

# *Economias de escala e P&D na petroquímica brasileira \**

**Cleomar Parisi Júnior**

Pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas — IPT — e  
mestrando do Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de  
São Paulo

---

## *Resumo*

A partir da relação teórica entre tamanho da empresa e gastos em P&D, procurou-se investigar o caso da indústria petroquímica brasileira tendo em vista o **quase-consenso** existente quanto à necessidade de formação de empresas maiores, visando à obtenção de ganhos de competitividade. Como conclusão verificou-se que o aumento do tamanho das empresas brasileiras não levará, necessariamente, ao incremento de P&D e que, apesar de um processo de fusão implicar em **economias**, se deve atentar para sua contrapartida, ou seja, o aumento da concentração nos mercados, cujo efeito, contudo, pode ser contrabalançado pela abertura comercial.

### **Palavras-chave:**

- indústria petroquímica brasileira
- competitividade
- economias de escala
- fusões e incorporações

---

\* Apresentado no XVII Simpósio Nacional de Gestão da Inovação Tecnológica, realizado em São Paulo de 26 a 28 de outubro de 1992.

## INTRODUÇÃO

A nova política industrial e de comércio exterior colocada em prática no Brasil pelo governo Collor, em 1991, promoveu amplo rebaixamento das tarifas de importação, expondo inúmeros segmentos industriais brasileiros à concorrência mais direta com a indústria internacional.

A indústria petroquímica, protegida até então por tarifas aduaneiras que variavam de 30% a 50%, viuas, já naquele ano, reduzidas a zero nos casos de eteno, propeno e benzeno; a 10% no de estireno; e para cerca de 20% no dos principais petroquímicos finais. Assim, questionamentos relativos às condições de competitividade da indústria petroquímica encontram-se na **ordem-do-dia**.

Tratar de competitividade sempre implica comparações, seja de um setor industrial com outros, da indústria nacional com a estrangeira ou, mesmo, das condições gerais de um país com relação a outros. No caso da indústria petroquímica brasileira o aspecto que mais chama atenção, ao se fazer comparações, é o particular desenho assumido pelas empresas do setor, tangente a suas composições acionárias e abrangência de suas linhas de produtos, tanto com relação aos outros setores da indústria nacional como, e principalmente, à indústria petroquímica no resto do mundo.

As petroquímicas brasileiras são, em boa parte, *joint ventures* tripartites, isto é, empresas cuja composição acionária está dividida entre sócios estrangeiros, nacionais privados e estatal<sup>(1)</sup>. Por outro lado, as indústrias brasileiras são geralmente monoprodutoras — ocupadas na produção de produto único. Nos demais países do mundo, notadamente em economias desenvolvidas, as petroquímicas são, em geral, grandes corporações e multiprodutoras. Enquanto a empresa petroquímica brasileira típica produz um único produto, faturando cerca de US\$ 150 milhões a US\$ 250 milhões por ano, as gigantes multinacionais chegam a produzir centenas de produtos, com faturamento entre US\$ 5 bilhões e US\$ 25 bilhões por ano.

A indústria petroquímica brasileira, contudo, apresentou excelente desempenho ao longo da última década. Para se ter idéia, a lucratividade média das empresas localizadas no pólo de Camaçari esteve em torno de 10% ao ano na década de 80 (Roos, 1991), com crescimento da produção acima da média nacional, além de expressivo comportamento das exportações relativamente aos petroquímicos básicos e às resinas termoplásticas.

Em grande parte, esse desempenho pode ser atribuído ao alto grau de proteção dado ao setor até 1991, além de outras vantagens propiciadas pelo Estado para sua instalação e operação, como a abertura de fontes especiais de financiamento para inves-

timentos em petroquímica e a política de preços para a nafta. Evidenciou-se, também, que a indústria petroquímica brasileira apresentou, nesse período, mostras satisfatórias de eficiência técnica<sup>(2)</sup>. O modelo empresarial adotado, apesar de sua aparente fragilidade, não se mostrou caótico, nem constituiu entrave ao desenvolvimento do setor no país.

Uma das razões para tanto foi a atuação da Petroquisa como elemento aglutinador e organizador do segmento. O braço petroquímico da Petrobrás esteve presente na maioria das mais importantes empresas da indústria. O conjunto dessas empresas formou o chamado **Sistema Petroquisa**. Se considerado como um organismo, pode-se dizer que o Sistema Petroquisa produz integradamente os mais diversos produtos petroquímicos, faturando cerca de US\$ 4.5 bilhões ao ano.

Apesar de as firmas que o constituem terem *staffs* próprios e preocupações particulares, a Petroquisa — como elemento comum a todas elas — deu ao sistema certa **racionalidade global**. Na questão de P&D, por exemplo, associou-se a várias empresas do sistema para a realização de algumas atividades específicas, culminando com o projeto de formação de um núcleo comum de pesquisas — o Centep<sup>(3)</sup>. Além desse projeto, a Petroquisa acabou por fornecer a inúmeras empresas petroquímicas quadros técnicos e executivos da mais alta qualificação, conduzindo a certa uniformização da administração dentro da indústria.

