

# Revista de

# Química Industrial

## EDIÇÃO ESPECIAL



ANO 56-1988-NÚM. 664

ANOS  
1937-1987  
DE QI  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA

APOIO: DIÁRIO DO SUL



# QUÍMICA FINA

Unger, Cesário, Marcos Henrique, Fábio Celso,  
Gerez, Mossman, Heraclides,  
Shimabukuro, Rubens Luiz e Leonídio no II Seminário.



# NOSSA ASSOCIAÇÃO

## II SEMINÁRIO EMPRESA NACIONAL E QUÍMICA FINA DESENVOLVIMENTO REGIONAL

**A** Associação Brasileira de Química vem expressar as suas recomendações, baseadas no conjunto de informações resultantes de conferências e debates que ocorreram durante o II SEMINÁRIO EMPRESA NACIONAL E QUÍMICA FINA — DESENVOLVIMENTO REGIONAL, realizado em Porto Alegre, de 09 a 11 de novembro de 1987.

É sabido que o setor industrial brasileiro apresenta um quadro de desaceleração de crescimento, estando hoje à beira de um processo recessivo. A crise política econômica-social pela qual passa o país, decorre do seu atual estágio de desenvolvimento, constatando-se uma forte dependência externa. Esse aspecto é bastante acentuado no setor de Química Fina, particularmente na área de fármacos, onde as conseqüências para o desenvolvimento social do país são gravíssimas.

Outras áreas industriais relevantes — microeletrônica, informática, insumos agrícolas e alimentos — onde o valor estratégico dos produtos é fundamental para assegurar a capacitação tecnológica do país e sua dinâmica desenvolvimentista, também sofrem problemas semelhantes.

Assim, a se manter a inexpressiva participação da empresa nacional no âmbito da Química Fina, fatalmente haverá o comprometimento da soberania do país neste setor.

Medidas de impacto são necessárias para reverter esse quadro:

- apoiar o desenvolvimento tecnológico endógeno, através da concessão de incentivos específicos às empresas que implementarem projetos usando tecnologia nacional;
- manter a situação de acesso exclusivo das empresas nacionais às fontes creditícias governamentais;
- estimular as empresas nacionais, através de incentivos fiscais, a

desenvolverem atividades de P & D de forma direta ou articulada com instituições de pesquisa nacionais;

- utilizar o poder de compra de Governo, através de tratamento preferencial, no sentido da consolidação da empresa nacional;
- estender às demais áreas da Química Fina, a situação de privilégio da indústria nacional de fármacos conforme Portaria Interministerial nº 04/84;
- estimular o apoio do Estado, sob a forma de capital de risco, quando empresas privadas nacionais necessitarem desse respaldo para viabilização de seus projetos;
- melhorar o controle da entrada e saída dos produtos da Química Fina no país, revendo e atualizando a legislação pertinente às especificações técnicas desses produtos;
- criar uma manifesta vontade política nacional de desenvolvimento da Química Fina, refletindo-se em ações integradas de todos os escalões e órgãos governamentais;
- Manter uma política de preços que possibilite rentabilidade capaz de promover desenvolvimento tecnológico e novos investimentos das empresas de Química Fina;
- determinar à CACEX que publique periodicamente dados referentes às importações e exportações de produtos de Química Fina individualizados;
- regulamentar a colocação de produtos de Química Fina no mercado interno por especificações técnicas definidas em legislação própria;
- reorganizar e apoiar, efetivamente, os órgãos estatais voltados à normalização e ao controle de qualidade;
- manter o não reconhecimento

de patentes na área de fármacos;

- manter e ampliar as políticas da CEME, de incentivo ao desenvolvimento tecnológico nacional e de abrangência na distribuição de medicamentos à população;
- estimular, em igualdade de condições de incentivos, a localização a nível regional de empresas de Química Fina, respeitadas as respectivas vocações industriais;
- centralizar as ações no âmbito do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, maximizando o aproveitamento dos recursos humanos, fiscais e creditícios;
- expandir o mercado interno, pela elevação da demanda através do aumento do poder aquisitivo da população;
- recuperar e renovar, a curto prazo, instalações, equipamentos e laboratórios das instituições de pesquisa nacionais, aumentando a produtividade de seus recursos humanos de modo a atender em ritmo elevado, o desenvolvimento da Química Fina;
- estimular e valorizar profissionalmente os professores universitários e os pesquisadores de centros de pesquisa governamentais;
- desburocratizar os procedimentos administrativos, estimular e apoiar a vinda de especialistas estrangeiros, de alto nível, atuantes na área da Química Fina;

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA espera que as recomendações acima sirvam de subsídio para o delineamento da política a ser desenvolvida pelos órgãos governamentais a nível federal e estadual, na área da Química Fina, importante para o desenvolvimento do País.



Publicação, mensal, técnica e científica, de química aplicada à indústria. Em circulação desde fevereiro de 1932.

**DIRETOR RESPONSÁVEL E EDITOR**  
Jayme da Nóbrega Santa Rosa

**CONSELHO DE REDAÇÃO**  
Arikerne Rodrigues Sucupira  
Carlos Russo  
Clóvis Martins Ferreira  
Eloísa Bissotto Mano  
Hebe Helena Labarthe Martelli  
Kurt Politzer  
Luciano Amaral  
Nilton Emílio Bühner  
Oswaldo Gonçalves de Lima.  
Otto Richard Gottlieb  
Paulo José Duarte

**CIRCULAÇÃO**  
Italia Caldas Fernandes

**CONTABILIDADE**  
Miguel Dawidman

**ASSINATURAS:**  
BRASIL: por 1 ano, Cz\$ 1.000,00  
OUTROS PAÍSES: por 1 ano,  
US\$ 50,00

**VENDA AVULSA:**  
Exemplar da última edição: Cz\$ 100,00.  
De edição atrasada: Cz\$ 200,00

**MUDANÇA DE ENDEREÇO**  
O Assinante deve comunicar à administração da revista qualquer nova alteração no seu endereço, se possível com a devida antecedência.

**RECLAMAÇÕES**  
As reclamações de números extraviados devem ser feitas no prazo de três meses, a contar da data em que foram publicados. Convém reclamar antes que se esgotem as respectivas edições.

**RENOVAÇÃO DE ASSINATURAS**  
Pede-se aos Assinantes que mandem renovar suas assinaturas antes de terminarem, a fim de não haver interrupção na remessa da revista.

**REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO**  
R. da Quitanda, 199 - 8º - Grupos 804 - 805  
RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL  
20092 - Telefone: (021) 253-8533

# Revista de Química Industrial

**REDATOR PRINCIPAL: JAYME STA. ROSA**

**ANO 56**

**1988**

**NÚM. 664**

## NESTA EDIÇÃO

Editorial .....	2
II Seminário Empresa Nacional e Química Fina .....	2
O potencial de mercado da Química Fina .....	3
Formação de recursos humanos para a Química Fina .....	11
P & D - Projetos em Química Fina .....	13
Química Fina e o potencial gaúcho .....	22
III Encontro de Processos Químicos .....	26
Tequímica - Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia S.A. ....	27
Transição .....	28
Capas:	
Nossa Associação .....	2ª
XXVIII Congresso Brasileiro de Química .....	3ª



**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA**

RUA ALCINDO GUANABARA, 24 / 13.º AND.  
CAIXA POSTAL, 550 - CEP 20.031 - TEL. 262-1837  
RIO DE JANEIRO - BRASIL



# EDITORIAL

A crise econômica mundial vem obrigando os setores industriais a aprimorarem suas capacidades de planejamento e de adaptação ao ritmo das mudanças pelas quais passa o mercado internacional.

A inovação tecnológica, notadamente no âmbito das tecnologias de fronteira (Química Fina, Microeletrônica, Novos Materiais, Biotecnologia e outras), tem se revelado como o principal vetor dessas mudanças.

É notável o ritmo de progresso técnico que essas tecnologias vem imprimindo às sociedades dos países industrializados. Este fato vem colocando nosso país numa situação de competição, internacio-

nal desfavorável, com repercussões futuras imprevisíveis. Urge, portanto, conscientizar, debater e colocar para a Sociedade Brasileira o quadro real dessa problemática.

A Associação Brasileira de Química, congregando a comunidade científica e tecnológica na área da Química, vem participando do esforço de apoio ao desenvolvimento da Química Fina, a nível nacional. Em 1986, organizou o I Seminário Empresa Nacional e Química Fina, no Rio de Janeiro, tendo como temática central a Reserva de Mercado.

Nesta edição são reportados os resultados do II Seminário Em-

presa Nacional e Química Fina — Desenvolvimento Regional, realizado em Porto Alegre, em 1987.

Estes eventos contaram com a participação de representantes de empresas nacionais, multinacionais, governo e universidades, e dele foram tiradas recomendações substantivas, aderentes ao momento e à época em que vivemos.

A ABQ espera, assim, estar proporcionando à comunidade química nacional um espaço democrático para troca de idéias sobre uma temática atual, de alta relevância para o desenvolvimento e a consolidação da indústria química no Brasil.

# II SEMINÁRIO EMPRESA NACIONAL E QUÍMICA FINA

O II Seminário Empresa Nacional e Química Fina foi realizado de 9 a 11 de Novembro de 1987 em Porto Alegre, RS. Focalizando o Desenvolvimento Regional, o Seminário despertou grande interesse, sendo coberto pela imprensa nacional e local.

Face a procura de maiores informações sobre os trabalhos apresentados, a REVISTA DE QUÍMICA INDUSTRIAL publica neste número uma nota explicativa e os quadros, figuras e tabelas que foram entregues pelos apresentadores. No próximo número serão publicados os textos completos referentes à "Química Fina e Desenvolvimento Nacional", e "Química Fina e Políticas Regionais de Desenvolvimento". A transcrição completa do evento está sendo impressa e brevemente estará pronta para distribuição pela ABQ-RS.



# O potencial de mercado da Química Fina

Thomas Unger      Consultor industrial

O Dr. Unger proporcionou uma visão de mercado da Química Fina a nível mundial. Ele estimou o mercado de produtos químicos em entre 450 e 500 bilhões de dólares, dos quais aproximadamente 20% são especialidades químicas e 13% são produtos de síntese. Os mercados de cada país são bastante diferenciados como se pode verificar pela comparação entre o mercado dos EUA (Tabela 1) e do Japão (Tabela 2). A dinâmica e a rentabilidade desses mercados também é bastante variável conforme revelam os dados dos EUA (Tabelas 3 e 4). Segundo Unger é uma grande ilusão pensar que toda a Química Fina é muito rentável. Em grande parte, ela é até menos rentável do que a produção de "commodities".

Caracterizando a Química Fina, o Dr. Unger traçou um paralelo entre a mesma e a Petroquímica (Tabela 5) e apresentou os dois tipos de atividade no segmento:

— Serviços à Clientela: Algumas sínteses simples e mistura de produtos distintos de modo a obter a composição final desejada. O aspecto "receita" é mais importante do que a síntese química. Esses serviços são relacionados na Tabela 6.

— Sínteses: a fabricação de produtos puros, geralmente por uma série de reações químicas consecutivas, cada uma seguida de separação e purificação do intermediário. (Tabela 7).

Esses dois tipos de atividades são comparados na Tabela 8.

Focalizando os segmentos da Química Fina, o Dr. Unger apontou as seguintes características da Indústria Farmacêutica:

- negócio eminentemente especulativo;
- 8.000 a 10.000 moléculas examinadas para cada produto de sucesso;
- US\$ 30 milhões de pesquisas e US\$ 100 milhões de despesas;
- produtos genéricos estão caindo no domínio público e se tornando commodities;
- riscos de patentes e lançamento de produtos concorrentes;
- princípio ativo representa, em média, 15% do preço do produto final;
- a lucratividade excelente de produtos de sucesso constitui o fator motivador da pesquisa.

Os principais produtos farmacêuticos entre na Tabela 9. Trata-se de um mercado mundial de 80 bilhões de dólares por ano a nível de

medicamento final e de 13 bilhões por ano a nível do princípio ativo. Os produtos de síntese correspondem a cerca de 70% desse mercado, o restante cabendo às enzimas, soros, vacinas alcalóides, esteróides, isótopos, etc.

As quantidades produzidas são decompostas na Tabela 10. Esse dado para o mercado veterinário está na Tabela 11.

Em termos de Defensivos Agrícolas, as características são:

- o Brasil é o 4.<sup>o</sup> maior mercado de pesticidas, e representa 5% do consumo mundial;
- os princípios ativos representam 40% do preço pago pelo usuário;
- o consumo mundial é de cerca de US\$ 13 bilhões, os maiores mercados sendo na ordem USA, Japão, França, Brasil, União Soviética, Canadá, Alemanha Ocidental;

Quanto mais sofisticada a economia do país, mais intenso é o uso de defensivos (10 kg/hectare no Japão, 5kg/hectare USA, Inglaterra, 0,8 kg/hectare Brasil):

- as principais empresas do ramo são Bayer, Ciba, Monsanto, Shell, ICI, Rhone Poulenc, Hoechst, Dupont, e Basf, que representam 60% do mercado mundial. Todas elas atuam no Brasil.

As tendências atuais são no sentido do desenvolvimento de:

- produtos de alto preço unitário porém eficazes em quantidade infinitesimais e portanto, de baixo custo por hectare tratado e com baixo teor de resíduo;
- produtos que se incorporam ao ciclo de vida do inseto e são portanto inofensivos ao homem;
- tratamentos de controle biológicos (raios X, radiação cobalto), esterelizando insetos no laboratório, que são então soltos em grande quantidade;
- desenvolvimento de sementes e plantas geneticamente modificadas para resistirem às pragas;
- defensivos agrícolas compatíveis com as sementes de modo que possam ser aplicados na semeadura;
- produtos mais potentes;
- herbicidas de largo espectro (dispensam o arado);
- redução de toxidez;
- mata tudo (exceto um);
- sementes dopadas;
- espécies resistentes a herbicidas;
- espécies resistentes a moléstias;
- espécies tóxicas para insetos.

