

Tabela 10. Total de Profissionais de Química registrados nos Conselhos Regionais de Química até dezembro de 1982.  
(Fonte: Conselho Federal de Química – Rio de Janeiro)

Sigla	Sede	Eng. Quím.	Eng. Ind. Mod. Q.	Eng. Op. Mod. Q.	Eng. Op. Mod. Petroq.	Eng. Alim.	Químicos	Quím. Ind.	Bach. Quím.	Tecnólogos	Total N. Sup.	Nível Médio	Total Geral
CRQ-I	Recife	800	027	—	—	013	—	848	108	008	1.804	156	1.960
CRQ-II	B. Horizonte	683	—	004	—	—	01	172	361	004	1.225	2.739	3.964
CRQ-III	R. Janeiro	4.810	010	—	—	—	417	434	471	—	6.142	5.824	11.966
CRQ-IV	São Paulo	1.712	365	088	03	—	—	908	1.688	019	4.783	11.205	15.988
CRQ-V	P. Alegre	1.024	131	—	—	—	540	372	217	019	2.303	1.312	3.615
CRQ-VI	Belém	135	005	—	—	—	002	362	008	001	513	086	599
CRQ-VII	Salvador	727	004	—	—	—	006	231	173	069	1.210	608	1.818
CRQ-VIII	Aracaju	52	—	—	—	—	—	88	—	—	140	036	176
<b>Total</b>		<b>9.943</b>	<b>542</b>	<b>092</b>	<b>03</b>	<b>013</b>	<b>966</b>	<b>3.415</b>	<b>3.026</b>	<b>120</b>	<b>18.120</b>	<b>21.966</b>	<b>40.086</b>

Que se deve fazer perante este quadro? O estado atual é desastroso, como comprovado pela péssima condição financeira do Brasil, Argentina, México e vários outros países do mundo em desenvolvimento. A situação prevalecente reclama que Administradores, Empresários, Indústrias, Universidades, Institutos e Centros de P&D assumissem um compromisso sério para tornarem as atividades de P&D dignas e significativas, gerando "Know How" próprio que rompesse o círculo vicioso formado pela negligência e abuso no passado. Como sugestão preliminar gostaríamos de propor que a Indústria Química Brasileira aplicasse nas atividades de P&D: 2 – 5% das vendas anuais (cerca de 549 bilhões de cruzeiros em 1980; Tabela 3) e/ou das importações (13 a 17 bilhões de dólares em 1980; Tabelas 1 e 2), ou então uma verba igual àquela destinada a publicidade e promoções dos produtos comercializados.

Gostaríamos de salientar que estas sugestões podem perfeitamente complementar aquelas recentemente propostas pelo Ilmo. Presidente da Academia de Ciências do Estado de São Paulo, a saber, taxaço dos juros bancários e dos lucros dos banqueiros<sup>8</sup>.

#### Referências e Notas

1. J.R. Mahajan e H.C. Araújo – Pesquisa e Indústria Química no Brasil – Resumo apresentado no 2º Encontro de Pesquisa e Ensino, Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, 27 a 29 de outubro de 1982.
2. F. Chesnais e outros, "Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento 1", UNESCO/CNPq, Brasília, 1983.
3. D. Chudnovsky – A Regulamentação do Mercado de Importação de Tecnologia nos Países em Desenvolvimento, as Empresas Multinacionais e as Empresas Nacionais – Ref. 2, pp. 51-58.
4. Chemical & Engineering News: a) "Facts & Figures for Chemical R&D", 60(30), 38-71 (1982); b) "Battelle Predicts 8% Rise in R&D Spending". 60(50), 6 (1982); c) "Chemical Firms will reduce

R&D Spending in 1983", 61(3), 16-17 (1983); d) "Facts & Figures for Chemical R&D", 61(30), 20-64 (1983).