Nos últimos anos, porém, a força organizadora da Petroquisa vem diminuindo, possivelmente pelo natural fortalecimento, ao longo do tempo, do sócio privado nacional que agora procura buscar mais espaço. O governo parece ter dado a palavra final sobre o papel da Petroquisa ao iniciar a privatização de sua participação nas *holdings* das empresas do setor. Assim, não será mais possível contar com a Petroquisa como elemento sistematizador da evolução da petroquímica brasileira.

O quadro atual da indústria no Brasil conta com dois elementos-chave: a abertura à concorrência externa e o fim da força organizadora e aglutinadora do setor — a Petroquisa. Esses dois elementos colocam frente à frente, de forma direta, a realidade da petroquímica brasileira — médias empresas monoprodutoras — e a realidade da petroquímica mundial — grandes empresas multiprodutoras.

Diante desse contexto, a principal reação do setor tem sido clamar pela constituição de um novo modelo empresarial, baseado na formação de número menor de petroquímicas brasileiras, multiprodutoras, através de fusões e incorporações das já existentes. A proposta, neste artigo, é avaliar qualitativamente alguns custos e benefícios desta saída para o problema da **escala** da petroquímica brasileira, enfocando principalmente a questão da condução de programas adequados de P&D.

O artigo está estruturado de forma a analisar as implicações do crescimento de uma empresa. No próximo tópico será brevemente revisado o conceito de economias de escala, tradicionalmente utilizado na teoria econômica, bem como tratados, em nível teórico, os custos e benefícios envolvidos em processos de fusões e incorporações de empresas. Em seguida verificar-se-ão os dados, comparando plantas e empresas brasileiras com plantas norte-americanas e empresas multinacionais, com especial ênfase ao aspecto de P&D, além de comparações entre estruturas de mercado do setor no Brasil e nos EUA. O item final é dedicado às conclusões.

## ECONOMIAS DE ESCALA, FUSÕES E INCORPORAÇÕES

A predominância de grandes produtores nos mercados de vários bens deve-se, em larga medida, à ocorrência de economias de escala. A existência de economias de escala significa, genericamente, produzir mais utilizando menos fatores, o que implica produzir com custos médios menores.

Scherer (1980) analisa a questão das economias de escala dividindo-as em três categorias: produto-específico, planta-específica e multiplantas, as quais denominaremos firma-específica.

As economias produto-específico ocorrem basicamente em indústrias de processo produtivo não-contínuo, ou por bateladas. Surgem da possibilidade da utilização de máquinas mais especializadas à medida que aumenta o tamanho das bateladas a serem produzidas. A substituição de máquinas universais por máquinas especializadas é uma das formas de aproximar um processo não-contínuo a um contínuo. Assim, é possível produzir mais no mesmo intervalo de tempo, utilizando igual ou menor quantidade de mão-de-obra. A obtenção de tais economias implica a especialização do produtor em um ou poucos produtos. Essa especialização pode também ter efeitos significativos, proporcionando maior controle sobre as falhas no processo produtivo e permitindo o treinamento mais direcionado da mão-de-obra.

As economias de escala planta-específica são típicas de indústrias de processos contínuos, como química e petroquímica, siderurgia, cimento, petrolífera, entre outras. Não por acaso, essas indústrias operam com grandes plantas e estruturas de mercado extremamente concentradas. Economias de escala em nível da planta ocorrem, pois, "dentro de limites, aumentos na capacidade se dão com um aumento menos do que proporcional no custo do equipamento. Mais que isso, a equipe para operar uma grande unidade de processo, ou uma grande máquina, é geralmente pequena ou não maior do que a necessária para uma unidade de menor capacidade; então, os custos de trabalho por unidade de produto caem

acentuadamente com o aumento da escala" (Scherer, 1980).

O aumento do tamanho das plantas proporciona ainda outros tipos de economias. Os custos de manter *backups* de alguns equipamentos, ou de possuir equipes de manutenção, são diluídos quando a escala aumenta. O treinamento pode ser mais específico e a contratação de pessoal administrativo de mais alta qualificação torna-se possível, pois os *overheads* pesam relativamente menos.

A terceira categoria de economias de escala diz respeito à operação de muitas plantas ou da firma como um todo. Conforme aumenta em tamanho e em volume de negócios, podem surgir na empresa alguns ganhos de eficiência. A possibilidade de diluir *overheads* em faturamentos maiores permite a formação de corpo técnico/administrativo mais especializado e qualificado. Neste sentido, além da redução de custos, o crescimento da firma propicia aumentos de produtividade. O maior volume de negócios torna-a apta para alocar de forma mais eficiente os recursos financeiros, uma vez que pode transferir fundos, de atividades mais maduras e menos lucrativas para negócios novos em fase de expansão. Para grandes empresas o acesso aos mercados financeiros é facilitado, com menores riscos envolvidos nos investimentos. É possível, ainda, racionalizar os esforços de vendas e comercialização relativos às unidades de negócios, aumentando a efetividade e reduzindo os seus custos<sup>(4)</sup>. Ganho adicional, e muito relevante, está na condução das atividades de P&D.