A distribuição dos mercados de defensivos agrícolas por produto estão na Tabela 12. Os intermediários-chave para esses produtos estão nas Tabelas 13 e 14. Distribuições de mercados para outros tipos de produtos da Química Fina são exemplificados nas Tabelas 15 a 20

## Estratégias

### Existem 4 possíveis estratégias em Química Fina:

1. A ESTRATÉGIA "FAMÍLIA DE PRODUTOS", que consistem em fabricar todos os derivados de uma determinada molécula de base. Exemplos de intermediários importantes estão na Tabela 21
2. A ESPECIALIZAÇÃO POR TIPO DE OPERAÇÃO QUÍMICA. A empresa se especializa, por exemplo, em clorações, nitrações, hidrogenações, fosgenações, e assim por diante. Cada uma destas operações envolve uma tecnologia sofisticada e o seu domínio leva então à aquisição de um trunfo para a empresa. As reações típicas estão na Tabela 22
3. A REALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES VERSÁTEIS. Muitas vezes, o mercado é insuficiente para justificar a fabricação de um só produto numa instalação. Assim, por motivo de rentabilidade e de economia de escala, é vantajoso ter uma ferramenta de produção versátil, de tal forma que se possa produzir uma variedade de produtos na mesma instalação.
4. A ESPECIALIZAÇÃO POR MERCADO. Como a Química Fina exige um grande conhecimento do mercado final e da natureza do serviço prestado ao cliente, o fornecimento de uma gama de produtos para o mesmo mercado é um trunfo incontestável.

### As táticas habituais utilizadas por empresas de química fina são:

- 1) Desenvolver produtos visando a solução de um problema específico do cliente;
- 2) Dar prioridade a produtos ou serviços que representam apenas uma pequena fração do custo do cliente;
- 3) Enfatizar a qualidade do serviço à clientela;
- 4) Disfarçar o produto atrás de uma

- marca ou de um código em vez do seu nome genérico;
- 5) Evitar investimentos elevados em moléculas sem proteção por patentes, cartórios, ou acordos fechados. A preocupação é garantir a exclusividade e perenidade do produto;
  - 6) Ligar o produto ao equipamento onde será utilizado;
  - 7) Especializar o número e tipo de produto de modo a segmentar ao máximo o mercado.

**Uma empresa atuante na Química Fina deve ter:**

- Gama de produtos;
- Profundo conhecimento do mercado final;
- Pesquisa e Desenvolvimento;
- Serviço técnico/comercial;
- Agilidade empresarial.

Passando ao mercado brasileiro, o Dr. Unger caracterizou a participação dos diferentes tipos de produto (Tabela 23), as atividades de maior interesse (Tabela 24), os novos projetos (Tabela 25), e as matérias primas não-disponíveis (Tabela 26).

Dr. Unger lembrou também que o potencial da Química Fina depende de muitos fatores:

- 1) O grau de sofisticação da economia;
- 2) O grau de internacionalização da economia (a compra/venda/troca de intermediários, e produtos finais faz parte do ramo);
- 3) O apoio/facilidade/liberdade dada ao pequeno empresário;
- 4) O nível universitário/tecnológico do país;
- 5) a estrutura dos segmentos de mercado.

Finalmente o Dr. Unger faz questão de afirmar que:

- Unidades de produção tem que ser competitivas a nível internacional;
- Não existe Química Fina restrita a um país só;
- A relação de produtos importados não é indicador confiável;
- Existem produtos que o Brasil pode fabricar para o mercado mundial:

- 1) Fabricar uma das moléculas de base de forma competitiva a nível mundial.
- 2) Fabricar uma molécula em plena expansão.
- 3) Fabricar uma nova molécula.

**Tabela 1 - MERCADO DE QUÍMICA FINA NOS EUA**

SEGMENTO DE MERCADO	1985	
<b>MERCADOS GRANDES</b>		
AGROQUÍMICOS		13%
FÁRMACOS		13%
PETRÓLEO		8,5%
REVESTIMENTOS INDUSTRIAIS		8,5%
ELETRÔNICA		8%
LIMPEZA INDUSTRIAL		6%
POLÍMEROS ESPECIAIS		4,5%
PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICO		3,5%
ADITIVOS PARA PLÁSTICOS		3,5%
		<b>68,5%</b>
<b>MERCADOS MÉDIOS</b>		
ADITIVOS PARA COMBUSTÍVEIS		3%
CATALISADORES		3%
TRATAMENTO DE ÁGUA		3%
ADESIVOS E SELANTES		3%
TÊXTIL		3%
ADITIVOS PARA ALIMENTOS		3%
COMPOSTOS (POLÍMEROS)		
FOTOGRAFIA		2%
ADITIVOS PARA TINTAS		2%
ACABAMENTO DE METAIS		1%
LUBRIFICANTES ESPECIAIS		1%
		<b>27%</b>
<b>MERCADO TOTAL</b>	<b>1985</b>	<b>US\$ 45 BILHÕES</b>
	<b>1991</b>	<b>US\$ 65 BILHÕES</b>
	<b>CRESCIMENTO MÉDIO 6%/ANO</b>	
<b>SEGMENTOS DE MERCADO</b>		
	<b>1985</b>	
<b>MERCADOS PEQUENOS</b>		
GERMIÇIDAS		
COSMÉTICOS		
BORRACHA		
SURFACTANTES		
EXPLOSIVOS		
REAGENTES		
PAPEL		
MINERAÇÃO		
REFINO		
ADITIVOS PARA COMBUSTÍVEIS		
TINTA DE IMPRESSÃO		
FUNDIÇÃO		4,5%
<b>MERCADO TOTAL EUA</b>	<b>1985</b>	<b>US\$ 45 BILHÕES</b>
	<b>1991</b>	<b>US\$ 65 BILHÕES</b>
<b>9 SEGMENTOS PRINCIPAIS</b>		<b>68,5%</b>
<b>11 SEGMENTOS MÉDIOS</b>		<b>27%</b>
<b>12 SEGMENTOS PEQUENOS</b>		<b>4,5%</b>
<b>32 SEGMENTOS PRINCIPAIS</b>		

**Tabela 2 - MERCADO DE QUÍMICA FINA NO JAPÃO**

SEGMENTO	JAPÃO	USA
FARMACÊUTICA	50%	13%
COSMÉTICOS	12%	1%
ADITIVOS PARA TINTAS	9%	2%
FOTOSENSÍVEIS	7,5%	5%
SURFACTANTES E DETERGENTES	5,5%	1%
AGROQUÍMICOS	4%	13%
TINTAS PARA IMPRESSÃO	2,5%	1%
ADITIVOS PLÁSTICOS	2%	4%



**TAB. 3 – SEGMENTOS DE MERCADO MAIS DINÂMICO (EUA)**

		TAXA DE CRESCIMENTO
GRANDE	ELETRÔNICA	14%/ANO
	PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICOS	10%/ANO
MÉDIO	ADESIVOS E SELANTES	8%/ANO
	COMPOSTOS (POLÍMEROS)	20%/ANO
PEQUENO	SURFACTANTES	6%/ANO

**Tabela 4  
MERCADO DE RENTABILIDADE ELEVADA (EUA)**

ELETRÔNICA  
 LIMPEZA INDUSTRIAL  
 ADITIVOS PARA LUBRIFICANTES  
 FOTOGRAFIA  
 FOTOVOLTÁICOS  
 INIBIDORES DE CORROSÃO  
 ADESIVOS E SELANTES  
 TRATAMENTO DE ÁGUA

**Tabela 5**

**COMPARAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DA QUÍMICA FINA E DA PETROQUÍMICA**

PETROQUÍMICA	QUÍMICA FINA
FATOR SECUNDÁRIO	SERVIÇO A CLIENTELA
A AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA NÃO REPRESENTA UMA DIFICULDADE	DOMÍNIO TECNOLÓGICO
NÃO É NECESSÁRIO	TRADIÇÃO NO RAMO:
NÃO É NECESSÁRIA, A FABRICAÇÃO DE UM GRANDE PRODUTO REPRESENTANDO UMA ATIVIDADE SUFICIENTE	TECNOLÓGICA É COMERCIAL COMPLETA
NÃO EXISTE	DIFICULDADE EM ABRIR O MERCADO
NÃO EXISTE	DURAÇÃO DE VIDA LIMITADA DOS PRODUTOS
É LIMITADA E DEPENDE PRINCIPALMENTE DO PREÇO	EXISTÊNCIA DE SUCEDÂNEOS A NÍVEL DO MERCADO FINAL
PREÇO É FUNDAMENTAL	RESULTADO OBTIDO JUNTO AO
ACESSO À MATÉRIA PRIMA/RESERVA DE MERCADO	CLIENTE É MAIS IMPORTANTE QUE O PREÇO DO PRODUTO
FINANCIAMENTO PRIVILEGIADO (CAPITAL INTENSIVO)	NÃO REPRESENTA UM PROBLEMA
COORDENAÇÃO ENTRE A 1ª, 2ª E 3ª GERAÇÃO	NÃO É CAPITAL INTENSIVO
RÁPIDA EXPANSÃO DO MERCADO CONSUMIDOR	NÃO EXISTE ESTE PROBLEMA
	NÃO É UM FATOR DETERMINANTE

**SERVIÇOS À CLIENTELA:**

PRODUTOS PARA REVESTIMENTO  
 PRODUTOS PARA LIMPEZA  
 ADITIVOS LUBRIFICANTES  
 PRODUTOS PARA GALVANOPLASTIA  
 TINTAS DE IMPRESSÃO  
 PRODUTOS PARA INDÚSTRIA FOTOGRÁFICA  
 TRATAMENTO DA ÁGUA  
 PRODUTOS PARA INDÚSTRIAS DE MINÉRIOS  
 PRODUTOS PARA PERFURAÇÃO DE POÇOS  
 AZURANTES ÓTICOS  
 ESTABILIZANTES UV  
 ALGICIDAS  
 PRODUTOS PARA TRATAMENTO DE PAPEL  
 ANTI-ESPUMANTES  
 VEDANTES  
 PRODUTOS DE ENSIMAGEM TEXTIL  
 PRODUTOS PARA DIAGNÓSTICO

**SÍNTESE: PRODUTOS DE PUROS**

CATALISADORES	SEQUESTRANTES	EXPLOSIVOS
ADESIVOS	TENSIOATIVOS	PRODUTOS PARA ELETRÔNICA
INIBIDORES DE CORROSÃO	DEFENSIVOS AGRÍCOLAS	PRODUTOS PARA ANÁLISE (LABORATÓRIO)
CORANTES	FÁRMACOS	ANTI-OXIDANTES
AROMATISANTES	ENZIMAS	ACELERADORES DE VULCANIZAÇÃO
PIGMENTOS	VACINAS	



PRINCIPAIS PRODUTOS FARMACÊUTICOS				
MARCA	NOME GENÉRICO	PRODUTOR	INDICAÇÃO TERAPÊUTICA	RECEITA LÍQUIDA 1986 MILHÕES US\$
Zantac	Ranitidina	Glaxo	Úlcera	1.080
Targamet	Cimetidina	Smithkline Beckman	Úlcera	1.010
Tenormin	Atenolol	ICI	Hipertensão	710
Capoten	Captopril	Squibb	Hipertensão	510
Feldene	Piroxicam	Pfizer	Artrite	510
Voltaren	Diclofenac	Ciba-Geigy	Artrite	510
Naprosyn	Naproxen	Syntex	Artrite	470
Ceclor	Cefaclor	Eli Lilly	Infecção	400
Claforan	Cefotaxime	Hoechst	Infecção Hospitalar	390
Dyazide	Triamterene/ Hydrochlorothiazide	Smithkline Beckman	Hipertensão	360
Keflex	Cephalexim	Eli Lilly	Infecção Urinária/ Respiratória	350
Krestin		Sankyo	Câncer	335
Ortho-Novum	Mestranol/ Norethisterone	Johnson & Johnson	Contraceptivo	330
Kefral	Cefaclor	Shionogi	Infecção Urinária/ Respiratória	330
Aldomet	Methyldopa	Merck	Hipertensão	325
Amoxil	Amoxycilin	Beecham	Infecção Urinária	325
Mefoxin	Cefoxitin	Merck	Infecção Hospitalar	325
Ventolin	Salbutamol	Glaxo	Asma	310
Adalat	Nifedipine	Bayer	Angina	310 →

Valium	Diazepam	Hoffmann-la Roche	Ansiedade	300
Erythrocin	Erythromycin	Abbott	Infecção Respiratória	270
Procardia	Nifedipine	Pfizer	Angina	270
Lopressor	Metopolo	Ciba-Geigy	Hipertensão	270
Vasotec	Enalapril	Merck	Hipertensão	260
Hydergine	Co-Dergocrine Mesylate	Sandoz	Senilidade	250
Rocephin	Ceftriaxone	Hoffmann-La Roche	Infecção Hospitalar	250
Cardizem	Diltiazem	Marion	Angina	245
Lasix	Fruzemide	Hoechst	Hipertensão	245
Xamax	Alprazolam	Upjohn	Ansiedade	245
<b>T O T A L</b>			<b>US\$ 11 BILHÕES</b>	

### COMPARAÇÃO DAS ATIVIDADES

**SINTESES** É o mais tentador. E o menos rentável. Requer:

- uma tecnologia de ponta
- um custo competitivo a nível mundial
- uma *estratégia* empresarial baseada nos itens 1, 2 e 4
- um *entendimento com o cliente* (de modo a assegurar que o mercado final não será atendido por um produto sucedâneo)
- Frequentemente as sínteses são de muitas etapas  
A produção sendo iniciada apenas pela última. Neste caso torna-se indispensável o *acesso ao intermediário* a custo competitivo

**SERVIÇO À CLIENTELA** É a via mais segura e rentável. Requer:

- um *serviço de venda técnico comercial*
- uma *estratégia* empresarial
- uma *extensa gama de produtos*
- *serviço de pesquisa e desenvolvimento*



TABELA 10 - PRODUTOS DE SÍNTESE: (MERCADO MUNDIAL)

QUANTIDADE PRODUZIDA

Anti-Bacteriais	19%
Penicilinas	8%
Anti-Inflamatórios	6%
Purinas	6%
Sulfas (uso veterinário)	6%
Cardiovasculares	6%
Contraste Raio X	6%
Anestésicos	6%
Psicoterapêuticos	5%
Anti-Alérgicos	3%
	71%
Anti-Úlceras, Diabetes, Malária, Tuberculose, Vias Urinárias, Parkinson	5%
Diversos	24%

Total 80.000 TON/ANO

	HERBICIDAS	FUNGI-CIDAS	INSETICIDAS
Algodão	Trifluralin, Diuron Alachlor		Piretroides, Paration Carbofuran, Dicofol Monocrothopos
Arroz	Propanil Butachlor Molinate, Pendimetalin Bentiocarb, Oxidiazon	BenomyI Kitazin	Carbofuran, Diazinon Endosulfan, Malation
Café	Diuron, Simazina Glyphosate		Piretroides, Carbofuran Disulfoton, Aldicarb
Cana de Açúcar	Ametrinas, Diuron, 2,4D Tebutiuron, Glyphosate		Carbofuran, Aldicarb
Milho	Atrazina, Simazina Metholachlor, Alachlor EPTC, 2,4D, Cianazina		Carbarul Piretroides
Soja	Trifluralina, Alachlor Metholachlor, Bentazon Metribuzin, Acifluorfen	Clorotalonil	Monocrothopos, Carbaryl, Piretroides, Trichlorfon, Endosulfan, Parathion

