

ASSUNTOS GERAIS

EMPENHO DA INDÚSTRIA NAS ATIVIDADES DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D) NO BRASIL E NOS PAÍSES ADIANTADOS, FOCALIZANDO O SETOR QUÍMICO (1).

Jaswant R. Mahajan e Hugo C. de Araújo

Universidade de Brasília, Departamento de Química,
70910, Brasília - DF.

Recebido em 1/10/1983 - 20/10/1983

Reconhece-se que o Brasil, como tantos outros países em desenvolvimento, não teve a sorte de criar uma tradição própria em desenvolvimento científico e tecnológico desde o começo da era industrial. Mas a perpetuação de tal situação é desastrosa e põe em risco não somente o bem-estar dos brasileiros como também a própria autonomia nacional. Conseqüentemente, nas últimas décadas, o Governo bem como cientistas brasileiros vêm se preocupando com o problema, buscando e/ou propondo soluções diversas, que cada um acha melhor, segundo raciocínios próprios.

De um lado têm-se comprado e transferido tecnologias do exterior para não aguardar o desenvolvimento do "know how" próprio, que sem dúvida atrasaria a sua implantação a curto prazo, porém e certamente sacrificando a maturidade, a confiança, a autoridade e a tradição tecnológica que proviria das experiências próprias vividas. De outro lado, têm-se instituído, apoiado ou fortalecido alguns órgãos de auxílio à pesquisa (BNDE, FINEP, CNPq etc.), bem como reformulado ou criado algumas instituições tecnológicas. Entre os

atuais sucessos industriais destacam-se a PETROBRÁS, o PROÁLCOOL, a EMBRAER e algumas outras indústrias baseadas nos componentes e dispositivos eletrônicos e informáticos.

No que diz respeito à Indústria Química Brasileira, propriamente dita, e às várias outras correlatas, as suas atividades financeiras e produtoras são bem grandes (vide Tabelas 1 a 3), como refletido pelo alto valor das importações efetuadas por este setor, que ultrapassaram a casa de dezesseis bilhões de dólares em 1980 (Tabela 1). Em contradição, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P & D) nestas empresas, com raras exceções, exemplificada pela PETROBRÁS, são inexpressivas ou inexistentes. Neste sentido, em 1982, solicitamos informações de uma dúzia de importantes firmas brasileiras sobre suas atividades de P & D. Destas, somente três responderam: a primeira foi franca em admitir que não mantém tal atividade; a P & D da outra se restringe à modificação e/ou criação de fórmulas (composições variadas) para atender às exigências governamentais; e quanto à terceira, esta se preocupa, além das formulações, também com o controle dos insumos, processos de manufatura, inocuidade dos seus produtos para o consumidor bem como para o meio-ambiente e estudos sobre hábitos e atitudes dos consumidores brasileiros.

Verifica-se, desta forma, que a situação prevalente não é saudável para os profissionais de Ciências Químicas e a Indústria Química não delega nenhum papel ao pesquisador brasileiro, desprestigiando a profissão e perpetuando a dependência da nação nas importações dos produtos e das tecnologias desenvolvidas no exterior.

TABELA 1: Importações Globais das Indústrias Químicas e outras Correlatas*

Nº	Código	Denominação; Indústria	(U.S.\$; CIF) Importação 1980
1	00.00	Extração e Tratamento Minerais	315.629.422
2	10.00	Produtos de Min. Não Metálicos	92.361.971
3	11.00	Metalúrgica	1.891.784.538
4	15.00	Madeira	49.643.760
5	17.00	Papel e Papelão	120.252.845
6	18.00	Borracha	185.823.409
7	19.00	Couros, Peles e Similares	19.991.936
8	20.00	Química	12.637.276.001
9	21.00	Farmacêutica e Vet.	456.200.217
10	22.00	Perfumes, Sabões e Velas	65.765.542
11	23.00	Produtos de matérias plásticas	126.494.180
12	24.00	Textil	246.973.754
13	26.00	Produtos Alimentares	440.155.948
14	27.00	Bebidas	122.045.426
15	28.00	Fumo	17.240.851
16	40.00	Agricultura e Agropecuária	36.940.606
		Total	16.624.560.406

* Extraído do "Comércio Exterior do Brasil, Importação", Ano 9, páginas 726-743 (1980), Ministério da Fazenda, Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais (CIEF), Brasília, DF.