Teoricamente, a relação positiva entre tamanho da empresa e gastos em P&D surgiria pelos seguintes motivos:

- por serem elevados os custos da inovação tecnológica, esta é uma atividade viável apenas para grandes empresas;
- P&D é atividade de alto risco, sendo este relativamente menor para empresas maiores;
- existem economias de escala internas às atividades de P&D; um grande laboratório, com vários tipos de especialistas, pode conduzir simultaneamente projetos de P&D de diversas naturezas;
- projetos de P&D de grandes empresas são beneficiados por economias de escala de outros setores das mesmas, como acesso aos mercados financeiros, vendas e comercialização;
- grandes organizações, operando grandes e várias plantas, obtêm vantagens na produção de novos processos, porque as economias geradas por tal inovação poderão trazer maiores benefícios por terem amplo aproveitamento.

Por outro lado, a condução de programas de P&D em grandes empresas possui algumas desvantagens, basicamente ligadas à excessiva burocratização das atividades de pesquisa. Esta é uma das possíveis ra-

zões para explicar o fato citado por Scherer (1980), segundo o qual a inovação em si parece ser muito mais de responsabilidade de pequenas empresas ou de indivíduos isolados, do que das grandes organizações. O autor afirma ainda que a importância das grandes firmas estaria concentrada no desenvolvimento dessas inovações. As relações entre tamanho da empresa e P&D, portanto, podem não ser tão diretas quanto o sugerido; de qualquer forma, o quadro fornece parâmetros para a questão ser pensada.

As economias de escala em nível da firma ocorrem, entretanto, apesar de esbarrarem em limites. São tais economias que fornecem a *rationale* para justificar processos de fusões e incorporações entre empresas. Assim, os benefícios das fusões são as economias surgidas do aumento do tamanho das firmas, traduzidas de forma objetiva na redução dos custos de produção.

Do ponto de vista social, porém, e não mais do da empresa, fusões e incorporações implicam também custos, advindos do aumento do poder de mercado da firma emergente, traduzidos pela elevação de preços.

Williamson (1968), em trabalho clássico, captou o *tradeoff* entre ganhos de eficiência e aumento do poder de mercado existente nos processos de fusões de empresas. O efeito de uma fusão sobre o bem-estar de uma sociedade será incontestavelmente positivo se o preço, após a fusão, for igual ou inferior ao praticado anteriormente. Caso contrário, só ocorrerão benefícios líquidos se obedecidas algumas restrições.

Qualificando seu modelo básico, Williamson fez alguns comentários a respeito das relações entre fusões e dinamismo tecnológico das firmas, afirmando que aquelas com grande poder de mercado teriam menores incentivos ao investimento em progresso técnico. Assim, seria razoável supor aumento, ou pelo menos estabilidade, do dinamismo de uma organização resultante da fusão de pequenas ou médias firmas. Fusões de grandes empresas teriam efeito negativo sobre o dinamismo tecnológico.

## PLANTAS, EMPRESAS E ESTRUTURAS DE MERCADO

### A escala das plantas

Para melhor compreensão das especificidades da indústria petroquímica brasileira, neste item ela será comparada à internacional, principalmente a dos EUA, no concernente ao tamanho das plantas e das empresas e às estruturas de mercado.

No caso do tamanho das plantas, um teste interessante seria avaliar se as brasileiras possuem **escala internacional mínima**, apesar de tal avaliação ser complexa, por depender muito mais de opiniões de

*experts* do que de objetivos critérios quantitativos. Assim, será abordada a questão do tamanho das plantas de forma mais simples, comparando as petroquímicas brasileiras com congêneres norte-americanas. A comparação será realizada dentro de um segmento industrial específico, o das resinas termoplásticas básicas, considerado o mais importante ramo petroquímico, tanto nos EUA como, e especialmente, no Brasil. Tais resinas são produtos petroquímicos finais, consistindo de cinco *commodities* — PEBD, PEAD, PP, PS e PVC<sup>(5)</sup>. A comparação terá como base o ano de 1989.

Em princípio deve ser observado que o resultado esperado seria o tamanho médio das plantas brasileiras se situar abaixo do tamanho médio das plantas norte-americanas. Sendo os produtos em questão *commodities* petroquímicas típicas, a produção ocorre em muitas plantas, cujo mercado principal a ser atendido é o **local** e não o mundial.