PRODUTOS VETERINÁRIOS: QUANTIDADES PRODUZIDAS

Suldametazina, Sulfamerazina	20%
Furazolidona	15%
Levamisol/Tetramisol	5%
Amprolio	5%
Nitrovin	5%
Furaltadona	4%
Dimetridazol	4%
Carbadox	3%
Tiabendazol	3%
Diversos	36%

Total Mercado Mundial

20.000 TON/ANO

DISTRIBUIÇÃO DE MERCADO POR PRODUTOS

	MERCADO MUNDIAL	MERCADO BRASIL
INSETICIDAS	33%	26%
FUNGICIDAS	22%	20%
HERBICIDAS	39%	53%
OUTROS	6%	1%

INTERMEDIÁRIO CHAVE PARA HERBICIDAS

PARAQUAT	PIRIDINA
ALACLOR	METIL ETIL ANILINA DIETILANILINA CLORETO DE CLORACETILA
BENTAZON	ACIDO ANTRANILICO
CARBARIL	ALFA-NAFTOL
CARBOFURAN	NITROFENOL
DIAZINON	ISOBUTIRONITRILA ACETOACETATO DE ETILA
DIMETOATO	CLOROACETATO DE METILA
GLIFOSATE	ACIDO IMINO DI ACETICO
MALATION	ANIDRIDO MALEICO
METOLACLOR	CLORETO DE CLORO ACETILA



METRIBUZIN	HIDRAZINA PINACOLONA
MONOCROTOFOS	CLOROACETOACETAMIDA
PARATION	NITROFENOL
PROPANIL	DICLOROANILINA ACIDO PROPIONICO
TIOCARBONATOS	ALCOILAMINAS
TRIAZINAS	CLORETO DE CIANURILA
TRIFLURALINA	PCBTF

**EXMPLOS DE INTERMEDIÁRIOS PARA DEFENSIVOS AGRICOLAS PRODUZIDOS NORMALMENTE POR PRODUTORES NÃO INTEGRADOS**

ACIDO TETRAIDROFTÁLICO	DICLOROANILINA
AMINAS	FENOXIBENZALDEIDO
ANILINAS	HIDROXIBENZONITRILA
BENZOQUINONA	PIRIDINA
CLORETO DE CIANURILA	TOLUIDINA
DICICLOPENTADIENO	TRIAZOL

**PRODUÇÃO MUNDIAL DE CORANTES**

ENXOFRE	24%	INDOFENOIS, ACRIDINAS
DISPERSOS	15%	ANILINAS, DIFENILAMINAS, ANTRAQUINONA, AZOICOS
DIREITOS	14%	BENZIDINA
BÁSICOS	11%	TRIFENILMETANO, AZOMETÍNICOS
TINA	8%	ANTRAQUINONA

REATIVOS	7%	AZOICOS, ANTRAQUINONA, CLORETOCIANURILA, CLOROPIRIMIDINA
NAFTOIS	4%	
DIVERSOS (MORDENTADOS, ACIDO, ETC')	17%	

TOTAL: 550.000 TON/ANO

**MERCADO MUNDIAL DE CORANTES  
(375.000 TON/ANO)**

CLOROBENZENOS/NITROCLOROBENZENOS	30%
NITROBENZENO/ANILINA	24%
NAFTAL ÊNICOS	18%
ANTRAQUINÔNICOS	13%
TOLUENO/NITROTOLUENOS	13%
DIVERSOS	2%

**ADESIVOS HOT-MELT (EUROPA)**

MATÉRIA PRIMA	% DO MERCADO TOTAL
DERIVADOS DE BREU	32%
EVA	23%
CERAS	18%
BORRACHA TERMOPLASTICA	8%
ACRÍLICO	5%
POLIESTER	4%
POLIAMIDA	1%
POLIETILENO	1%
DIVERSOS	8%



**MERCADO DE CATALISADORES (EUROPA)**  
**REPARTIÇÃO POR CONSUMO FINAL**

**PROCESSAMENTO QUIMICO**

POLIMERIZAÇÃO	20%
HIDROGENAÇÃO	20%
OXIDAÇÃO	18%
SÍNTESE	5%
REFORMA	5%
<b>TOTAL</b>	<b>71% 4%/ANO</b>

**PETRÓLEO**

CRAQUEAMENTO CATALITICO	10%
HIDROTRATAMENTOS	8% 13%/ANO
REFORMA	3%
<b>TOTAL</b>	<b>21% 8%/ANO</b>

**AUTOMOBILÍSTICOS**

7% 40%/ANO

MERCADO TOTAL 600 MILHÕES TON/ANO

**SURFACTANTES – MERCADO MUNDIAL**  
**REPARTIÇÃO POR CONSUMO FINAL**

CONSUMO FINAL	% DO MERCADO TOTAL
DETERGENTES	49%
TEXTIL	18%
COSMÉTICOS E PRODUTOS FARMACÊUTICOS	8%
MINERAÇÃO	8%
TINTAS, LACAS, VERNIZES	5%
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	5%
PAPEL	3%

AGROQUÍMICA	3%
COURO	1%

CONSUMO TOTAL: 4 MILHÕES TON/ANO

**MATÉRIAS PRIMAS PARA AROMAS**

**MERCADO MUNDIAL 50.000 TON/ANO**  
**MATÉRIAS PRIMAS SINTÉTICAS**

Terpênicos	38%
Vanilina	12%
Benzílicos	10%
Aldeído Cinâmico e Derivados	10%
Salicilatos	7%
Almíscares	6%
Liliadeido	6%
Mentol	3%
Etil Vanilina	2%
Diversos	1%

**ESTRUTURA DO MERCADO**

Essências e aromas naturais	50%	}	Formuladores	85%
Essências e aromas sintéticos	50%		Detergentes	10%
			Ind. Alimentícia	5%

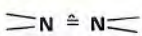
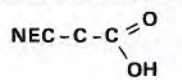
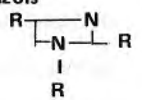

**TABELA 20 ADITIVOS PARA PLÁSTICOS**


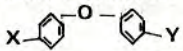

ADITIVO	% DO MERCADO MUNDIAL	PRODUTOS TÍPICOS
Retardantes de Chama	25%	Halogenados
Modificadores de Impacto	21%	MBS, ABS, MABS
Lubrificantes	20%	Amidas
Estabilizantes Térmicos	20%	Sais de Ácidos Graxos, Lineares, Tioglicólico
Antioxidantes	5%	Fenóis Substituídos, Fosfitos



Pigmentos Orgânicos	3%	B-Naftol, Amino Fenol, Pirazolonas, Policíclicos
Agentes Espumantes	3%	Hidrazina (DERW)
Acoplantes	1%	Silanos, Titanatos
Estabilizantes UV	1%	Benzotriazois, Benzenonas
Peróxidos	1%	Dicumila
Mercado mundial 600.000 Ton/Ano		

- EXEMPLOS DE INTERMEDIÁRIOS IMPORTANTES DA QUÍMICA FINA

INTERMEDIÁRIO	DERIVADOS
Hidrazina 	Agentes Espumantes, Iniciadores de Reação, Defensivos Agrícolas, Produtos Farmacêuticos, Veterinários, Tratamento de Água
Ácido Cianoacético 	Purinas, Vitamina B, Adesivos, Intermediários para Pigmentos, Ácido Fólico, Barbitúricos, Anti-Inflamatórios
Derivados do Bromo	Estabilizantes UV, Fármacos, Vitamina A, Catalisadores, Bactericida, Defensivos Agrícolas
Derivados da cianamida de cálcio CA = N = CEN	Resinas, (Melanina), Auxiliares Têxteis, Papel Repográfico, Tratamento de Madeira, Tensoativos, Prod. Veterinários, Sulfas, Anti-Ulcerosos
Imidazois 	Defensivos      Agrícolas,      Fármacos
Piridinas 	Defensivos Agrícolas, Bactericidas, Acelerador da Vulcanização, Solventes, Alimentação Animal, Intermediários da Síntese

Derivados do Fluor	Farmacos, Defensivos Agrícolas
Tiofeno 	Anti-Inflamatórios, Anti Helmínticos, Vaso Dilatador, Fungicida, Alvejante Óticos
Isocianatos Alifáticos	Defensivos Agrícolas, Anti-Diabéticos
Éteres Difenílicos 	Alvejantes Óticos, Defensivos Agrícolas, Bactericidas
Xilidinas 	Vitamina B <sub>2</sub> , Pigmentos Orgânicos, Anestésicos
Clorotoluenos	Defensivos Agrícolas
Sulfonamidas Ar SO <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	Sulfas, Diuréticos, Anti-Diabéticos
(Metano, Etano, Propano) Nitroalcanos R-NO <sub>2</sub>	Estabilisante de Solventes, Aditivo, Metildopa, Anti-Ulceroso, Bactericida, Poliois

- REAÇÕES TÍPICAS DA QUÍMICA FINA

Cianetação  
Clorosulfonação  
Diazotização  
Fosgenação  
Friedel-Crafts

Hidrogenação  
Metilação  
Nitração  
Reações com Sulfeto de Carbono  
Reduções com Hidretos

- ATIVIDADES DE MAIOR INTERESSE NO BRASIL

(MERCADOS APROXIMADAMENTE IGUAIS A 1/20 DO MERCADO USA)

SÍNTESE

Agroquímicos  
Fármacos

ESPECIALIDADES

Petróleo

Aditivos para Combustíveis  
Tratamento de Água  
Adesivos e Selantes  
Textil  
Aditivos para Alimentos  
Aditivos para Tintas  
Surfactantes  
Mineração



Revestimentos Industriais  
Limpeza Industrial  
Aditivos para Plásticos

Aditivos para Papel  
Tinta de Impressão  
Cosméticos  
Aromas e Fragrâncias

### NOVOS PROJETOS – PRODUTOS DIVERSOS

AQB, BASF, BERA, CARIOCA, CHEVRON, DUPONT,  
HERGA, ITAP, METACRIL, NORQUISA, PANAMERI-  
CANA, QUÍMICA DA BAHIA, RHODIA, RESINOR, IQT

1 ou 2

Total 22 Projetos dos quais 3 coincidentes

### -- MATÉRIAS PRIMAS IMPORTANTES NÃO DIS- PONÍVEIS NO BRASIL

Agentes de Cloração  
Agentes de metilação  
Bromo  
Diceteno  
Hidrazina  
Hidretos Metálicos

Hidroxilamina  
Metóxido de Sódio  
Nitreto de Sódio  
Reagentes de Grignard  
Sodamida  
Sódio Metálico

Por sua vez, o Umbral transforma esses produtos em reagentes para a análise orgânica (tabela 3).

### CARACTERÍSTICAS GERAIS E PROPOSIÇÕES BÁSICAS DO PROJETO UMBRAL

#### TABELA 1

1. Ensinar ao aluno o conhecimento técnico com o enfoque social-humanista, preparando-o na atitude e comportamento a ser um elemento social ativo e consciente.
2. Estimular ao máximo, o aluno, no exercício da criatividade, da independência de atitude e da responsabilidade profissional.
3. Utilizar como método de ensino a análise e a síntese de substâncias úteis e necessárias à comunidade científica, obtidas a partir de matérias-primas produzidas no Brasil.
4. Fazer com que o ensino da análise (conhecer e como conhecer os compostos), preceda o da síntese (transformação de uma matéria conhecida).
5. Definir uma estrutura de conhecimentos baseada em fatos, que são os elementos geradores e modificadores das teorias.
6. Utilizar, na sua versão mais ampla, cinco periódicos (obrigatórios) de laboratório de química orgânica, um (optativo) de tecnologia orgânica e quatro (obrigatórios) de "teoria".  
A carga horária semanal das disciplinas de laboratório é de 10 (dez) horas, isto é, mais que o dobro de carga em vigor atualmente; com este aumento pretende-se suprir, pelo menos em parte, a deficiência atual que existe com relação ao tempo de permanência dos alunos no laboratório.
7. Montar para o aluno uma estrutura de trabalho experimental permanente, isto é, uma bancada com todos os equipamentos básicos de um laboratório de química orgânica que permita a ele cumprir, no mesmo lugar, os trabalhos das diversas disciplinas.
8. Estabelecer uma condição de suficiência de fornecimento de reagentes para o Departamento e, eventualmente, para fora do Instituto.
9. Conduzir o aprendizado das tecnologias através de projetos de pequenas unidades (de bancada ou mesmo piloto) que visem utilizar o conhecimento fundamental obtido nas disciplinas anteriores, com vistas a atender necessidades da comunidade, criando assim uma mola propulsora de atividades para a indústria química no país.
10. Procurar uma grande interação com a sociedade, seja ao nível de sínteses em pequena escala de substâncias necessárias à comunidade (UMBRAL III e IV), seja no controle de qualidade de produtos da indústria (UMBRAL V), seja no projeto de unidades de bancada de interesse da indústria (UMBRAL VI).

## Formação de recursos humanos para a Química Fina

Apresentação do Prof. Cesário Paulo Honório de  
Oliveira Diretor, Instituto de Química da UFRJ

O Prof. Cesário procurou mostrar como a formação de recursos humanos para a área pode evoluir de maneira afinada com necessidades industriais. Ele exemplificou com o Projeto Umbral, desenvolvido no Instituto de Química da UFRJ.

A tabela 1 dá as características básicas do Projeto Umbral. Os insumos do Umbral são produtos químicos fabricados no Brasil (tabela 2).



