

# A Química na Formação dos Biólogos \*

Nas últimas três décadas a Biologia deu origem a uma grande variedade de ciências biológicas. Dentro das subdivisões clássicas da Biologia — a Botânica e a Zoologia — existem actualmente subdisciplinas orientadas nos domínios da Morfologia, Histologia, Fisiologia, Genética, Bioquímica e Biofísica.

A nível da organização celular (Citologia) investigam-se os tecidos (Histologia) e os metabolismos orgânicos e capacidades neurofisiológicas dos sistemas biológicos. A Biologia do Desenvolvimento concentra-se em estudos Ontogenéticos e Filogenéticos dos organismos. A Ecologia descreve as relações dos organismos entre si e com o meio que os rodeia. A Etologia investiga o comportamento dos organismos.

Poderíamos enumerar mais de uma dúzia de outras ciências biológicas que têm obtido autonomia em relação à disciplina que lhes deu origem, em virtude do sucesso das suas investigações científicas. Algumas delas não são claramente separáveis umas das outras e encontram-se num estado de rápida evolução multidisciplinar.

A investigação biológica contribuiu significativamente para a compreensão da Vida e teve uma influência decisiva no comportamento humano.

O sucesso da investigação biológica deve-se ao desenvolvimento constante, por parte dos biólogos, dos métodos de investigação do “mais pequeno do que o visível”: o microscópio óptico e o microscópio electrónico, por um lado, e os métodos químicos e físicos moleculares e submoleculares, por outro.

Os resultados da aplicação de métodos químicos e físicos aos sistemas biológicos foram de tal modo importantes que permitiram o estabelecimento da Bioquímica e da Biofísica como disciplinas independentes.

É de salientar que uma grande parte do nosso conhecimento dos processos vitais se baseia nos resultados de investigações a nível molecular.

Um curso de Biologia envolve estudos de Química e de Física devendo, pois, qualquer estudante de Biologia receber uma educação básica adequada nestes dois campos da ciência.

Descreve-se, seguidamente, um resumo dos conhecimentos de Química necessários à preparação de um Biólogo. Não se mencionam, contudo, certos aspectos de Química que possam ser necessários a uma especialização biológica particular.

## 1. OBJECTIVOS E CONTEÚDOS DE UM PROGRAMA DE ENSINO DA QUÍMICA PARA BIÓLOGOS

### 1.1. Objectivos

O estudante de Biologia deve:

— Reconhecer a importância da Química e das suas

potencialidades metodológicas para a resolução de problemas biológicos e aprender a utilizar os conhecimentos químicos.

— Aprender as regras e as leis gerais da Química no sentido de compreender a estrutura e a ligação dos elementos constitutivos das estruturas biológicas.

— Compreender a correlação existente entre as estruturas tridimensionais dos compostos e as suas propriedades físicas e químicas, assim como as suas reactividades.

— Ter conhecimentos básicos de termodinâmica de reacções químicas geradoras das reacções biológicas. Deve, também, ter conhecimentos de equilíbrio em sistemas homogéneos e heterogéneos, assim como de equilíbrio redox.

— Adquirir destreza na utilização de métodos instrumentais de análise, em particular naqueles que se relacionam com a caracterização de compostos naturais que podem ocorrer com massas moleculares baixas e elevadas.

— Familiarizar-se com a linguagem química e aprender a expressar-se, claramente, em termos químicos.

### 1.2. Conteúdos

Apresenta-se um programa básico de Química onde se incluíram os tópicos mais importantes, não quantificados.

#### a) *Química Geral e Inorgânica*

— *átomos, moléculas, ligação química*  
modelos atómicos, átomos e energia, espectros, molécula de hidrogénio, outras moléculas e suas características, ligação química (covalente, iónica, de hidrogénio, hidrofóbica); propriedades periódicas

— *termodinâmica, cinética*  
entropia, entalpia, energia de Gibbs, cinética de reacções químicas, catálise

— *equilíbrio, estequiometria*  
dissociação electrolítica, grau de ionização (pk; pH), anfólitos, equilíbrio ácido-base, equilíbrio redox, equilíbrio de fases, constantes de equilíbrio e variações de energia de Gibbs; regras básicas de estequiometria

\* A ECBA (European Community Biologist Association), como resultado de uma reunião realizada em Düsseldorf em Maio de 1982, elaborou um documento intitulado “Chemistry in the Training of Biologists”.

Pereceu-nos que o conteúdo desse documento se revestia de grande interesse, principalmente no que respeita à sua comparação com os objectivos e conteúdos das disciplinas de Química ministradas aos alunos dos cursos de Biologia em Portugal. Decidimo-nos, pois, pela sua livre tradução e publicação no Boletim da SPQ. (Tradução de Rafael Gonçalves e Ana Simões, C.E.C.U.L.)

b) *Química Orgânica e Produtos Naturais*

- *estereoquímica do carbono*  
nomenclatura, configurações, conformações, estruturas mesoméricas, racematos, estereoquímica do ciclohexano, ciclopentano, decalina, ligações  $\sigma$  e  $\pi$ ; orbitais híbridas  $sp^3$ ,  $sp^2$  e  $sp$
- *estrutura e reactividade dos compostos de carbono*  
tipos de reacções em química orgânica (substituição, adição, eliminação, reacções nucleofílicas e electrofílicas), tipos de estruturas em química orgânica e suas reactividades (alcanos, alcenos, alcinos, estruturas aromáticas, derivados halogenados, electronegatividade, efeitos indutivos e mesoméricos, equação de Hammett, ligação polar, compostos hidroxílicos, éteres, compostos sulfurados, azotados, aminados e outros)
- *métodos de análise estrutural*  
espectros electromagnéticos; espectroscopia electrónica (espectros electrónicos e estrutura química, espectros de fluorescência e de fosforescência, análise quantitativa, lei de Beer-Lambert); espectroscopia de infra-vermelho, de ressonância electrónica, de ressonância magnética nuclear, Mössbauer, dicromismo circular, dispersão óptica rotatória)
- *química dos compostos naturais*  
hidratos de carbono; aminoácidos e peptídeos; bases azotadas, lípidos; terpenos; esteróides, compostos aromáticos, porfirinas

- *polímeros biológicos*  
proteínas; ácidos nucleicos; polisacáridos; poliprenos
- *radioquímica*  
princípios das medidas de actividades; isótopos; velocidades de decadência, constantes, actividade específica; diluição por arrastador, diluição isotópica, análises radiométricas, análise por dupla marcação

1.3. *Aulas laboratoriais*

A Química para Biólogos engloba, além de aulas teóricas e seminários, cursos práticos.

As aulas práticas de Química envolvem destreza na manipulação e atitudes mentais, que são exercitadas através da preparação prática e teórica das experiências e da verificação de que os resultados obtidos estão de acordo com os princípios básicos estudados.

As aulas práticas de Química devem conduzir a que o aluno de Biologia seja capaz de:

- Compreender e seguir instruções
- Escolher o método apropriado
- Organizar o procedimento do trabalho
- Manipular habilmente instrumentos e aparelhagens
- Observar rigorosamente e anotar os resultados com exactidão
- Atingir conclusões lógicas e comunicar ou apresentar os resultados com clareza
- Discutir os resultados, referenciando a literatura mais importante