Dessa forma, o tamanho das plantas estaria condicionado pelo tamanho do mercado a que devem atender dentro de certos limites, colocados exatamente pela existência de uma escala internacional mínima. A escala internacional mínima não pode ser identificada com o tamanho médio das plantas existentes nos EUA.

Em 1989 existiam 18 plantas para a produção de PEBD<sup>(6)</sup> naquele país, com capacidade total de 3.547.997 t/a, significando capacidade instalada média de aproximadamente 197.110 t/a. Foi possível observar grande disparidade entre as várias plantas. Enquanto a Exxon Chemical Company, por exemplo, possuía uma planta produzindo cerca de 308.000 t/a, a Rexene Products Company — empresa concorrente — tinha duas plantas e produzia, em uma delas, 187.000 t/a e, na outra, apenas 68.000 t/a. A planta da Exxon encontrava-se muito acima da média; a primeira da Rexene estava na média e, a segunda, bem abaixo. Como resultado, foi encontrado expressivo desvio padrão relativo às capacidades instaladas das plantas norte-americanas de PEBD — cerca de 75.536 t/a.

No mesmo ano, no Brasil, havia cinco plantas de PEBD. A capacidade média era de 132.600 t/a e a total de 663.000 t/a, sendo o desvio padrão entre as plantas de cerca de 17.994 t/a. O tamanho médio e a disparidade entre as plantas eram menores no caso brasileiro, o que possibilita inferir estarem as plantas brasileiras, naquele período, localizadas na média norte-americana, menos uma vez o seu desvio padrão. Dadas as diferenças de tamanho entre os dois mercados, tal resultado indica serem as plantas brasileiras satisfatórias quanto à escala.

O quadro mostrado para o PEBD se repete, com algumas variações, para as demais resinas. Nas tabelas 1 e 2 estão relacionadas as capacidades produtivas totais e médias e seus desvios padrões para

**Tabela 1**

EUA — Capacidades Instaladas (t/a) — 1989

Produto	Capacidade Total	Capacidade Média	Desvio Padrão
PEBD	3.547.997	197.110,9	75.536,9
PEAD	2.714.748	226.229,0	144.759,5
PEAD/PEBDL*	2.585.474	287.274,9	183.568,2
PP	3.748.938	208.274,3	149.734,0
PS	2.882.124	84.768,3	60.817,7
PVC	4.276.919	158.404,4	136.911,2

\* Plantas *swing*

Fonte: Dados de SRI-International, 1989

**Tabela 2**

Brasil — Capacidades Instaladas (t/a) — 1989

Produto	Capacidade Total	Capacidade Média	Desvio Padrão
PEBD	663.000	132.600,0	17.994,4
PEAD	282.000	94.000,0	10.392,3
PP	244.000	81.333,3	9.018,5
PS*	192.000	48.000,0	19.131,1
PVC	726.000	145.200,0	75.863,0

\* Exclusivae poliestireno expansível

Fonte: Dados da Abiquim

as cinco resinas nos Estados Unidos e no Brasil, respectivamente.

Relativamente a PEAD e PP, o tamanho médio das plantas era consideravelmente maior nos EUA quando comparado ao das do Brasil. Nesses dois casos foram encontrados os maiores desvios padrões nas plantas norte-americanas e os menores nas brasileiras. Os dados apresentados anteriormente confirmaram-se — as plantas brasileiras localizaram-se na média norte-americana, menos um desvio padrão da mesma.

Quanto a PS e PVC cabem algumas observações adicionais. O PS apresentou, nos dois países, maior número de produtores e menores plantas com relação às outras resinas. No entanto, a situação comparativa entre Brasil e EUA permaneceu inalterada. No caso do PVC, o tamanho médio das plantas era muito próximo em ambos os países — 158.404 t/a nos EUA e 145.200 t/a no Brasil. O desvio padrão brasileiro foi também expressivo, embora relativamente menor que o norte-americano. Esta situação volta a confirmar a anterior. As plantas brasileiras pareceram adequadas, dados o tamanho do mercado a ser atendido e a situação observada nas plantas norte-americanas.

Outra evidência a ser observada, e que confirma as impressões anteriormente colocadas, refere-se a expansões de capacidades já existentes e construção de novas plantas, tanto no Brasil como em outros países latino-americanos. Se o tamanho médio das plantas brasileiras é menor quando comparado ao das dos EUA, frente a outros países da América Latina a relação inverte-se. Na tabela 3 mostra-se serem as novas capacidades relativamente maiores