**MATÉRIAS-PRIMAS PRODUZIDAS NO BRASIL**

PRODUTO	FIRMA
Acetona	Usina Victor Sence S.A. (RJ)
Ácido Clorídrico 33%	Carbocloro S.A. - Indústria Química
Ácido Fluorídrico	Companhia Nitroquímica Brasileira
Ácido Nítrico 54%	Ultrafértil S.A. - Ind. Com. Fertilizantes
Ácido Nítrico 98%	Ultrafértil S.A. - Ind. Com. Fertilizantes
Ácido Sulfúrico	Companhia Nitroquímica Brasileira
Ácido Sulfúrico 98%	Ultrafértil S.A. - Ind. Com. Fertilizantes
Ácido Sulfúrico Conc.	Sulfab. - Cia. Siderúrgica da Bahia
Anidrido Ftálico	Cia. Ind. Química do Nordeste
Anidrido Maléico	Cia. Ind. Química do Nordeste
Benzeno	Companhia Siderúrgica Nacional (RJ)
iso-Butanol	Cia. Ind. Química do Nordeste
n-Butanol	Cia. Ind. Química do Nordeste
Dissulfeto de Carbono	Companhia Nitroquímica Brasileira
Etanol	Distribuidora Resende S.A. - Com. e Ind.
Etilbenzeno	EDN - Estireno do Nordeste S.A.
Monoetanolamina	Oxiten S.A. - Indústria e Comércio
Monoetilenoglicol	Oxiten S.A. - Indústria e Comércio
Naftaleno	Companhia Siderúrgica Nacional (RJ)
Ocatol	Cia. Ind. Química do Nordeste
Oleum	Sulfab - Cia. Siderúrgica da Bahia
Soda Cáustica (Em escamas)	Carbocloro S.A. - Indústrias Químicas
Sulfato de Cálcio Calcinado	Companhia Nitroquímica Brasileira
Tolueno	Companhia Siderúrgica da Bahia (RJ)
Trietanolamina	Oxiten S.A. - Indústria e Comércio
Xileno	Companhia Siderúrgica Nacional (RJ)

o-Dinitrobenzeno  
m-Dinitrobenzeno  
p-Dinitrobenzeno  
2,4-Dinitrofenil-Hidrazina  
Isatina  
Oxina (Oxinato de venádio)

Isocianato de Fenila  
p-Nitrofenil-Hidrazina  
p-Tolueno Sulfonato de Metila  
p-toluidina  
Benzoato de Benzila  
Azul de Metelino  
Picrato de Butesina

**Apresentação do Dr. Marcos Henrique Castro Oliveira,  
Diretor Superintendente da Nitroclor.**

Procurando enfatizar a grande necessidade de recursos humanos qualificados para a Química Fina, o Dr. Marcos Henrique mostrou a situação atual e perfil desejável dos mesmos. O número de formados em química e engenharia química nos EUA é dado no Quadro 1. A comparação entre aquele país eo nosso é dado no Quadro 2. Ressaltando que o importante são as atividades de natureza prática, o Dr. Marcos Henrique mostrou a relação entre horas-aula de teoria e prática em cursos selecionados (Quadro 3). A participação da indústria em pesquisa e desenvolvimento nos EUA é dada no Quadro 4.

**QUADRO 1 – FORMANDOS EM QUÍMICA E ENGENHARIA QUÍMICA  
E.U.A. EM 1981 – 1985**

ANO	QUÍMICOS		ENG <sup>o</sup> QUÍMICOS	
	BÁSICO	MESTRADO	BÁSICO	MESTRADO
1981	11.347	1.654	6.527	1.267
1982	11.062	1.751	6.740	1.285
1983	10.746	604	7.145	1.304
1984	10.704	1.667	7.475	1.514
1985	10.550	1.680	7.000	1.350
	54.409	8.356	34.887	6.720

Fonte – CEN, OCT 27, 1986

**REAJENTES DE ANÁLISE ORGÂNICA PRODUZIDOS PELO UMBRAL**

Ácido Sulfanílico	Peróxido de Benzóila
Alizarina	Rodanina
Dimetilaniлина	Ácido Monocloroacético
Fucsina	Ácido pícrico
Fluoresceína	Brometo de p-Bromofenacila
Erometo de p-Nitrobenzila	Cloreto de Benzeno-Sulfonila
Tetrasol	Cloreto de Benzoíla
o-Toluidina	Cloreto de 3,5-Dinitrobenzoíla
Ácido Azobenzeno-Hidrazinossulfônico	Cloreto de p-Tolueno Sulfonila
Aldeído p-Dimetilamino Benzóico	2,4-Dinitroclorobenzeno
Aldeído o-Nitrobenzóico	2,4-Dinitrodenil-Hidrazina
Aldeído Salicílico	Fenil-Hidrazina
o-Amino Fenol	Iodeto de Metila
2,6-Dicloroquinona-4-Cloroimina	Isocianato de Fenila
Difenilamina	
Dimetilglioxima	



**QUADRO 2 – COMPARAÇÃO BRASIL X U.S.A. 1984**

	BRASIL	USA
Valor Agregado da Produção Química – US x 10 <sup>6</sup>	6.256,5	58.418,3
– Relação USA/BRASIL	9,3	
PNB Per Capita – US\$	1.720,0	15.390,0
– Relação USA/BRASIL	8,9	
População – Milhões	132	237
– Relação USA/BRASIL	1,8	
Nº Formandos em Química	1.500	18.179
– Relação USA/BRASIL	12,1	

**QUEM EXECUTA**

Indústria	79,5	87,0
Governo Federal	13,2	14,0
Universidades	12,9	14,2
Fundações	3,3	3,4
	<u>108,8</u>	<u>118,6</u>

**ONDE APLICA**

Básica	13,3	14,5
Aplicada	23,9	25,3
Desenvolvimento	71,6	78,9
	<u>108,8</u>	<u>118,6</u>

(1) C.E.N. – Julho 28, 1986

**QUADRO 3 – HORAS-AULA DE QUÍMICA EM CURSOS DE ENGENHARIA QUÍMICA E QUÍMICA INDUSTRIAL**

	TEORIA	PRÁTICA
Escola nº 1 – Curso EQ 5 anos	1.008	1.056
Escola nº 2 – Curso EQ 5 anos	600	616
Escola nº 3 – Curso EQ 5 anos	1.048	832
Escola nº 4 – Curso QI 4 anos	495	405

**QUADRO 4 – PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NOS EUA (1)  
BILHÕES DE US\$**

QUEM FINANCIA	1985	1986
Indústria	54,4	59,5
Governo Federal	50,9	55,2
Universidades	2,2	2,5
Fundações	1,3	1,4
	<u>108,8</u>	<u>118,6</u>

## Mesa-redonda sobre P & D – Projetos em Química Fina

Apresentação do Dr. Fábio Celso Macedo Soares Guimarães,  
Presidente da FINEP.

O Dr. Fábio Celso mostrou a importância do governo no apoio à Química Fina através de um relato das atividades da FINEP. Ele estima o mercado nacional em torno de 4 bilhões de dólares (Tabela 1). Os projetos de química fina aparecem na Tabela 2 e a origem da tecnologia na Tabela 3. A participação nacional

nos diferentes segmentos é dada na Tabela 4 e os programas apoiados pela FINEP estão na Tabela 5. Cumpre destacar que a química, com ponderável participação da patroquímica demanda cerca de 30% dos recursos FINEP. Destes, 10%, ou seja 3% das aplicações globais, são química fina.

**TABELA 1 – ESTIMATIVA DO MERCADO ATUAL BRASILEIRO**

Total	Importado	– US\$ 2,8 Bilhões	– US\$ 1,2 Bilhões
US\$ 4 bilhões		produção local	US\$1,2 bilhão
		Firmas nacionais	15%
		Firmas Estrangeiras	85%



**TABELA 2 – PRODUTOS DA QUÍMICA FINA**

	DEZEMBRO/84		PROJ. APROV. APÓS 84		ANÁLISE	
	NAC.	TOTAL	NAC.	TOTAL	NAC.	TOTAL
Fármacos	122	350	82	117	12	20
Aditivos	216	741	15	18	12	14
Defensivos	18	59	6	10	—	—
Intermediários	111	330	187	273	40	50
Totais		33%		68%		80%

**TABELA 3 – ORIGEM DA TECNOLOGIA – PERÍODO 85/87 (PARTE)**

SETOR	EXTERNA		INTERNA	
	MATRIZ	COMPRA	DES. PRÓPRIO	TERCEIROS
Fármacos	35	29	15	38
Defensivos	4	5	1	—
Aditivos	3	—	4	11
Intermediários	86	94	49	44
Totais	128	128	69	93

**TABELA 4 – PARTICIPAÇÃO NACIONAL**

QUÍMICA FINA	PROJEÇÃO	PART. NACIONAL
	SEGMENTOS	
	Fármacos	10%
	Defensivos	5%
	Corantes	10%
	Catalisadores	10%
	Aditivos e Especialidades	20%

**TABELA 5 – APOIO DA FINEP**

**INSTITUIÇÕES (FNDCT)**

Institutos de Química: da USP, UNICAMP, UFCE.  
 Faculdade de Farmácia: FLUMINENSE E PARAIBA.  
 Núcleo de pesquisa de Produtos naturais – UFRJ  
 Instituto de Pesquisa: FARMANGUINHOS  
 PRONAC – Programa Nacional de Catalise, em sua 3ª fase, visando formar RH e conhecimentos neste setor, em 14 grupos universitários, e desenvolver a capacidade de apoio em 2 Instituto de Tecnologia:

**QUÍMICA PARA MATERIAIS ELETRÔNICOS:**

Programa Multi-Institucional sediado no IQ-UNICAMP visando produtos usados em eletrônica, investidos Cz\$ 1.200.000 mais 160.000 OTN'S.

**EMPRESA (ADTEN)**

- SULFABRÁS – Planta Piloto para Vitamina C  
OTN's – 285.421
- NITROCOLOR – Implantação e manutenção do 1º Programa de P & D, visando especialmente derivados nitrados e clorados.
- NORQUISA – Industrialização Piloto de Dapsona, Lidocaina e Hidautoina.  
OTN's – 59.910
- PROJEPRO – Infraestrutura de laboratório piloto multipropósito para vitamina e, fenobarbital e mais 8 fármacos.
- BILL FARMACÊUTICA – Laboratório P & D e piloto multipropósito para 4 matérias-primas farmacêuticas.  
OTN's – 7.717
- CODETEC – Apoio à implantação de Cia. de tecnologia de química fina e hoje desenvolver cerca de 80 projetos  
OTN's 130.000
- FCC – Fábrica Carioca de Catalisadores: projeto de implantação da unidade piloto  
OTN's – 9.523
- PETROFLÉX – Desenvolvimento de catalisadores a base de aluminas  
OTN's – 81.857
- ULTRA – Implantação de centro de P & D  
OTN's – 726.879
- COPENE – Implantação de Centro de P & D  
OTN's – 176.664
- CIQUINE – Implantação do Centro de P&D  
OTN's – 176.644
- CEPED – Processos de obtenção de ácido nicotínico e nicotinamida  
OTN's 11.547
- ESCADIL IND. QUÍMICA S/A – Desenv. de processo de síntese de warferina e prilocaina  
OTN's 28.015 ADTEN



**FIOCRUZ – FARMANGUINHOS** – Micro-planta p/desenv. de processo de prod. dapsona, lidocaina e hidantoína  
OTN's – 93.820 FNDCT

**CARBONOR** – Ácido salicílico e ácido acetilsalicílico  
OTN's – 210.540 ADTEN  
232.992 AUSC

**SULFABRÁS S/A IND. QUÍMICA** – Síntese de 3, 4, 5 trimetoxibenzaldeído (TMBA) sulfadiazina e metazina  
OTN's – 103.890 ADTEN

**BIOBRÁS BIOQUÍMICA DO BRASIL S.A.** – Unidade industrial para fabricação de insulinas formuladas  
OTN's – 60.000 ADTEN  
20. AUSC

**POLIALDEN** – P & D de Catalisadores  
OTN's – 593.032 ADTEN

**CARBOFINA** – P & D de e naftol  
OTN's – 180.287 ADTEN

**QUIMINVEST** – Síntese de Cresóis  
OTN's – 23.450 ADTEN

**NORTEC** – P & D em fármacos  
OTN's – 463.708 ADTEN

**PRONOR** – Derivados de fosgenio  
OTN's – 175.419

**NORAGRO** – Novos princípios ativos p/defensivos  
OTN's – 20.290

**TOTAIS:**

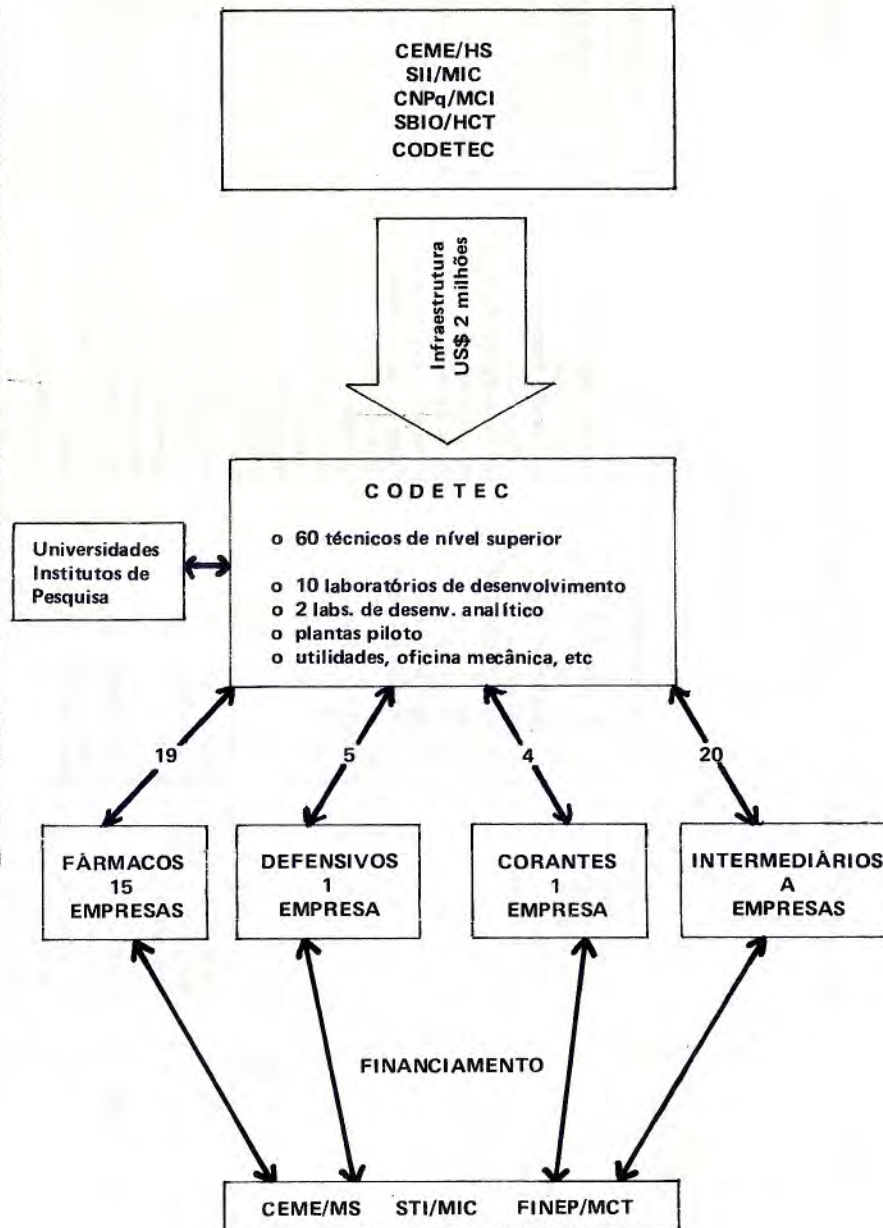
ADTEN – OTN's = 3.983.724  
AUSC – OTN's = 252.992  
4.236.716

**Apresentação do Dr. José Carlos Campana Jerez, Diretor Superintendente da CODETEC.**

O Dr. Jerez fez uma exposição sobre a CODETEC. O seu relacionamento com outros organismos está na Figura 1. A Matriz de Processos e Produtos do Complexo Químico está no Quadro 1. As atividades da CODETEC estão na Figura 2. O quadro 3 mostra, a oferta de tecnologia. As Figuras 3 e 4 e o Quadro 4 mostram a realidade e potencialidade do

mercado brasileiro de medicamentos. A Figura 5 mostra a abordagem da CODETEC para o desenvolvimento tecnológico de fármacos. A importação e produção de produtos da química fina são dados nos Quadros 6 e 7, respectivamente. A divisão do mercado brasileiro de fármacos é dado na Figura 6 e a do mundo capitalista está no Quadro 8.