5. Orçamento de C&T em 82 chega a Cr\$ 145 bilhões – Spectrum – J. Bras. Ci. 2(7), S47 (1982).
6. H.A. Wittcoff e B. G. Reuben, "Industrial Organic Chemicals in Perspective, Part I: Raw Materials and Manufacture", John Wiley & Sons, New York, 1980.
7. M. F. M. Arruda, – Incentivo ao Desenvolvimento Tecnológico da Empresa Nacional – Seminário de Integração Tecnológica na Indústria Química – ABIQUIM, São Paulo, 1982; ANEXO VII, pp. 69-79.
8. S. Mascarenhas – A importância de Centros Emergentes para a Ciência Brasileira – Spectrum – J. Bras. Ci., 2(7), S51 (1982).

## EDUCAÇÃO

### UM MÉTODO SIMPLES PARA DETERMINAR A CONFIGURAÇÃO R/S EM TORNO DE UM CENTRO QUIRAL

J. Augusto R. Rodrigues

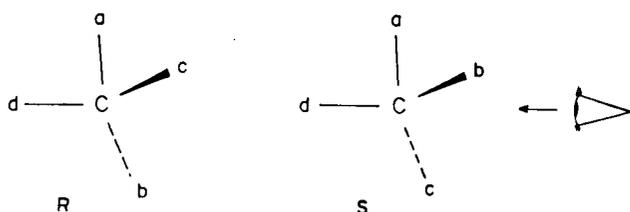
Unicamp, 13.100 – Campinas, SP

Recebido em 07/02/84

O método mais amplamente aceito para especificar a configuração em torno de um centro quiral é o sistema R/S ou regra de seqüência. Para a aplicação deste, primeiro determina-se a seqüência de prioridade (baseada nas regras de seqüência de Cahn-Ingold-Prelog<sup>1</sup>) para os átomos ou grupos diretamente ligados ao centro quiral. A estes grupos é dada uma prioridade *a* a *d*, que é definida pelo número atômico do átomo que está ligado ao carbono quiral. Ao grupo com o menor número atô-

mico é atribuída a prioridade mais baixa *d*. O grupo com o número atômico imediatamente mais alto denomina-se *c*, e assim por diante. Quando uma atribuição de prioridade não pode ser feita baseando-se nos átomos diretamente ligados ao centro quiral, passa-se para o próximo conjunto de átomos, e esse processo é aplicado sucessivamente até que se possa tomar uma decisão<sup>2</sup>.

A molécula pode ser considerada como um modelo físico tridimensional, é desenhada ou, ainda, visualizada mentalmente como uma representação tridimensional, de tal modo que o grupo de menor prioridade *d* seja posicionado do lado oposto ao do observador. O arranjo dos grupos remanescentes é então considerado para especificar a configuração R ou S. Uma linha imaginária é traçada partindo-se do grupo de maior prioridade (*a*) para o de segunda prioridade (*b*), e finalmente para o

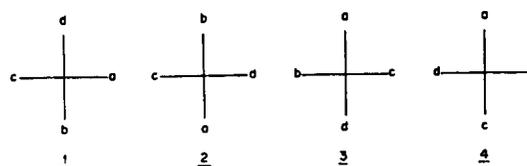


grupo de terceira prioridade (*c*) ( $a > b > c > d$ , onde “>” significa “é preferido a”). Se o caminho percorrido for na direção horária, a configuração é R (do latim *rectus*) e se for no sentido anti-horário, a configuração é S (do latim *sinister*).