**Tabela 3**

América Latina — Expansões de Capacidades 1989/1992

País e Localização	Produto	Capacidade (t/a)
<b>Argentina</b>		
• Enseñada	PP	130.000
• Neuquen	PP	100.000
	PEBDL	150.000
• Santa Fé	PVC	50.000
• Mendoza	PP	60.000
• Rosário	PS	30.000
	PE*	100.000
<b>Bolívia</b>		
<b>Brasil</b>		
• Rio de Janeiro	PP	100.000
	PE	200.000
	PS	50.000
	PVC	180.000
• Camaçari	PEBDL	130.000
	PEBDL	130.000
	PVC	180.000
• Alagoas	PVC	150.000
• Trilunfo	PVC	180.000
	PP	160.000
	PEBD	70.000
	PS	65.000
<b>Colômbia</b>		
• Cartagena	PEBDL	60.000
	PP	60.000
<b>México</b>		
• Lazaro Cardenas	PEBDL	120.000
• Morelos	PEAD	120.000
	PEAD	100.000
	PP	100.000
	PEBD	80.000
<b>Peru</b>	PS	15.000
<b>Venezuela</b>		
• José	PP	70.000
• El Tablazo	PVC	80.000
	PE	150.000
	PP	70.000

\* Polietileno

Fonte: Unido, 1989/1990

no Brasil, se comparadas com as de Argentina, Bolívia, Colômbia, México, Peru e Venezuela.

### O tamanho das empresas

Para avaliar o tamanho das empresas, a medida utilizada foi o faturamento anual. Por ter sido abordada a questão das plantas no segmento das resinas termoplásticas básicas, o ideal seria comparar os faturamentos dos produtores norte-americanos dessas resinas com os dos produtores brasileiros. Infelizmente, não dispomos de dados para esse procedimento. Serão comparadas apenas algumas das maiores produtoras químicas mundiais com algumas das mais importantes petroquímicas brasileiras.

Nas tabelas 4 e 5 estão listados, respectivamente, as grandes petroquímicas do mundo e seus faturamentos em 1991 e os faturamentos das principais petroquímicas brasileiras, no mesmo período.

O contraste entre os números foi significativo, indicando as empresas brasileiras como bem menores do que as grandes petroquímicas mundiais. Contudo, por não ser essa a comparação mais adequada, o contraste foi superestimado.

**Tabela 4**

Grandes Empresas Petroquímicas e Faturamento em Milhões de Dólares — 1991

Empresa	País	Faturamento
Hoechst	Alemanha	31.100
BASF	Alemanha	30.800
Bayer	Alemanha	28.800
ICI	Reino Unido	23.300
Du Pont	EUA	17.900
Dow Chemical	EUA	18.800
Enichem	Itália	11.700
Rhone-Poulenc	França	18.100
Ciba-Geigy	Suíça	15.500
Elf Aquitaine	França	14.000
Shell	Inglaterra/Holanda	11.200
Sandoz	Suíça	9.900
Exxon	EUA	9.200
Monsanto	EUA	8.900
Akzo	Holanda	9.900
Mitsubishi Kasei	Japão	9.200
Sumitomo Chemical	Japão	8.700
Solvay	Bélgica	8.100
Hüls	Alemanha	6.800
BP	Reino Unido	5.500

Fonte: The Economist, 13 mar. 1993, p. 26

**Tabela 5**

Empresas Petroquímicas Brasileiras e Faturamento em Milhões de Dólares — 1991

Empresa	Faturamento
Copene	663,3
Copesul	487,0
Poliolefinas	230,1
CPC	183,6
Salgema	177,8
Pronor	140,0
EDN	121,8
Polisul	149,5
Triunfo	107,8
Politeno	75,7
PPH	146,3

Fonte: Abiquim, 1992

No segmento das resinas termoplásticas básicas, por exemplo, as empresas brasileiras seriam de fato confrontadas com gigantes como Du Pont, Exxon ou BASF. A concorrência, porém, dar-se-ia, principalmente com relação ao EUA, com firmas menores, às vezes monoprodutoras como as brasileiras. O contexto é portanto mais sutil, não significando todavia a inexistência do problema.

Na tabela 6 pode ser observado que mesmo entre empresas de países em desenvolvimento existem algumas faturando bem acima das petroquímicas bra-

**Tabela 6**

Vendas das Maiores Petroquímicas do Sul — 1988 (Em Milhões de Dólares)

Empresa	País	Vendas
Yukong	Coréia do Sul	2.851
Sabic	Arábia Saudita	2.122
Nan Ya Plastics	Formosa	1.045
Lucky	Coréia do Sul	839
Copene	Brasil	800
Formosa Plastics	Formosa	700
Indian Petrochemical	Índia	493
Copesul	Brasil	569
PQU	Brasil	421
Korea Plastics	Coréia do Sul	222
Pequiven	Venezuela	216
Poliolefinas	Brasil	262

Fonte: Unido, 1989/1990

sileiras, como a Yukong da Coréia do Sul, a Sabic da Arábia Saudita e a Nan Ya Plastics de Formosa.

Como pode ser visualizado, a escala das firmas brasileiras estava abaixo dos padrões internacionais. A ineficiência percebida nessa situação parece estar nos altos *overheads*, ou custos administrativos, encontrados nas empresas brasileiras. Alban Suarez (1989) estimou tais custos em torno de 10% das vendas no Brasil, enquanto no restante do mundo não passariam de 3%.