**FIGURA 1 – RELACIONAMENTOS DA CODETEC**



O Dr. Jerez fez uma exposição sobre a CODETEC. O seu relacionamento com outros organismos está na Figura 1. A Matriz de Processos e Produtos do Complexo Químico está no Quadro 1. As atividades da CODETEC estão na Figura 2. O quadro 3 mostra, a oferta de tecnologia. As Figuras 3 e 4 e o Quadro 4 mostram a realidade e potencialidade do

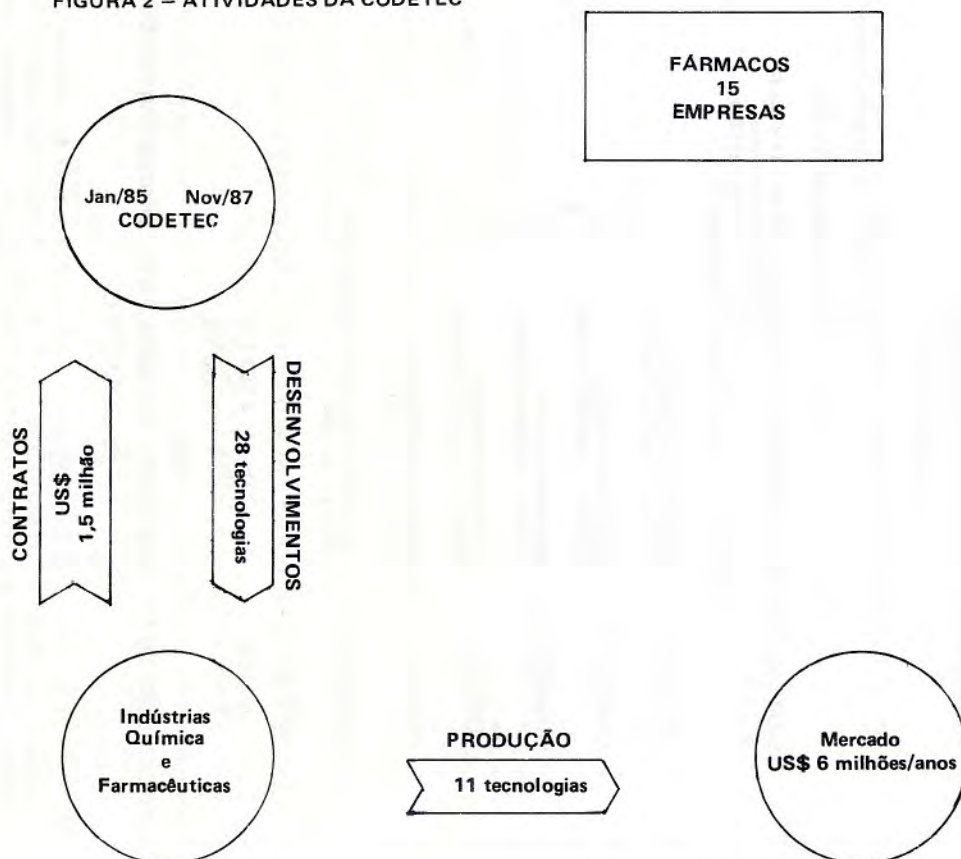
mercado brasileiro de medicamentos. A Figura 5 mostra a abordagem da CODETEC para o desenvolvimento tecnológico de fármacos. A importação e produção de produtos da química fina são dados nos Quadros 6 e 7, respectivamente. A divisão do mercado brasileiro de fármacos é dado na Figura 6 e a do mundo capitalista está no Quadro 8.



QUADRO 1 – MATRIZ DO COMPLEXO QUÍMICO COM PROCESSOS E PRODUTOS REPRESENTATIVOS

ASPECTOS	QUÍMICA DE BASE		QUÍMICA FINA	
	Commodities	Pseudo-Commodities	Intermediários	Especialidades
PROCESSOS	Craqueamento Reformação Pirólise Coqueificação	Cloração contínua . com Cl <sub>2</sub> gás Sulfonação contínua . com oleum Hidrogenação catalítica contínua . com Ni-Raney Nitração contínua . com mistura sulfonítrica Oxidação catalítica . com ar	Cloração descontínua . com Cl <sub>2</sub> gás Sulfonação descontínua . com oleum Hidrogenação catalítica descontínua . com Pd-carvão Nitração descontínua . com ac. nítrico + anídrico acético Oxidação . com permanganatos, cromatos Fosgenação Friedel-Crafts	Cloração descontínua . com PCI <sub>5</sub> ou SOCl <sub>2</sub> Diazotação Esterificação Amidação Resolução ótica Redução . com NaBH <sub>4</sub>
PRODUTOS	tolueno naftaleno hidrogênio soda piridinas etileno benzeno cloro ácido acético	acetona benzaldeído MIBK MEC nitrobenzeno nitrotoluenos álcool benzílico	ácido cloroacético fenilendiaminas toluidinas ácido cianoacético ácido sulfanílico cloreto cianúrico naftóis O-nitroanilina	fármacos corantes fragâncias aditivo p/ plásticos produtos fotográficos aditivos p/ ração anim. defensivos aromas aditivos p/alimentos
	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup> ton/ano

FIGURA 2 – ATIVIDADES DA CODETEC





QUADRO 3 – BALANÇO DAS OFERTAS DE TECNOLOGIA

nº de ofertas = 253  
nº de produtos = 218

DESCRÇÃO GRUPO %	DESCRÇÃO	GRAU DE VERTICALIZAÇÃO	ARRANJO INSTITUCIONAL	ESCALA DE PRODUÇÃO	ORIGEM
I 50%	Produtos relativamente jovens, com processos viáveis, mas não competitivos a nível internacional	baixa (1/2 etapas)	contratos de compra do intermediário por tempo de terminado	<10 ton/ano (multipropósito)	– Itália – Espanha – Finlândia
II 35%	Produtos antigos com vida útil esgotada; processos competitivos porém com baixa remuneração	alto (5-8 etapas)	“know-how fee”	>50 ton/ano monoprodutoras	– Leste Europeu
III 10%	Produtos jovens com processos não implementados industrialmente. Problemas de qualidade	alto (8-10 etapas)	“Know-how fee”	>ton //ano monoprodutoras	– Empresas de Tecnologia – Leste Europeu – EUA
IV 5%	Produtos ainda com vida útil e processos competitivos	médio (3-5 etapas)	joint venture e compra do intermediários por tempo determinado	>50 ton/ano monoprodutoras	– Europa Oc. – EUA

COMPARÇÃO ENTRE A INDÚSTRIA DE QUÍMICA DE BASE E A DE QUÍMICA FINA

ASPECTO	QUÍMICA DE BASE	QUÍMICA FINA
TECNOLOGIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Disponibilidade de tecnologia</li> <li>. P &amp; D de processo de longa maturação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Difícil licenciamento de tecnologia</li> <li>. P &amp; D de processo de rápida maturação</li> </ul>
PROCESSO	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Condições extremas (T e P)</li> <li>. Processo contínuo e automatizado</li> <li>. Unidades monoprodutoras</li> <li>. Número de etapas de 1 a 4</li> <li>. Predominância de operações unitárias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Condições brandas (T e P)</li> <li>. Processo descontínuo e pouca automação</li> <li>. Unidades multipropósito</li> <li>. Número de etapas até 40</li> <li>. Predominância de processos unitários</li> </ul>
ECONOMIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Representa 70% do faturamento total</li> <li>. Redução com duplicação da escala de produção:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– custo de produção de até 12%</li> <li>– investimento específico de até 20%</li> </ul> </li> <li>. Incidência da matéria-prima no custo industrial 30 a 60%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Representa 30% do faturamento total</li> <li>. Redução com duplicação da escala de produção:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– custo de produção de até 1,5%</li> <li>– investimento específico de até 5,0%</li> </ul> </li> <li>. Incidência da matéria-prima no custo industrial 70% a 90%</li> </ul>
MERCADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Uso diversificado do produto</li> <li>. Demanda industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Uso dirigido/especializado do produto</li> <li>. Demanda industrial ou suprimento de coligada a jusante</li> </ul>

Potencialidade do Mercado Brasileiro de Medicamentos e Distribuição do Consumo

Fig. 4

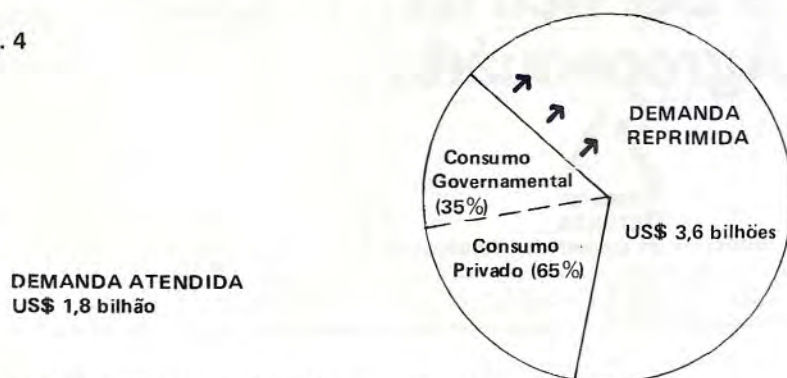
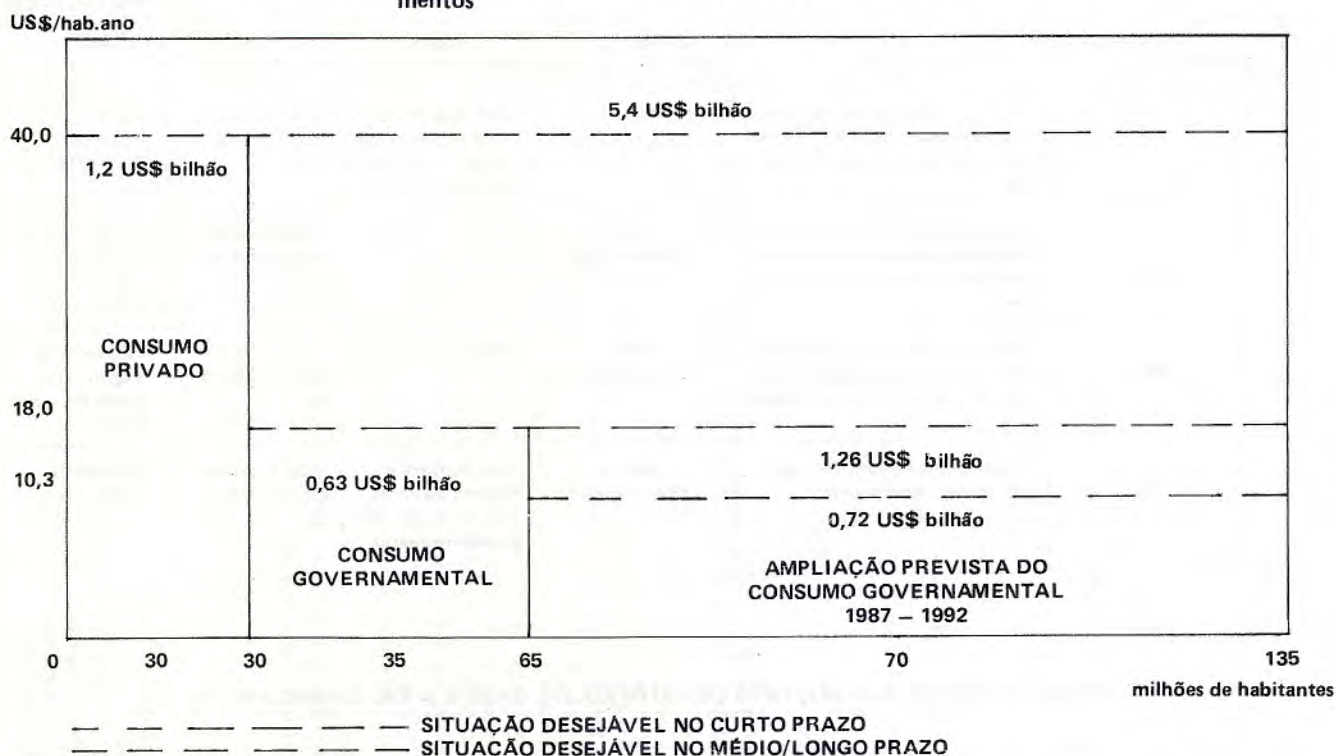




FIGURA 3 – Realidade e Potencialidade do Mercado Brasileiro de Medicamentos



QUADRO 4 – DIMENSÃO DO MERCADO DE MEDICAMENTOS RENAME NAS FARMÁCIAS

US\$. 10<sup>3</sup>  
%

	POR VALORES		POR UNIDADES	
	TOTAL	RENAME	TOTAL	RENAME
MERCADO ÉTICO (200 principais produtos)	485.142 100%	305.017 63%	395.633 100%	272.695 60%
MERCADO TOTAL (300 principais produtos)	605.209 100%	356.865 59%	504.428 100%	339.091 67%

Fonte: IMS – 1984.

Pesquisando, buscando novas alternativas e valendo-se da química fina para síntese e formulação de produtos de qualidade, estamos presentes onde a pujança da agropecuária brasileira se encontra. Somos uma empresa brasileira, pertencente ao produtor, que entende da terra e do que é melhor para ela.