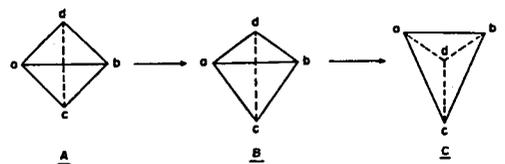
Deste modo, se alguém olhar a molécula como um modelo físico tridimensional, existe pouca dificuldade em determinar a configuração correta. Por outro lado, os estudantes quando veem pela primeira vez estas considerações estereoquímicas, em geral sempre encontram dificuldades, na ausência de um modelo físico-dimensional, em visualizar mentalmente o arranjo adequado para especificar a configuração. A literatura descreve alguns métodos simples para especificar a configuração R/S em torno de um centro quiral, que não exigem o uso de um modelo físico tridimensional ou a visualização mental de uma molécula. Um desses métodos define uma regra matemática para comparação da seqüência de prioridade de um composto quiral em uma projeção de Fischer<sup>3</sup>, mas exige dos alunos a memorização de uma seqüência arbitrária de números. Mais recentemente, Idoux<sup>4</sup> introduziu um método que usa projeções de Fischer para especificar a configuração, colocando o grupo de menor prioridade *d* na posição inferior do eixo vertical, seguindo-se algumas operações de reescrever a projeção de Fischer, que exigem dos estudantes muita atenção para não errarem a atribuição R ou S. Nesta mesma época, Epling descreveu um método mais simples do que o anterior e que exige pouca memorização<sup>5</sup>. A seguir, descrevo uma adaptação do método de Epling, usando as idéias de Idoux, que permitem a atribuição R/S de uma maneira simples, direta e quase sem nenhuma memorização.

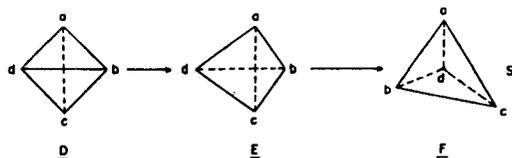
Em torno de um centro quiral existem apenas quatro grupos. Uma vez que cada grupo tem uma prioridade especificada, cada centro é definido por uma única seqüência de quatro letras: *a*, *b*, *c*, *d*. Existem 24 maneiras possíveis de orientar essas quatro letras em torno de uma projeção de Fischer<sup>6</sup>. Destas, metade possui o grupo de menor prioridade no eixo vertical e metade no eixo horizontal.

A primeira operação consiste em rotular os grupos de acordo com a regra de seqüência acima descrita. Se o grupo de menor prioridade *d* estiver na posição vertical, determine a seqüência das letras e se for, *a* para *b* para *c*, no sentido horário, a configuração é R; se a seqüência for no sentido anti-horário, a configuração é S. Por outro lado, se o grupo de menor prioridade *d* estiver no plano horizontal, a seqüência *a* para *b* para *c* determinará a configuração errada, e portanto, inverta o resultado obtido para ter a configuração correta. Os exemplos seguintes ilustram o procedimento descrito.



- Exemplo 1. A letra *d* está na linha vertical, portanto a seqüência definirá diretamente a configuração: *a* para *b* para *c* segue o sentido horário, determinando a configuração R (regra mnemônica: vertical, horário = R).
- Exemplo 2. A letra *d* está na linha horizontal e, neste caso, a seqüência de prioridade dará a configuração errada. Como a seqüência está no sentido anti-horário, a configuração é R (regra mnemônica: horizontal, anti-horário = R).
- Exemplo 3. O grupo de menor prioridade *d* encontra-se na linha vertical e a seqüência dará a configuração correta. A prioridade de seqüência segue o percurso anti-horário, determinando a configuração S (regra mnemônica: vertical, anti-horário = S).
- Exemplo 4. A letra *d* está na linha horizontal, portanto, a seqüência de prioridade define uma configuração errada. Como a seqüência está no sentido horário, a configuração é S (regra mnemônica: horizontal, horário = S).





O procedimento acima descrito pode ser racionalizado examinando-se o que acontece com um tetraedro orientado na projeção de Fischer, quando o grupo de menor prioridade  $d$  se movimentará para a posição oposta à do observador. Na passagem de A para B, a molécula é inclinada para trás, em torno do eixo horizontal. Na operação seguinte, B para C,  $d$  é forçado a ficar na posição oposta à do leitor. Observe que a configuração do sistema é R.

Na outra alternativa, o tetraedro D é girado para trás, em torno do eixo vertical, gerando E. Na passagem de E para F, o tetraedro é girado novamente com a finalidade de fixar  $d$  no lado oposto ao do observador. A configuração obtida é S. Portanto, apenas quando o grupo de menor prioridade  $d$  estiver no eixo horizontal é que ocorre um aparente cruzamento de letras ao se proceder a operação de posicionar  $d$  ao lado antagônico ao do observador.