Tomando como referência os custos fixos em geral, na tabela 7 demonstram-se os custos totais de determinada resina em seis regiões do mundo, desagregados em custos variáveis e fixos. Nota-se ter o Brasil o terceiro mais baixo custo variável entre as seis regiões analisadas e os mais altos custos fixos. Como resultado dos elevados custos fixos, o Brasil apresentou os mais altos custos totais.

**Tabela 7**

Custos Médios de Produção de Uma Resina  
(Em Dólares por Tonelada)

Região/País	Custos Variáveis	Custos Fixos	Custo Total
Brasil	475	221	696
EUA	512	75	587
Europa	594	47	641
Arábia Saudita	285	53	338
Canadá	316	86	402
Japão	607	51	658

Fonte: INP, 1991

### A questão de P&D

Outra ineficiência gerada pela pequena escala das empresas brasileiras, e comumente apontada, refere-se a P&D. Como abordado no tópico **Economias de escala, fusões e incorporações**, existem hipóteses sobre as relações entre o tamanho das firmas e os gastos em P&D. Como as brasileiras são menores relativamente aos padrões mundiais, se comprovadas as hipóteses levantadas pela teoria, os seus programas de P&D seriam menos intensos do que os de suas concorrentes estrangeiras.

Testar empiricamente a relação entre tamanho da empresa e intensidade de P&D tem sido uma das preocupações da literatura econômica desde os anos 60. Os resultados obtidos são variados, não existindo evidências suficientemente fortes para o estabelecimento de uma posição definitiva quanto ao problema. Em dois trabalhos relativamente recentes, por exemplo, foram encontradas conclusões diferentes. Bound

*et alii* (1984) concluíram que a intensidade de P&D é maior em empresas muito pequenas ou muito grandes, com relação às médias. Cohen *et alii* (1987) sustentaram a inexistência de relações significativas entre o tamanho das empresas e unidades de negócio e a intensidade de P&D. Os resultados obtidos no trabalho de Cohen *et alii* "sugerem que o tamanho da firma é positivamente relacionado com a intensidade de P&D da unidade de negócios, embora o efeito seja muito pequeno" e, ainda, que tal efeito "desaparece inteiramente uma vez controlados os efeitos da indústria" (sobre P&D).

Avaliar econometricamente o caso da indústria petroquímica brasileira, portanto, parece inadequado. Primeiro, como já mencionado, os dados não o permitem e, adicionalmente, pela própria natureza do resultado, tão inconclusivo quanto o obtido através de análises mais simples. Como alternativa o problema será focalizado descritivamente, tentando-se obter algumas indicações relevantes sobre a questão.

Na tabela 8 estão relacionados os gastos em P&D como porcentagem das vendas nas grandes petroquímicas em 1990 e, na tabela 9, listadas algumas petroquímicas brasileiras, também com seus gastos em P&D como porcentagem das vendas em 1991.

**Tabela 8**

P&D nas Grandes Petroquímicas — 1990

Empresa	Gastos em P&D (US\$ milhões)	Porcentagem das Vendas
BASF	1.277	4,4
Hoechst	1.659	6,0
Bayer	1.690	6,6
ICI	1.212	5,3
Rhone-Poulenc	972	6,7
Enichem	269	2,1
Norsk Hydro	165	1,7
Akzo	490	5,2
Degussa	283	3,3
Solvay	384	5,0
DSM	233	4,2
Air Liquide	265	5,0

Fonte: Abiquira, 1990

Das 12 empresas mencionadas na tabela 8 é possível extrair uma média da intensidade de gastos em P&D em torno de 5% — mais precisamente 4,63%. Apenas três delas — Enichem, Degussa e Norsk Hydro — dispenderam menos de 4% das vendas em P&D em 1990. Por outro lado, somente a Bayer e a Rhone-Poulenc apresentaram intensidade de P&D

**Tabela 9**

P&amp;D nas Petroquímicas Brasileiras — 1991

Empresa	Gastos em P&D (US\$ milhões)	Porcentagem das Vendas
Copene	0,956	0,20
Copesul	1,200	0,32
PQU	1,000	0,32
Ciquine	0,125	0,12
CPC	1,374	0,74
EDN	0,920	0,76
Coperbo	0,411	0,74
Petroflex	1,140	0,76
Polialden	1,330	1,88
Pronor	0,290	0,30
Poliolefinas	1,627	0,86
Polisul	2,300	1,89
Politeno	0,700	0,91
Oxiten	2,241	1,63
Salgema	2,544	1,98

Fonte: Abiquim, 1992

superior a 6% das vendas naquele ano. As outras sete situaram-se na faixa entre 4% e 6% do valor das vendas/ano. Estão nesta faixa, seguramente, a média e a moda da intensidade de P&D para as grandes petroquímicas mundiais (7).