# DEFENSA, Química Fina a Serviço da Agropecuária



**DEFENSA**  
**DEFENSA INDÚSTRIA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS S.A.**

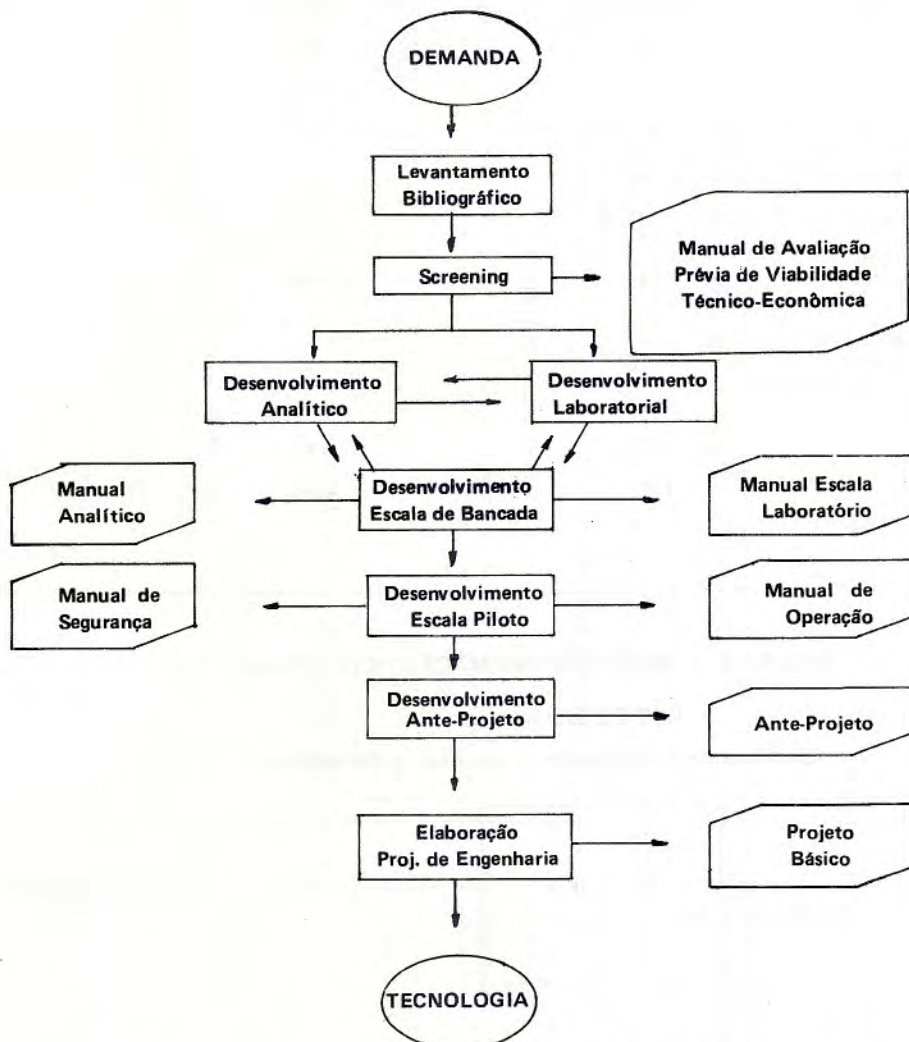
Porto Alegre/RS: Rua Andrade Neves, 106 - Fones: (0512) 25-1299/25-4022 - Telex: 51-1521 - C. Postal 2679 - CEP 90010 - Taquari/RS: Av. Julio de Castilhos, 2085 - Fone: (051) 653-1277 - Telex: 51-3616 - CEP 95860 - São Paulo/SP: Fone: (011) 246-1655 - Telex: 11-34474 - Campo Grande/MS: Fone: (067) 383-2623 - Passo Fundo/RS: Fone: (054) 313-3836 - Santa Maria/RS: Fone: (055) 221-8896 - Maringá/PR: Fone: (0442) 24-9711.

Esta é a linha de produtos Defesa:

- Trifluralina 44,5 e 600-CE
- Propanil 360-CE • Diuron 500 SC
- Carbaril 480-CE • Endosulfan 350-CE
- Triclorfon 500 • DDVP 50 e 100-CE
- Triclorvet • Amitraz • Bertac



FIGURA 5 – DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NA ÁREA DE FÁRMACOS  
ABORDAGEM DA CODETEC



QUADRO 6 – IMPORTAÇÕES DE PRODUTOS DE QUÍMICA FINA – 1982

Discriminação	US\$ milhões (FOB)	% do total	% Multinacional
Fármacos	344	34,3	79
Defensivos	190	18,9	76
Corantes	91	9,0	99
Aditivos para borracha	8	0,8	
Aditivos para plásticos	26	2,6	65
Aditivos para alimentos, farmacêuticos, perfumarias e cosméticos	49	4,9	85
Componentes de aditivos para óleos lubrificantes	53	5,3	89
Produtos aromáticos	12	1,2	100
Aditivos para fotografia	95	9,5	65
Outros	136	13,5	61
<b>Total</b>	<b>1004</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: CDIGSIII



### QUADRO 7. VALOR DA PRODUÇÃO DE QUÍMICA FINA NO BRASIL

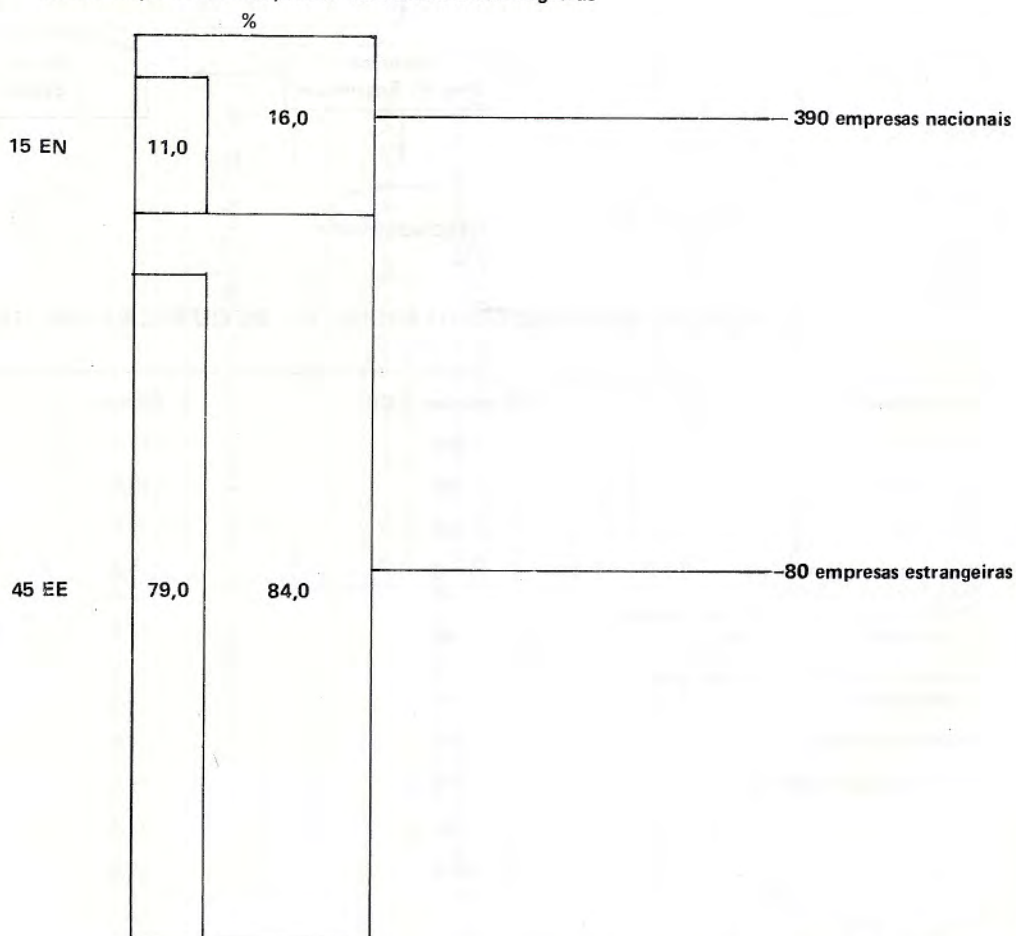
Discriminação	US\$ milhões	% do Total	% Multinacional
Fármacos	280	25,3	79
Defensivos	205	18,5	76
Corantes	191	17,3	97
Aditivos para borracha	58	5,2	65
Aditivos para plásticos	34	3,1	75
Aditivos para alimentos, farmacêuticos, perfumaria e cosméticos	141	12,7	69
Componentes de aditivos para óleos lubrificantes	78	7,1	100
Produtos aromáticos	19	1,7	65
Outros	101	9,1	61
<b>Total</b>	<b>1107</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: CDI-GSIII

### FIGURA 6 – MERCADO FARMACÊUTICO BRASILEIRO

US\$ 2,0 bilhões

Distribuição entre empresas nacionais e estrangeiras





QUADRO 8 – Mercado Farmacéutico do Mundo Capitalista (1984/1985)

COLOCAÇÃO		MERCADO FARMACÉUTICO US\$ BILHÕES	POPULAÇÃO MI- LHÕES	CONSUMO PER CAPI- TA/ANO US\$	PARTI- PAÇÃO NO MER- CADO MUNDI- AL – %	PARTI- PAÇÃO ACUMU- LADA %
1	E.U.A.	22,0	234	94	31,4	31,4
2	Japão	13,4	120	111	19,1	50,5
3	Alemanha Oci- dental	5,6	62	90	8,0	58,5
4	França	4,4	55	80	6,3	64,8
5	Itália	3,2	58	55	4,6	69,4
6	Gra-Bretanha	2,8	56	50	4,0	73,4
7	Brasil	1,9	135	14	2,7	76,1
8	Espanha	1,7	38	44	2,4	78,5
9	Canadá	1,4	25	56	2,0	80,5
10	Argentina	1,1	30	38	1,6	82,1

Nota: Existem divergências de  $\pm 10\%$  entre as várias fontes.

Fontes: – “The Pharmaceutical Industry, Trade Related Issues”, OCDE Paris, 1985.  
 – DIBNER, MD., “Biotechnology In Pharmaceutical: The Japanese Challenge”,  
 SCIENCE, Vol. 229, September, 1985.  
 – HEATON, C.A., “The Chemical Industry”, Blackie & Son, Glasgow, 1986.  
 – IMS – World Drug Market Manual 1984/85, apud ABIFARMA.

# Nitroclor

Opção  
Nacional em  
Intermediários  
de Síntese.

Matérias-primas  
para:

- Defensivos agrícolas
- Desinfetantes, desodorizantes
- Fármacos
- Antioxidantes
- Corantes e pigmentos

Produtos disponíveis  
na primeira  
fase:

- Monoclorobenzeno
- Diclorobenzenos
- Nitroclorobenzenos
- 3,4-Dicloroanilina
- 3,4-Diclorofenilisocianato
- Paranitrofenol
- Paraaminofenol
- Paracetamol



**NITROCLOR**  
PRODUTOS QUÍMICOS S.A.

Nitroclor Produtos Químicos S/A  
Departamento Comercial  
Praça Pio X, 15 - 7º andar - Tels.: (021) 253-1266-  
203-2177 – Tlx: (021) 21245 MAEN BR



# Mesa-redonda sobre Química Fina e o potencial gaúcho

Apresentação do Dr. Gilberto Mosmann Sec. de Indústria e Comércio do Estado do Rio Grande do Sul

Os projetos do setor de Química Fina tem tido forte vínculo com o segmento das empresas de maior porte. Em princípio, isto mostra que os custos em Pesquisa e Desenvolvimento são aí expressivos. Por extensão, às empresas menores - ao invés da opção da SÍNTESE, mais convém o SERVIÇO À CLIENTELA, isto é, o caminho do atendimento de demandas específicas dos usuários dos produtos, solucionando problemas objetivos. Isto, para valer-se das duas alternativas levantadas na primeira palestra deste Seminário.

O Governo do Estado, no "Plano de Ação para os Setores Industrial e Comercial", contempla como uma das linhas de ação esta área especializada da Química, a partir do fato de que o RS tem, de um lado, recursos humanos habilitados e, também, bom "back ground" de matérias-primas. Se bem que direcionado para os defensivos agrícolas e aditivos químicos, o nosso Estado tem vocação para uma imensa gama de bens intermediários e finais, sendo que a partir desta generalidade se justifica buscar a identificação clara de oportunidades produtivas.

E é por esta via que o "Sistema SIC", quer enveredar, servindo-se do "Perfil de Oportunidade de Investimento" (POI) já mandado elaborar pela Cia. de Desenvolvimento Industrial e Comercial do Estado, ainda não concluído. Valendo-se de levantamentos da Secretaria de Coordenação e Planejamento e constituindo estudo técnico-econômico de pré-viabilização, servirá como projeto indutor para o setor de Química Fina.

Minha posição como empresário, ora em atividade Governamental, impulsiona-me a buscar fórmula prática, sem teorizações dispensáveis, para aproveitamento do potencial, da disposição e do espírito empreendedor de nossa gente, aliados à relativamente boa capacidade de auto-geração de capitais privados em nosso Estado, para alavancar esta atividade de expressiva densidade tecnológica.

Os dois Bancos de Desenvol-

vimento - o BRDE e o BADESUL, vinculados à Secretaria da Indústria e Comércio, estão atentos aos pleitos que lhes forem submetidos para financiamentos em Química Fina, como de resto em outros setores adrede, como este, escolhidos como preferenciais no Governo PEDRO SIMON. Ainda, está o Governo do Estado empenhado na implantação das plantas de MCV/PVC - face no cloro-soda, e de fenol-acetona, no Pólo Petroquímico de Triunfo, pois aí se encontrarão matérias-primas de uso para Química Fina.

Como referencial de estímulo, vem-se da recente criação de novo incentivo financeiro, além de manter outros, já existentes, de natureza material e fiscal, para a atração e desenvolvimento de empreendimentos industriais, estando o nosso "Balcão de Atendimento e Acompanhamento ao Empresário" ao inteiro dispor para dar ampla orientação, encaminhamento e seguimento aos pleitos especialmente relativos ao PROEDI (Programa Estadual de Desenvolvimento Industrial) e ao FUNDOPEM (Fundo Operações-Empresa) - instrumentos à disposição de tantos quantos queiram investir. Aliás, na conjugação do PROEDI e do FUNDOPEM, posso afiançar-lhes, acaba se ser criado incentivo financeiro, com base no ICM novo, gerado pela expansão ou atividade nova, "sui generis", inédito mesmo, que torna sem sentido falar-se, de agora em diante, que outros Estados estimulam investimento privados mais do que o RS.. Excetuadas áreas tais do país que contam com avantajados incentivos da órbita federal, conta o RS com *moderno, inteligente e in-compatível mecanismo de estímulo. A política governamental é, pois, prática e ágil, sem rebusques.*

Este Seminário, aqui vejo, deveria contar com a participação de mais empresas-atraves dos respectivos empresários e executivos, á medida em que neste oportuno evento está transitando enorme cabedal de informações. A Atividade empresarial supõe um melhor domínio da informação: - Onde comprar recursos mais baratos;

- Onde vender produtos por preços mais competitivos;
- Que inovações, tecnológicas ou outras, convém implementar;
- Que ativos se pode otimizar para mais lucrar.