TABELA 2: Importações Globais das Indústrias Químicas*

Nº	Código	Denominação	U.S.\$ (CIEF) Importação 1980
0	20.00	Indústria Química (Total)	12.637.276.001
1	20.00	Elementos e Produtos Químicos	430.934.459
2	20.11	Combustíveis e Lubrificantes	10.123.309.565
3	20.12	Materiais Petroquímicos	155.375.027
4	20.13	Carvão de Pedra	7.521
5	20.14	Gás de Hulha e Nafta	154.380
6	20.15	Asfalto	1.531.493
7	20.16	Sinterização de Carvão de Pedra e Coque	72.272
8	20.17	Graxa, Cera, etc.	27.460.518
9	20.20	Resinas, Fibras e Fios Art./Sintéticos	100.800.841
10	20.31	Pólvora, Explosivos e Detonadores	2.210.740
11	20.38	Fósforos de Segurança	1.166.657
12	20.40	Óleos, Gorduras Vegetais	16.549.559
13	20.50	Concentrados Arom. Art./Sintéticos	28.180.839
14	20.60	Prod./Limpeza, Desinfetantes, Inseticidas, Germicidas	74.875.204
15	20.70	Tintas, Esmaltes, Lacas, etc.	122.566.677
16	20.80	Adubo, Fertilizantes e Corretivos	1.195.893.978
17	20.99	Outros Produtos Químicos não Especificados	356.186.271
		Total	12.637.276.001

* Transcrito do "Comércio Exterior do Brasil, Importação", Ano 9, página 730 (1980), Ministério da Fazenda, Coordenação do Sistema de Informações Econômico-Fiscais (CIEF), Brasília, DF.

TABELA 3: Vendas Globais da Indústria Química Brasileira em 1980*.

A.	Vendas em Milhões Cr\$		Nº Empresas
	Líquidas	com ICM	
Setores			
Químico e Relacionados	211.727	251.202	198
Petroquímico	211.012	247.072	57
Fertilizantes	48.966	50.628	10
Totais	471.705	548.902	265

B. Exportações Brasileiras de Produtos Químicos em 1980: ~ 240 milhões de U.S.\$.

* Transcrito do Anuário da Indústria Química Brasileira, ABIQUIM, São Paulo, pp. 184 e 189 (1981).

Embora focalizemos a falta de P&D na Indústria Química Brasileira, na realidade, isso não significa uma deficiência restrita apenas ao Setor Químico, mas uma característica geral de quase todos os tipos de indústrias nos países do Terceiro Mundo, que nas décadas recentes vêm se esforçando para libertar-se de uma ou outra forma de colonialismo: político, social, econômico, científico e tecnológico. De

fato, a invasão tecnológica nos países em desenvolvimento vem acontecendo bem antes do que, ou sem nenhuma tradição científica, uma vez que a tecnologia penetra como bênção e progresso nas variadas formas de bens de consumo e/ou de serviços sem quase nenhum pré-requisito científico nacional.

Embora esteja na moda, e com certa razão, culpar as multinacionais por toda sorte de atrasos e debilidades nacionais, pouca atenção tem sido dispensada aos administradores, empresários, capitalistas e, em última análise, aos consumidores nacionais, que possibilitam a maldita exploração deplorada. Excetuando-se o comodismo das massas, seja pela sua ignorância ou pela sua impotência nas altas decisões, resta a responsabilidade das demais classes, que certamente partilham dos lucros das tecnologias importadas e são direta ou indiretamente coniventes com o desequilíbrio existente entre arte e estado da tecnologia praticada nestes países, comparada com a fraca base e tradição científica.

Conseqüentemente, os problemas e as aberrações ligadas a transferências de tecnologia, especialmente para os países do Terceiro Mundo, têm sido motivo de preocupações nacionais bem como internacionais, existindo atualmente importante e volumosa literatura sobre o assunto. Uma recente e brilhante análise deste tema encontra-se na monografia, "Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento 1", editada pela UNESCO/CNPq². Reproduzimos aqui apenas dois parágrafos de um artigo³ desta monografia: "Uma das condições para poder participar na estrutura industrial emergente é possuir licença de fabricação por parte dos fornecedores externos, muitos deles por sua vez empresas multinacionais. Daí que não apenas as empresas nacionais desempenham um papel subordinado, seja como fornecedoras ou compradoras de bens produzidos pelas empresas estrangeiras, seja como competidoras na medida em que aceitam as regras do jogo oligopólico, mas também dependente tecnologicamen-

te. A partir do momento em que a licença é uma das formas de integrar-se a tal estrutura industrial, não tem muito sentido aspirar à autonomia tecnológica tornando-se congruente a importação massiva de tecnologia, com o conseqüente desestímulo à criação local.