Quanto às petroquímicas brasileiras, a média dos gastos em P&D como porcentagem do faturamento foi de 0,89% em 1991. Em casos extremos, podem ser encontrados investimentos muito pequenos, como na Ciquine e na Pronor, ou elevados para os padrões do Brasil, a exemplo de Polisul, Polialden, Oxiten e Salgema, que gastaram em 1991 mais de 1,5% de seus faturamentos em atividades de P&D.

A evidência, portanto, aponta para o fato de a intensidade de gastos em P&D ser indiscutivelmente menor nas empresas brasileiras quando comparadas com as gigantes petroquímicas internacionais. É também indiscutível ser a escala das firmas brasileiras menor do que a das estrangeiras; a relação positiva, discutida analiticamente, entre o tamanho da firma e os investimentos em P&D pode ser uma possível explicação para o observado, mas tal possibilidade deve ser qualificada.

As empresas relacionadas na tabela 8 são gigantes químicas e petroquímicas multinacionais, atuando em vários negócios da indústria, em uma faixa que pode abarcar desde petroquímicos básicos até farmacêuticos. As firmas brasileiras listadas na tabela 9 são basicamente centrais de matérias-primas, produtoras de petroquímicos intermediários e de resinas termo-

plásticas. Aqui vale a ressalva feita anteriormente — a comparação deveria computar não apenas as gigantes petroquímicas, mas também empresas estrangeiras de menor porte que atuam nos mesmos segmentos das brasileiras.

Por outro lado, os gastos em P&D podem ser explicados através de outras variáveis, além da referente ao tamanho da firma. As características intrínsecas dos produtos, a fase na qual se encontram em seus ciclos de vida, o comportamento da demanda de mercado ou a estrutura de mercado na qual as empresas estão inseridas, são também variáveis explicativas para os gastos em P&D.

Empresas nas quais os negócios estão concentrados em fármacos, ou mesmo em especialidades químicas, provavelmente investem mais em P&D do que outras, concentradas na produção de termoplásticos básicos. Tal observação é, em primeira aproximação, confirmada pelo destaque da Bayer apresentado na tabela 8. Como é conhecido, a empresa foi uma das primeiras a planejar a orientação de seus negócios para segmentos de especialidades, buscando sair progressivamente dos ramos de *commodities*.

Na tabela 10 pode ser observada a distribuição dos fundos para P&D na indústria química, por produto e por processo. A predominância de P&D de produtos ocorre nos segmentos de especialidades. Quanto às *commodities*, P&D de plásticos básicos, por exemplo, é responsável por somente 8% dos gastos totais relacionados.

Se as gigantes petroquímicas distribuem seus fundos para P&D semelhantemente aos dados da tabela 10, os gastos com plásticos básicos devem estar, em termos relativos, muito próximos ao observado nas empresas brasileiras. Essa constatação não exclui a

**Tabela 10**

Distribuição dos Fundos para P&amp;D na Indústria Química (Em Porcentagem)

Segmento/Categoria	Ano		
	1983	1984	1985
<b>Por Segmento de Produto</b>			
• Especialidades industriais	33	40	44
• Especialidades de consumo	34	33	30
• Químicos básicos	29	18	16
• Plásticos básicos	8	8	7
• Outros	5	1	3
<b>Por Categoria de P&amp;D</b>			
• P&D de produto	44	44	52
• P&D de processo	23	22	33
• Melhorias técnicas	33	34	15

Fonte: Rizopoulos, 1990

possibilidade de o tamanho das firmas brasileiras bloquear a mudança qualitativa dos seus projetos de P&D. Teixeira (1987), em estudo sobre as dinâmicas empresarial e tecnológica das empresas de Camaçari, observa que “uma análise qualitativa dos projetos, contudo, indica que os mesmos objetivam, em geral, a melhoria do processo/produto e não o desenvolvimento de novos processos ou produtos”. Em outras palavras, P&D na petroquímica brasileira, atualmente, visa a melhorias marginais nos processos, pequenas reduções de custos, aproveitamento de resíduos e pequenas mudanças nos produtos, como a obtenção de novo *grade* para uma determinada resina. O desenvolvimento de inovações envolve elevados investimentos, estando realmente fora do seu alcance (8).

Constatou-se, ainda pelos dados apresentados na tabela 10, que em 1985 15% dos gastos em P&D da indústria química mundial eram destinados a melhorias técnicas. No Brasil, tal participação deve ter sido mais elevada, possivelmente com parcelas pouco significativas dirigidas a novos produtos e processos. Portanto, se para as atividades tecnológicas existentes na petroquímica brasileira os gastos encontravam-se em níveis razoáveis, a mudança qualitativa dessas atividades implicaria dispêndios muito maiores, o que, dado o porte das empresas brasileiras, é bastante improvável.