Sirvo-me do tempo que me é concedido para anunciar-lhes exata e resumidamente isto:

1º) A Química Fina nos interessa;

2º) Estamos formulando perfil específico de identificação de oportunidades - e, nisto, este Seminário é extremamente útil, até porque técnicos da CEDIC dele participam;

3º-) Temos estímulos a oferecer para empresários daqui, ou de outros Estados, ou mesmo de fora; e.

4º) Chamem-nos que nós os procuraremos! Afinal de contas, o interesse é nosso!

As coisas se resumem em começar!

O investimento é alto? A rentabilidade é baixa? Há dificuldades tecnológicas? Agradam-nos estes desafios, porque mais se pode exercitar a criatividade - composto que não falta aqui no Rio Grande!

Amigos!

Há a decisão política do próprio Sr. Governador em relação à Química Fina, já que ela se insere no planejamento para o setor secundário da nossa economia. Aliás, como resultado do entrosamento do Governo com a Iniciativa Privada é que já se conseguiu garantir para o Estado, em 7 1/2 meses, de março até aqui, investimentos privados, de várias partes e em setores diversos - com ênfase em petroquímica, celulose, forno e siderurgia, na ordem de US\$ 2 bilhões, com projetos de execução média de 2 a 3 anos.

Daí decorre o apoio natural ao empresariado que já atue ou que deseja iniciar atividades na área, independentemente do porte. Não serei eu a adentrar em aspectos eminentemente técnicos, no que os Senhores são especialistas. Não desejo até mesmo estender-me, pois os ilustres debatedores, do COPESUL, da IPI-RANGA, da RENNER, e da DEFENSA, com vivência empresarial direta,



complementarão com propriedade este tema. De minha parte, insisto em ficar à disposição, no devido tempo, para esclarecer ou detalhar os instrumentos de ação ligeiramente referidos e dos quais agora se dispõe para estimular investimentos. Garanto-lhes, no que concerne ao Governo Estadual, que estamos juntos nesta jogada, apesar das dificuldades - não importa de que natureza eles forem!

O Perfil de Oportunidade de Investimentos em elaboração dirá objetivamente onde e como atuar. Não se aguarde o seu apronte. Recorram à SIC aqueles que precisem de algum tipo de cooperação, pois a inovação que este setor supõe em vários aspectos, bem recomenda a junção de esforços.

Cumprimento a todos por este Seminário, à ABQ/RS pelos seus 50 anos e pelo que faremos juntos a partir de agora. Muito Obrigado!

### Apresentação do Dr. Heraclides Vargas de Oliveira, Diretor da COPESUL

O Dr. Heraclides procurou mostrar as vantagens da instalação de empresas de Química Fina no Pólo Petroquímico do Sul. A infraestrutura que o Pólo oferece está no Quadro 1. Os produtos disponíveis estão no Quadro 2 e os intermediários de síntese que poderiam ser preparados a partir de correntes da COPESUL estão no Quadro 3.

### QUADRO 1 – INFRAESTRUTURA QUE O PÓLO OFERECE

- Disponibilidade de terrenos e utilidades (vapor d'água, água tratada, energia elétrica, gás inerente, etc);
- Tratamento de efluentes;
- Interligações hidro-rod-ferroviárias.

### QUADRO 2 – PRODUTOS DISPONÍVEIS NO PÓLO PETROQUÍMICO DO SUL

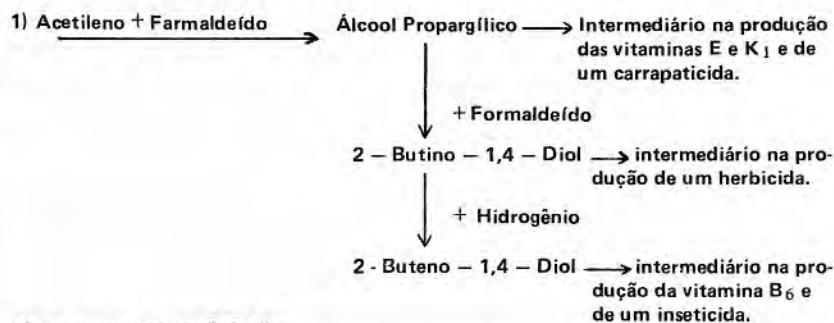
#### PETROQUÍMICOS BÁSICOS:

Eteno, Propeno, Butadieno, Butenos, Tolueno, Xilenos, Hidrogênio.

INTERMEDIÁRIOS PRECURSORES: Etil-Benzeno, Estireno, Metil-Etil-Cetona (MEC) Ácido Acrílico, Álcool Isopropílico, Sec.-Butanol.

GASES INDUSTRIAIS: Nitrogênio, Oxigênio.

### QUADRO 3 – INTERMEDIÁRIOS DE SÍNTESE PASSÍVEIS DE SEREM PRODUZIDOS A PARTIR DE CORRENTES DA COPESUL



- 2) Corrente rica em Difenilo.
- 3) Corrente rica em compostos insaturados com 5 átomos de carbono, tais como: amilenos, isoamilenos e piperilenos, ciclopentadieno e dicitlopentadieno.
- 4) Orto-Xileno.
- 5) Isobuteno de alta pureza.

### Apresentação do Dr. Maurício Shimabukuro

#### Gerente Planejamento Áreas Químicas e Petroquímica ISAPAR – Petróleo Ipiranga Participações S/A

**H**á pouco mais de 5 anos atrás, o Dr. Thomas Unger dizia que, em nosso país se "produziam" mais congressos e seminários de química fina do que produtos de química fina.

À parte a inevitável tendência recente de politização da questão, deve-se começar por reconhecer que o panorama atual é significativamente diferente. Com efeito, o I Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República traçou como objetivo básico, por parte das empresas privadas nacionais, busca da capacitação tecnológica e a ampliação da produção local, sobretudo de intermediários de síntese ou especialidades químicas nos ramos de fármacos essenciais, defensivos agrícolas, corantes, catali-

sadores, etc., Visando essencialmente à redução de nossa dependência externa no domínio da química fina. Na década de 80, sobretudo nos últimos quatro anos, houve alguma aceleração no processo de substituição de importações de produtos finos e de especialidades químicas. Neste sentido, é de se registrar a presença marcante da Norquisa, participando de diversos empreendimentos (Nitroclor, Química da Bahia, Carbonor, Norogro, Nitronor, Enia, etc) voltados sobretudo para a produção de intermediários e especialidades para fármacos, corantes e defensivos. Embora, a rigor, a produção local de intermediários de síntese seja ainda muito reduzida, vê-se que já foi dado o primeiro passo, no sentido

da almejada redução do grau de dependência externa do setor. Mas vê-se também que boa parte dos principais projetos de química fina acabou se concentrando geograficamente no pólo petroquímico de Camaçari. É claro que projetos relativamente pequenos (na faixa de US\$ 5 a 10 milhões) encontram-se dispersos geograficamente. Quando, porém, olhamos para projetos maiores de sínteses — como é o caso específico do Pólo da Bahia de Química Fina — então é necessária a existência de adequada infra-estrutura de matérias-primas e utilidades para a sua viabilização prática.

Assim sendo, se contemplássemos o Pólo Petroquímico do Triunfo, como local escolhido para abrigar



um novo Pólo de Química Fina, competiria à Copesul e demais empresas do Pólo prover "na ponta do cano" Hidrogênio, Cloro, Dióxido de Carbono, Ácido Clorídrico, Ácido Nítrico, Amônia, Ácido Cianídrico, Fosgênio, Ácido Sulfúrico, etc., sem o que — independente dos estudos preliminares de rentabilidade — nada de vulto acabaria se materializando.

Caberia talvez exemplificar com a seguinte pergunta: os projetos da Unirhodia (Metiolina) e da Silinor (Hidrolisado) de Dimetildiclorosilano, que se podem aqui considerar de produtos de síntese relativamente grandes, poderiam ter ocorrido no Pólo Petroquímico do Sul? A resposta é negativa, pois, entre outros motivos, no primeiro caso faltaria Ácido Cianídrico, e no segundo caso faltariam Metanol e Ácido Clorídrico Gasoso.

O que eu desejo destacar para a reflexão das senhoras e dos senhores, à luz dos empreendimentos já existentes e/ou em implantação no país, é que hoje o potencial gaúcho é muito limitado, quase inexistente! Talvez o melhor caminho para aqui se começar a fazer química fina fosse exatamente a partir da exploração de um projeto de Fenol/Acetona, altamente

estratégico para o Pólo de Triunfo e de alto poder germinativo.

A título de ilustração/sugestão, dir-se-ia que árvore de produtos derivados do Fenol é frondosa e pode - com adequada visão de mercados nacional e internacional, bem como adequada capacitação tecnológica - ser explorada economicamente ao longo do tempo. Tendo o Fenol como intermediário precursor (ele, em si, já considerado um produto químico de terceira geração) e utilizando-se basicamente de processos químicos diversificados (cloração, nitração, hidrogenação, acetilação e outros), chega-se a produtos de quarta, quinta e sexta gerações (produtos de alto valor agregado), notadamente intermediários para produtos farmacêuticos e fitosanitários, corantes, indústria alimentícia, indústria fotográfica, perfumes e cosméticos, sem falar nos clássicos - derivados consagrados em detergentes, resinas epóxi, policarbonatos, produtos para tratamento de madeira e assim por diante.

Gostaria de concluir com as seguintes ponderações:

1. O Pólo Petroquímico do Rio Grande do Sul carece de ampliação e melhor balanceamento da oferta de olefinas e aromáticos.

2. Devemos cerrar fileira na batalha pela consolidação do Pólo de Triunfo, trazendo novos projetos não contemplados no Programa Nacional de Petroquímica (1987 - 1995) e dotando-o de infra-estrutura adequada para suportar projetos de produção de intermediários de síntese e especialidades químicas.

3. Existem ainda projetos de "commodities" a serem executados e que poderiam trazer para o Rio Grande do Sul uma apreciável contribuição em valor agregado.

4. O atual pequeno potencial gaúcho no domínio da química fina poderá ser devidamente ampliado e efetivado ao longo do tempo, na medida em que vanhamos a dispor de instrumentos de política industrial aperfeiçoados e realmente capazes quer de estimular a produção nacional de intermediários de síntese (inclusive com o concurso de empresas estrangeiras em "joint-ventures", sob o efetivo controle nacional), quer de fomentar as atividades inerentes de pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Muito Obrigado.

Porto Alegre, 11/11/87

### Apresentação do Dr. Rubens Luíz Xavier Junior da Tintas Renner

O Dr. Rubens Luiz mostrou a composição básica de uma tinta:		(na Indústria de Tinta)
1 - Resina ou Veículo;		b) Preço médio (US\$/Kg): 35 a 50
2 - Pigmentos, Cargas e Corantes;		c) Custo/Compra anual: aprox. 650 mil dólares
3 - Solventes;		
4 - Aditivos		3 - Pigmentos à base de Quinacridona, Perileno e Antraquinona:
e os dados básicos sobre os seus insumos:		a) Consumo médio anual: aprox. 35 t
1 - Aditivos à base de Silicone:		b) Preço médio (US\$/Kg): 30 a 250
a) Consumo médio anual:	aprox. 40 t	c) custo/Compra anual: aprox. 5 milhões de dólares
b) Preço Médio (US\$/Kg):	20 a 30	
c) Custo/compra anual: aprox. 1. milhão de dólares		4 - Ésteres celulósicos:
2 - Absorventes de UV:		a) Consumo médio anual 400 t
a) Consumo médio anual: aprox. 15 t		b) Preço médio (US\$/Kg) 7 a 9
		c) Custo/Compra anual: 3,2 milhões de dólares

### Apresentação do Dr. Leonídio Francisco Schroeder, Diretor Técnico da DEFENSA.

O Dr. Leonídio apresentou os mercados para defensivos agrícolas (Quadro 1 a 3) e os benefícios que defensivos trazem para a cultura do arroz no Rio Grande do Sul

Enfatizando a determinação da Defesa de atuar na Química Fina, o Dr. Leonídio mos-

trou a evolução da fabricação de trifluralina naquela empresa (Quadro 6). Exemplificando o potencial da Química Fina na área, o Dr. Leonídio mostrou a grande variedade de produtos que são obtidos a partir do tolueno.

Finalizou a seguinte mensagem:

"A instalação de INDÚSTRIAS DE QUÍMICA FINA no Estado com o aproveitamento dos insumo do pólo petroquímico atendendo principalmente ao mercado do cone sul, representaria para o país uma economia de divisas e fonte de receitas pela exportação dos excedentes":



QUADRO 1, MERCADO MUNDIAL DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS — 1985

PAÍS	VENDAS 1985 US\$ MILHÕES	PREVISÃO CRESCIMENTO 1985/90 (US\$ POR ANO)	PROJEÇÃO VENDAS 1990 US\$ MILHÕES
Estados Unidos	4.750	1,0	5.000
Japão	2.065	3,0	2.390
França	1.350	2,5	1.525
União Soviética	875	4,5	1.090
Brasil	685	6,5	935
Reino Unido	595	2,0	655
Canadá	540	2,5	610
Itália	510	3,5	605
Alemanha	500	2,0	530
Índia	425	7,0	595
China	420	5,0	535
Espanha	300	5,5	390
Austrália	285	4,5	355
Hungria	260	4,0	315
Coreia Sul	225	3,5	265
México	195	2,0	215
Total	15.900	3,0	18.400
Argentina	182		
Colômbia	146		
Indonésia	150		
África do Sul	125		
Noruega	120		

Fonte: Wood mackenzie & Co.

QUADRO 2 -- MERCADO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS — 1985

	BRASIL			RIO GRANDE DO SUL		
	I.A (T)	P.C. (T)	VENDA US\$ 1000	I.A. (T)	P.C. (T)	VENDA US\$ 1000
Inseticidas US\$/Kg	16.000	61.800	236.000	1.800	7.400	28.100
%	14,74	3,82		15,83	3,82	23
		36				
Fungicidas US\$/Kg	14.600	24.000	100.000	550	1.100	7.100
%	6,84	4,16		12,89	6,17	6
		15				
Herbicidas US\$/Kg	20.900	42.900	317.800	5.700	12.300	85.800
%	15,20	7,41		15,12	6,97	71
		49				
Total US\$/Kg	51.500	128.700	653.800	8.050	20.800	121.000
%	12,68	5,08		15,13	5,81	18,5

QUADRO 3 – MERCADO BRASILEIRO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS — 1986

	BRASIL	RIO GRANDE DO SUL
Vendas – US\$ 1000	836.000	130.000
Crescimento 85/86	28%	8%
Importações US\$ 1000	276.000 (33%)	
Exportações US\$ 1000	84.000	15,65



## III ENCONTRO DE PROCESSOS QUÍMICOS

A ABQ promoveu, juntamente com o Departamento de Processos Orgânicos da Escola de Química da UFRJ, o III Encontro de Processos Químicos. Realizado no Instituto de Macromoléculas da UFRJ no período de 26 a 28 de abril de 1988 após um longo intervalo entre os primeiros dois Encontros, o evento proporcionou

uma oportunidade para verificar o extraordinário progresso do país nesta área nos últimos anos.