Daí que o capitalismo associado seja a outra chave para entender o fenômeno da dependência tecnológica. As burguesias locais, ao participarem do desenvolvimento associado deixam de lado as tentativas ou intenções de autonomia tecnológica que se haviam manifestado em certas indústrias no período da Segunda Guerra Mundial — e fazem da dependência tecnológica um aspecto central de seu desenvolvimento empresarial".

Após esta breve introdução, gostaríamos agora de expor os dispêndios de P&D dos países tecnologicamente avançados, tipicamente representados nesta atividade pelos Estados Unidos (E.E.UU.), e compará-los na medida do possível com os gastos brasileiros. Os dados estatísticos sobre P&D Norte Americana são rotineiramente publicados por diversas entidades; faremos a nossa exposição baseando-nos nos relatórios e notícias publicadas na revista *Chemical & Engineering News*⁴, sendo demais referências fornecidas nas próprias Tabelas.

A Tabela 4 ilustra os gastos globais de P&D como percentagem do Produto Nacional Bruto (PNB) para alguns países altamente industrializados. Nestes países, este indicador tem variado entre 2 e 3% nas décadas recentes. No Brasil, embora não se alcance ainda nem 0,5% do PIB (Produto Interno Bruto), tende-se a melhorar nos últimos anos (vide Tabela 5b).

TABELA 4. Percentagem do Produto Nacional Bruto (PNB) atualmente destinado à P&D em alguns países ^{4a}

	Alemanha Occidental	E.E.UU.	Japão	Reino Unido
P&D Total;	% 2,4	2,4	2,0	2,1
P&D Civil+;	% 2,2	1,6	1,9	---

+ Restante do P&D destina-se para fins militares e espaciais.

A Tabela 5a mostra totais de recursos norte americanos destinados à P&D bem como a sua sub-divisão por fontes principais. Verifica-se que além de elevadíssimos recursos aplicados nesta atividade, a indústria norte americana contribuirá com ~ 50% do total. A contribuição da indústria americana e outras instituições não-governamentais tem sido sempre significativa, mas vem crescendo gradativamente de 34%, em 1963, a 53%, atualmente ^{4a}

No que diz respeito à situação brasileira, o principal patrocinador, ou quase único, tem sido o Governo Federal, cujo orçamento para Ciência e Tecnologia (1980-1983), está reproduzido na Tabela 5b. Embora se note nítido crescimento desta dotação nos últimos anos e se possa equiparar a posição brasileira à da Índia, México e Argentina⁵, ainda estamos longe de alcançarmos volumosos recursos dos países adiantados.

TABELA 5. Quem Patrocina a P&D?

a) Estimativas nos EE.UU. para 1983*4b

Fonte	%	Bilhões de U.S.\$.
Indústria	49,6	41,4
Governo Federal	47,0	39,3
Universidades	2,1	1,8
Instituições sem fins lucrativos	1,3	1,1
Total	100	83,6

* Fundos destinados à P&D em 1982 e 1981 foram iguais U.S.\$ 77,3 e 69,8 bilhões, respectivamente, cabendo 47% ao Governo Federal e restante (53%) às Indústrias, Universidades e Instituições Não-Lucrativas^{4a}.

b) Brasil; Orçamento da União para Ciência e Tecnologia (C&T) – SEPLAN-CNPq

(Em bilhões de cruzeiros)

Ano	Produto Interno Bruto (PIB)‡	Orçamento Total	C&T	% Total	% PIB
1980	13.104,285	877,863	18,528	2,1	0,14
1981	26.832,943+	1.888,500	43,550	2,3	0,16
1982	53.150,747+	4.000,200	145,534	3,6	0,27
1983	—	8.989,000	380,117	4,2	—

‡ Banco Central do Brasil – Relatório, 19(02), fevereiro, 1983.

+ Dados preliminares.

Pelas Tabelas 6 e 7 verifica-se não somente que a maioria (70%) das atividades de P&D é realizada pela indústria, mas também que esta constitui a parte maior da pesquisa apli-

cada (61%) e do desenvolvimento (85%), cabendo às Universidades a parcela predominante (59%) da pesquisa básica.

Tabela 6: Quem realiza a P&D?