#### Referências Bibliográficas

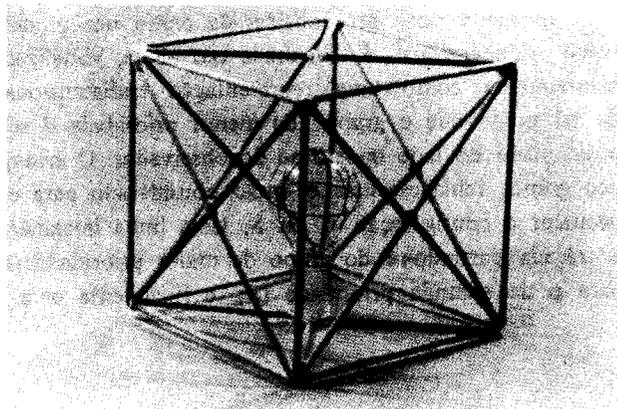
1. R.S. Cahn, C.K. Ingold e V. Prelog, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 5, 385 (1966).
2. Uma excelente discussão contendo tabelas de prioridades de átomos ou grupos é feita no Apêndice 2 das regras de nomenclatura da IUPAC, seção E, *Pure & Appl. Chem.*, 45, 13 (1976).
3. R.A. Dietzl, *J. Chem. Ed.*, 56, 451 (1979).
4. J.P. Idoux, *J. Chem. Ed.*, 50, 553 (1982).
5. G.A. Epling, *J. Chem. Ed.*, 59, 650 (1982)
6. Uma boa discussão sobre as projeções de Fischer pode ser encontrada no livro de N.L. Allinger, M.P. Cava, D.C. de Jongh, C.R. Johnson, N.A. Lebel, C.L. Stevens, "Química Orgânica", Editora Guanabara Dois, 2ª edição, 1978, pág. 91.

#### NOTAS CURTAS

##### MODELOS DE BAIXO CUSTO PARA CRISTALOGRAFIA

A figura abaixo ilustra um modelo simples de cela unitária, construída com palitos de churrasco e cola. Esquados e fita adesiva podem ser utilizados na sustentação do modelo, na fase de colagem. Um balão de fundo redondo é introduzido à guisa de esfera de projeção. Sua aplicação

na UFV tem dado bons resultados, principalmente como recurso de aula expositiva e de laboratório.



Roberto Andrea Müller  
 Dep. de Química  
 Univ. Federal de Viçosa

#### CARTAS AO EDITOR

##### Senhor Editor

Acabo de ler o artigo de Ana M. da C. Ferreira, Henrique E. Toma e Antonio C. Massabni, *Química Nova* 7(1), 9-15 (1984), sobre a nomenclatura em Química Inorgânica, que considero importante e bem vindo. Com efeito, já tarda uma solução para este problema da Nomenclatura Química em língua portuguesa. Isto já devia ter sido resolvido há muito tempo. Por razões que não importa discutir, não o foi. O resultado é que cada um tem suas regras próprias e as aplica como bem entende, causando confusão e, às vezes, conflitos desnecessários. Isto aparece evidente, mas o fato de não ter vingado a resolução da Assembléia da SBQ em 1978 (S. Paulo), em que se solicitava toda a atenção da comunidade para o problema e em que até se criou uma Comissão de Nomenclatura Química, parece indicar o contrário. É portanto duplamente bem vindo o artigo em questão. Para que não fique, entretanto, nos autores a mesma sensação de vazio que me causou o fato de não ter recebido, pelo menos formalmente, comentários e críticas a respeito de meu próprio trabalho (*Química Nova* 5(3), 67-104 (1982) da parte de meus colegas de língua portuguesa (os três pedidos de cópia que recebi me vieram da Itália, da Tchecoslováquia e da Alemanha (!), sendo que o último