Uma reportagem sobre o III Encontro será publicada no próximo número da Revista. Entre os trabalhos apresentados (lista completa abaixo), os que tomaram a forma de

artigo estão sendo submetidos ao processo editorial e aparecerão em números subsequentes.

Os promotores do III Encontro agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ o patrocínio do evento e da publicação de seus resultados.

### PROGRAMA

#### TRABALHOS

Interação das Tecnologias de Catalisador e Processo:  
O Caminho para o Catalisador Sob Medida  
CENPES – Vitor Marcio de Marco Meniconi

Desenvolvimento de Processo e Implantação de Unidade Prototipo de Polietileno de Alta Densidade e Altíssimo Peso Molecular  
CENPES – Keiji Maishiro

Projetos Epicloridrina e Argilas Ativadas Ácidas  
Alclor – Georg Meinberg

Desenvolvimento Tecnológico na Ciquine – Desenvolvimento de Novos Processos – Estudos de Alternativas Tecnológicas para Indústria Química  
CIQUINE – Alvaro Pinto Leite, Regis Faria e Antonio Carlos Boness

Desenvolvimento da Química Fina na Fundação de Tecnologia Industrial FTI – Carlos Alberto Del Marchesato e Carlos Fernando Tolomelli

Projetos e Processos em Eletroquímica  
Instituto de Química USP – Paulo Teng-An Sumodjo e Tibor Rabockai

Áreas de Pesquisa e Desenvolvimento da Paulo ABIB Engenharia S.A.  
Paulo ABIB – Marcelo Mariz da Veiga

Atuação da Natron em Pesquisas e Desenvolvimento de Processos  
Natron – José Carlos Loureiro Legey

Características Gerais do Projeto Carbofina – Produção de Alfa e Beta Naftol  
Carbofina – Roberto Vidal Batista Branco

Absorção e Desenvolvimento de Tecnologia: Modelo usado pela Carbonor  
Carbonor – Eider de Araujo Rangel, Nelson Brasil de Oliveira, Mitsuro Kataoka e Laudemir Sarzeda

P & D na Copesul – Histórico, Atuação e Perspectivas  
Copesul – Marcos Antonio Ferreira Villas-Boas

Nortec – Nordeste Química Desenvolvimentos Tecnológicos  
NORQUISA – Nicolau Pires Lages e Marco Soalheiro Cruz

Análise de Risco e a Atividade Industrial  
SNAMPROJETOS – Elizabeth Carvalho

Unidade de Craqueamento Catalítico: Melhora do Desempenho pelo Hidrotreamento da Carga  
CENPES – José Carlos de Medeiros e José Mozart Fusco

Influência do Processo na Qualidade do Produto  
CENPES – Marcia Amaral dos Santos

NITROCLOR – Uma Empresa de P & D  
NITROCLOR – Gerson Balassiano e Arnaldo Neves Roseira

Formação de Recursos Humanos e Desenvolvimento de Tecnologia em Processos Químicos: A Experiência da COPPE/UFRJ  
COPPE – Claudio Habert

Desenvolvimento de Processos na Área de Engenharia Química FEC/UNICAMP  
UNICAMP – Saul Gonçalves D'Avila

Centro Tecnológico da PETROQUISA – CENTEP  
PETROQUISA – Amílcar Pereira da Silva

Processo de Carotenogenesis e Produção de Beta Caroteno  
DEB-EQ-UFRJ – Hebe H. L. Martelli, Iracema M. Silva, Norma O. Souza e Daniel Pomeroy

Áreas de Atuação do Setor de Engenharia Básica  
INT – Carlos Alberto Soluri

Desenvolvimento de Processo – Experiência da COPENE  
COPENE – Adalberto Luiz Cantalino

Desenvolvimento do Processo de Etoxicilação  
Grupo Ultra – Valeria Perfeito Vicentini

#### CONFERÊNCIAS

Tequímica, Uma Experiência Inovadora  
Pedro Wilson Leitão Filho – CNPq-RJ

Participação da FINEP em Fomento de P & D em Química  
Aloysio Manso Silva – FINEP

#### MESA REDONDA

Processos Químicos, Perspectivas  
Hedda M. Vargas Figueira – CETEN-CPRM  
Fernando C. Bareosa – CENPES-PETROBRÁS  
Vitalis Moritz – DEB/EQ-UFRJ  
José Carlos Campana Gerez – CODETEC





# TEQUÍMICA

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO  
DE TECNOLOGIA S.A.

## NOTA SOBRE CRIAÇÃO DA TEQUÍMICA

O entendimento das sociedades contemporâneas sobre o desenvolvimento da indústria e da agricultura fundamenta-se em melhorias do conhecimento científico e tecnológico, a partir dos quais a economia mundial passou a reestruturar-se. Observa-se, atualmente, que a política científica e tecnológica praticada pelos países busca, em geral, a capacitação em áreas consideradas intensivas em conhecimentos, como a Microeletrônica, a Biotecnologia, os Novos Materiais e a Química Fina, tendo em vista a posição estratégica que ocupam no cenário econômico mundial.

Neste contexto, o desenvolvimento tecnológico da Química Fina constitui um instrumento particularmente útil de conquista e manutenção de mercados, em especial para os fármacos e agroquímicos. Tais produtos compreendem a parte mais dinâmica da Química Fina, tanto em termos sociais como econômicos.

Deste modo, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico — CNPq. —, conforme prioridades estabelecidas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, vem empreendendo ações que complementem a capacitação científica e tecnológica do Brasil em Química Fina.



No momento, dando continuidade a essas iniciativas, o CNPq viabilizou a implantação de uma unidade piloto multipropósito, voltada para o desenvolvimento de tecnologia de produção de intermediários e produtos da Química Fina, e a ser localizada no Estado do Rio de Janeiro.

O modelo institucional sugerido pelo CNPq contempla a criação de uma empresa privada, resultante da associação de empresas privadas de capital nacional do setor químico, e do apoio de agências governamentais para a aquisição de equipamentos e seus acessórios, bem como capacitação de recursos humanos e infraestrutura física (terreno/urbanização).

A empresa, denominada TEQUÍMICA — PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA S.A., demandará investimentos iniciais da ordem de US\$ 3 milhões, dos quais terços serão recursos oriundos das agências governamentais, e o restante será da responsabilidade das empresas associadas.

O objetivo principal da TEQUÍMICA constitui a pesquisa, o desenvolvimento e a adaptação de tecnologia de produção, através de:

- estudos mercadológicos e de viabilidade de projetos.
- desenvolvimento de processos em laboratório, inclusive bancada.
- desenvolvimento de processos em planta piloto.
- projeto básico de engenharia.

Uma etapa importante para a consolidação deste empreendimento foi cumprida no último dia 11 de março, quando foram assinados dois Proto-

colos de Intenções. O primeiro entre as empresas associadas — PAN-AMERICANA, INPAL, CIBRAN, SULFABRÁS, CONSER CONSULTORIA, QUIMIBRÁS, REMETÁLICA, GETEX, EMPRESA NACIONAL DE QUÍMICA, GRUPO QUÍMICA INDUSTRIAL, KAURI QUÍMICA FINA, NUTRÍCIA, SCANDIFLEX, MICROBIOLÓGICA, CEDEDET e o SIQUIRJ — com o objetivo de estabelecer as bases para constituição da empresa, incluindo a integralização do capital inicial e do pedido formal de contribuição da área governamental.

O Protocolo assinado entre as agências governamentais, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, SECRETARIA DE QUÍMICA FINA/MCT, CNPQ, FINEP, MINISTÉRIO DA PROVIDÊNCIA E ASSISTÊNCIA SOCIAL, INAMPS, MINISTÉRIO DA SAÚDE, CEME, GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, PREFEITURA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, e UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, visa dar condições para a implantação da TEQUÍMICA através da alocação de recursos, segundo o pleito a ser apresentado pelas empresas associadas.



# TRANSIÇÃO

PADRE LEOPOLD HAINBERGER S.J.

**2** de fevereiro de 1988. O Padre Hainberger está no Departamento de Química da PUC/RJ, na sua rotina diária. Discute resultados de pesquisa com seus orientados. Reclama da ocupação dos Pilotis do Departamento pela Universidade.

3 de fevereiro de 1988. O Padre Hainberger se recolhe para a sesta após o almoço. Não comparece para o jantar. O Padre está deitado na cama, numa posição de tranqüilidade. Parece dormir o sono dos justos. Está morto.

Nasceu na Áustria em 9 de novembro de 1908. Incubido pela Ordem dos Jesuítas de fundar um instituto de química, foi estudar química em Viena aos 43 anos de idade. Naturalizou-se em 1950. Voltando ao Rio, trabalhou com o Prof. Fritz Foeigl nos famosos "spot tests". Retornou a Viena em 1958 para defender sua tese de doutorado. Tinha 50 anos.

No ano seguinte fundou o Instituto de Química da PUC/RJ em uma modesta casa de quatro cômodos, dedicando-se à química analítica.

Decidido a ampliar o espaço físico, praticamente sozinho, reuniu recursos do Governo Alemão, com os quais construiu o atual Departamento de Química com 7.700m<sup>2</sup>, inaugurado em 1969. Com recursos de diversas fontes, equipou os laboratórios e abasteceu o almoxarifado de vidrarias e reagentes. No mesmo ano, além do prosseguimento dos cursos de graduação, iniciou o programa de mestrado em química analítica. Dois anos depois teve início o programa de doutorado.

Sob sua chefia, o Departamento rapidamente conquistou o reconhecimento da comunidade como um dos melhores dos países na sua área, tendo até o momento produzido 132 dissertações de mestrado e 21 teses de doutorado.

Embora se iniciando em química em idade avançada, o Padre conseguiu uma produção invejável. Mais de cinquenta publicações e mais de trinta teses e dissertações por ele orientadas.

Seus ex-alunos espalham-se por todo o país. Dedicou-se, com sucesso, a tornar quantitativos os testes qualitativos do Prof. Fritz Feigl. Seus métodos são utilizados em inúmeros laboratórios e são perfeitamente adequados a situação brasileira por requererem um instrumental simples.

Era bolsista do CNPq, com a classificação máxima. Utilizava os recursos de sua bolsa para todo tipo de emergência no Departamento, desde empréstimos a funcionários até compra de reagentes.

Era um trabalhador incansável, dedicado e sério. Aos setenta e nove anos ainda orientava pesquisas. Recentemente chegaram ao Departamento, após a sua morte, as separatas de um artigo seu publicado em dezembro de 1987. O último?

Professores: "Padre, este candidato não reúne condições para ser admitido em nosso programa de pós-graduação. Observe as notas no exame de seleção. . ."

Padre: "Sejam tolerantes. Lembrem que este candidato é professor universitário. Se não vier para o nosso programa, continuará em sua Universidade repetindo suas aulas de sempre. Mesmo que não consiga terminar o programa, sofrerá uma reciclagem e, quando retornar à sua instituição de origem, não deverá repetir a mesma aula. . ."

Padre, durma o sono dos justos.

Saudades,

Adilson José Curtius

CARL S. MARVEL

Logo no início do ano, no dia 4 de janeiro faleceu em Tucson, Arizona, EUA, o Prof. Carl S. Marvel. Aos 93 anos "speed" Marvel era o mais idoso pesquisador químico em polímeros no mundo.

Trabalhou até o fim, cercado por colaboradores de todas as partes do globo, a maioria deles fazendo pós-doutorado. Fez importantes contribuições à Ciência de Polímeros, como o estabelecimento da constituição de cadeias macromoleculares (encadeamento cabeça-cauda, etc.) e dos processos de polimerização de várias funções químicas. Um de seus alunos de pós-graduação foi Wallace H. Carothers, que chefiou a equipe que desenvolveu o Náilon para a Du Pont.

O Prof. Marvel também desempenhou um papel significativo na difusão de conhecimentos sobre polímeros em nosso país. Admitindo em seu grupo uma jovem professora da então Escola Nacional de Química, ele mostrou a importância de sua área de trabalho àquela que viria a ser uma das nossas maiores expressões no ensino e pesquisa em polímeros. À convite da Professora Eloisa Mano, o Prof. Marvel visitou o Brasil em 1962, aconselhando a Escola na formulação de atividades em química orgânica. Estas contribuições foram reconhecidas de público perante alguns dos mais importantes pesquisadores de 24 países que compareceram ao International Symposium on Macromolecules, realizado no Rio de Janeiro em 1974.

O Prof. Marvel ficava um pouco aborrecido com aqueles que querem livrar o meio ambiente de produtos químicos. "Alguns são ruins", dizia, ". . . mas não tínhamos como saber o quanto eram ruins. Eu estive exposto a quase tudo que se pensar e ainda estou em boa forma".







# A BIENAL DA QUALIDADE.

O desempenho e a segurança das suas instalações, a redução de custos, a evolução da capacidade tecnológica e a conquista de novos mercados são metas permanentes da Petrobrás.

Daí a Petrobrás fazer tanta questão de que as empresas cadastradas sejam afinadas pelo mesmo diapásão.

Para estimular essas empresas na busca permanente da melhoria da qualidade, foi instituído o Prêmio Petrobrás da Qualidade.

De dois em dois anos, duas esculturas criadas especialmente para a Petrobrás são conferidas às empresas que mais se destacarem pela qualidade dos seus produtos ou serviços.

A Classe Produtos compreende as empresas fabricantes de materiais

e equipamentos das seguintes especialidades: mecânica, caldeiraria, eletricidade, instrumentação e produtos químicos.

A Classe Serviços refere-se às empresas prestadoras de serviços nas seguintes áreas: Estudos e Projetos; Serviços Técnicos Especializados; Manutenção Industrial; Obras Cíveis e Instalações Industriais; Construção, Manutenção e Reparo Naval; Serviços de Exploração, Perfuração e Produção de petróleo.

Assim, essas empresas têm que atender aos requisitos de avaliação, o que demonstra o valor que a Petrobrás dá à qualidade.

A propósito, como vai a qualidade na sua empresa?

## PRÊMIO PETROBRÁS DA QUALIDADE 1988



Classe  
Produtos



Classe  
Serviços



**PETROBRÁS**  
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.