Demonstração das estimativas nos EE.UU. para 1983^{4b}

Entidade	%	Valor em bilhões de U.S.\$
Indústria	72,5	60,7
Governo Federal	13,0	10,8
Universidades	11,6	9,7
Instituições sem fins lucrativos	2,9	2,4
	100	83,6

OBS.: Parcela estimada para Produtos Químicos = 6,83 bilhões de U.S.\$.
Parcela estimada para Derivados de Petróleo = 2,47 bilhões de U.S.\$

Tabela 7: Sub-divisão de P&D realizada nos EE.UU. em 1981^{4a}

	Básica	Aplicada	Desenvolvimento	Em termo global
Verba; bilhões U.S. \$	8,8	15,2	45,8	69,8
Indústria; %	16,7	61,3	84,8	71,1
Governo Federal; %	14,8	16,9	11,2	12,9
Universidades; %	59,2	16,9	2,5	12,8
Instituições sem fins lucrativos; %	9,3	4,9	1,5	3,2

OBS.: Parcela estimada para Ciências Químicas = 11,0 bilhões de U.S.\$ (Governo Federal = 5,3, Indústria = 5,4 e Universidades = 0,3 bilhões).

A Tabela 8 demonstra gastos de P&D de algumas importantes firmas norte americanas em termos globais e como percentual das vendas anuais. Estima-se que em 1981 diversas multinacionais americanas gastaram, só no exterior, 3,5 bilhões de dólares nestas atividades, tendo tais despesas crescimento anual de 10% desde 1974. Deste total, 700 milhões foram aplicados nos Produtos Químicos e afins.

Vale ressaltar que embora a Indústria Química Pesada investe recursos significativos na P&D, variando a média em torno de 2,5% do faturamento, a Indústria Farmacêutica e Química Fina, sendo bem mais dependentes das inovações, destinam à P&D parcelas bem superiores (5 a 15% das vendas): Hoffmann La Roche (14,8%), Boehringer Ingelheim (11,9%), Upjohn (9,0%), Sandoz (9,0%), Syntex (8,6%), etc.⁶.

Tabela 8: Gastos globais de P&D de algumas firmas norte americanas em 1981^{4a}, 4c

Firma	Milhões de U.S.\$	% das vendas anuais
1. Air Products	32	2,0
2. Akzona	32	—
3. Allied	152	2,4
4. American Cyanamid	164	4,5
5. Celanese	104	2,8
6. Diamond Shamrock	53	1,6
7. Dow Chemicals	404	3,4
8. Du Pont	575	—
9. Ethyl	37	2,1
10. Grace, W.R.	55	0,8
11. Hercules	61	2,2
12. Monsanto	221	3,2
13. Olin	39	1,9
14. Pennwalt	27	2,6
15. Rhom & Hass	77	4,1
16. Stauffer Chemical	51	3,0
17. Union Carbide	201	2,0

No que diz respeito à indústria brasileira ou do 3º Mundo, em geral, sabe-se que a maioria desta é sustentada pelo 'Know How' importado e não se gera nela, com raras exceções, o conhecimento próprio. Pelo contrário, não somente o comprador nacional não entende a base técnica do pacote importado, mas lhe é proibido também que desenvolva a atividade de P&D para achar os caminhos alternativos. Neste sentido o trabalho do Dr. Mauro Fernando Ma-

ria Arruda do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI), apresentado no Seminário de Integração Tecnológica Química⁷, é muito instrutivo. Reproduzimos aqui o trecho relevante deste artigo: "Como sabemos, no comércio de tecnologia predominam práticas comerciais restritivas que inibem ou prejudicam o desenvolvimento econômico e tecnológico da empresa nacional que está contratando a tecnologia e, por via de consequência, o desenvolvimento

do próprio País. Uma das ações do INPI é a de impedir tais práticas.

A proteção e o incentivo à tecnologia nacional por este tipo de ação pode ser aferida quando o INPI não aceita restrições como, por exemplo, a que dispõe que os aperfeiçoamentos sobre a tecnologia transferida feitos pela empresa nacional pertencerão à empresa estrangeira fornecedora da tecnologia.

Também, dentro desse princípio, a cláusula que regula as atividades de pesquisa e desenvolvimento da empresa nacional é eliminada dos contratos. Esta é mais comum nos contratos de "Joint-Ventures", onde o fornecedor estrangeiro da tecnologia exige que o gerente ou diretor técnico da sociedade seja por ele indicado, ou exige que os planos de investimentos na área tecnológica tenham que ser por ele definidos; ou ainda, exige que a empresa nacional não possa contratar tecnologia de terceiros, excluindo, dessa forma, outras alternativas tecnológicas.

Outras práticas adotadas pelos fornecedores estrangeiros de tecnologia prejudicam o avanço tecnológico de nossas empresas. O prazo excessivamente longo de obrigação de confidencialidade está entre as principais.

Esta prática é comum em todos os contratos envolvendo aquisição de tecnologia não patenteada (contratos de "Know-How") e traz como inconveniente o fato de que o adquirente não poder divulgar a tecnologia transferida para terceiros. Desta feita, o adquirente não poderá trabalhar em conjunto com um de nossos institutos de pesquisas, durante o prazo de confidencialidade estabelecido. Então, quanto maior este prazo, menor os benefícios sociais da transferência da tecnologia".

Diante do exposto, verifica-se que os países subdesenvolvidos estão sob controle total dos países tecnologicamente avançados, seja pela dependência nas importações dos produtos manufaturados e exportações das matérias primas, seja devido à aquisição de equipamentos e tecnologia, quando optam pela substituição de importações pela chamada indústria nacional. Deve-se ressaltar ainda, que como adquirentes, seja de produtos e equipamentos ou de pacotes tecnológicos, raramente terão acesso ao "Know-How" avançado e bem menos aos produtos e tecnologias estratégicas.

A conseqüência direta desta péssima situação largamente prevalente no 3º mundo traduz-se em fraco mercado de trabalho, oferecendo pouco estímulo e duvidosa motivação para uma carreira frutífera nas Ciências Químicas. Neste sentido, um recente levantamento de 293 empresas brasileiras, realizado pelo ABIQUIM, mostra que dos 121.934 empregados nessas firmas, o número de Químicos e Engenheiros Químicos alcançou somente 797 e 1.664, respectivamente (Tabela 9). Um outro censo sobre Recursos Humanos em Química, gentilmente fornecido a nosso pedido, pelo Conselho Federal de Química (CFQ), que mantém registros de todos os Profissionais de Química no âmbito nacional, está reproduzido, com algumas modificações, na Tabela 10. Constata-se um total de 18.120 Profissionais de Nível Superior, ridiculamente pequeno para uma nação de 125 milhões de brasileiros e uma economia que vem conquistando 7º ou 8º lugar no cenário mundial. Para compa-

ração, ressaltamos que este total (18.120) está muito longe da soma estimada (227 mil) de Químicos (147,6 mil) e Engº Químicos (79,4 mil) empregados nos Estados Unidos, no ano de 1981. Na realidade, não alcançamos nem os docentes de Química (18,2 mil) e Engª Química (2,3 mil) nas Universidades Norte Americanas, em janeiro de 1982, e tampouco a cifra dos relevantes títulos acadêmicos (22.717) concedidos por essas Universidades, apenas no ano letivo de 1980-81: Química (14.623) – B.Sc. (11.347), M.Sc. (1.654) e Ph.Ds (1.622); Enga. Química (8.094) – B. Engg. (6.527), M. Engg. (1.267) e Ph.Ds (300) (vide Ref. 4d).

Enfim, começamos a presente exposição dizendo que o Brasil não teve a sorte de criar uma tradição científica com o início da era tecnológica e que nas indústrias brasileiras do setor químico as atividades de P&D eram inexpressivas ou inexistentes. Mas segundo recente Seminário de Integração Tecnológica na Indústria Química, é este o setor da indústria nacional que, de fato, investe mais nestas atividades, ou seja 0,3% do faturamento⁷. Contudo, os recursos desta ordem são dezenas de vezes inferiores aos proporcionados nos países avançados (Tabela 8). Pode-se deduzir então a sorte e a situação dos demais setores da indústria brasileira.

Tabela 9. Recursos Humanos na indústria Química Brasileira em 1980* (Número de Empresas consultadas = 293)

A. Nível Superior	Totais
1. Eng. Químicos	1.664
2. Outros Engenheiros	1.975
3. Químicos	797
4. Outros	5.119
B. Nível Médio	
5. Téc. Químico	2.703
6. Outros Técnicos	8.232
C. Mão-de-Obra	
7. Especializada sem curso técnico de nível médio	39.227
8. Não especializada	56.659
Total de Empregados	
	121.934 ^a

a: Inclui funcionários não especificados acima.

Custo Total de Mão-de-Obra, Inclusive Encargos Sociais, em 1980 = Cr\$ 52.368.737.000

* Extraído do Anuário da Indústria Química Brasileira, ABIQUIM, São Paulo, página 258 (1981).

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
Total		9.943	542	092	03	013	966	3.415	3.026	120	18.120	21.966	40.086

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 banqueiros⁸.

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-Prelog¹) 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 atômico