### Estrutura de mercado

A **racionalização** dos constantes apelos para o desencadeamento de processo de fusões e incorporações na petroquímica brasileira está sendo realizada segundo alguns dos pontos expostos neste estudo. Pelo discurso corrente, empresas maiores implicariam menores custos e maiores possibilidades para investir em P&D. Como resultado, haveria aumento de competitividade da indústria e do bem-estar do país.

Contudo, como visto no tópico sobre economias de escala, fusões e incorporações, os benefícios sociais proporcionados por **economias** geradas em processos de fusões possuem contrapartida — expressa no maior poder de mercado da organização resultante, podendo implicar custos sociais.

Cabe indagar, portanto, qual o grau de oligopolização presente na petroquímica brasileira. Para se ter idéia a esse respeito, retornar-se-á ao segmento das resinas termoplásticas básicas no Brasil e nos EUA. Será medido, para cada uma das cinco resinas, nos dois países, o grau de concentração em seus mercados através do índice de *Herfindhal-Hirschman* (HHI).

Esse índice pode ser definido como o somatório do quadrado dos *market-shares* das *i* empresas participantes do mercado de determinado bem. Se uma

empresa detém 100% do mercado — uma situação de monopólio —, o HHI atinge o valor máximo de 10.000. Na medida que existam mais empresas no mercado com *market-shares* menores, o HHI vai decrescendo. No limite, em situação de concorrência perfeita, o índice é igual a zero.

Para o cálculo dos *market-shares* dos produtores de resinas serão feitas algumas simplificações. O *market-share* de uma empresa será definido como a sua capacidade produtiva sobre a capacidade produtiva total do país. Não será usado o indicador vendas da empresa sobre valor total do mercado, implicando assumir que há plena utilização de capacidade, venda de toda a produção, inexistência de comércio exterior e preços internos iguais para todos os produtores. Adicionalmente, para os EUA serão excluídas as plantas *swing* de PEAD/PEBDL, o que significa estarem os cálculos considerando apenas parte do mercado de PEAD. Os dados referem-se a 1989 e na tabela 11 são apresentados os resultados.

**Tabela 11**

Índices de Herfindhal-Hirschman — 1989

Produto	Brasil	EUA
PEBD	2.830,25	1.213,59
PEAD	3.360,49	1.863,75
PP	5.537,49	1.320,31
PS*	4.628,91	1.109,72
PVC**	4.842,49	1.272,13

\* A EDN e a EDN-Sul foram consideradas como uma só empresa.

\*\* As três CPCs também foram consideradas como empresa única.

Fonte: Dados de Abiquim e SRI-International

Invariavelmente, os índices de concentração foram maiores no Brasil e, às vezes, como no caso do PP, muito maiores. Há uma razão técnica justificando tal resultado, expressa nas necessidades de plantas com escalas mínimas frente a mercados relativamente reduzidos. Contudo, fica evidente que os produtores brasileiros possuem significativo poder de mercado, o qual seria maximizado mediante fusões.

Caso o caminho da indústria petroquímica brasileira seja realmente o da concentração, os parâmetros para tanto devem ser melhor estabelecidos. Pelo exposto, percebe-se que o *tradeoff* envolvido em processos de fusões é bastante real e, por princípio, o bem-estar da indústria não deve estar acima do bem-estar social.

## CONCLUSÃO

Alguns dos problemas tratados neste artigo têm sido enfrentados pela indústria petroquímica brasileira, concreta e cotidianamente. Apesar de ainda não definido o **modelo** que a indústria seguirá em futuro próximo, é provável que ele seja diferente do atual.

O caminho em direção a fusões de empresas já está sendo perseguido, mesmo que timidamente. Uma das experiências mais relevantes nesse sentido foi a fusão entre a Polibrasil e a Polipropileno, originando um megaprodutor de PP. A compra do controle acionário da Copesul por um consórcio de firmas *downstream* do Polosul, na recente privatização da empresa, pode vir a ser considerada, no futuro, como uma experiência de fusão vertical dentro do setor.

Embora o modelo empresarial básico da petroquímica nacional tenha sido concretamente pouco alterado, as opiniões favoráveis à constituição de grandes empresas petroquímicas brasileiras são, cada vez mais, unânimes. Como foi visto, o principal apelo está na possibilidade de diminuir custos de produção e melhorar condições para a realização de P&D.

Quanto a P&D, observou-se não existirem evidências suficientemente significativas para sustentar uma relação positiva entre tamanho da empresa e gastos nesse item.

Particularmente na petroquímica brasileira, os investimentos em P&D parecem estar adequados às características atuais do setor. O reduzido tamanho relativo das empresas nacionais bloqueia uma mudança qualitativa desses investimentos, por exemplo como a tentativa de desenvolvimento de tecnologias de processo genuinamente nacionais.

De outra parte, observou-se que a fusão entre empresas pode gerar custos sociais decorrentes do grande poder de mercado da firma emergente. Na análise evidenciou-se potencial para um alto grau de concentração na indústria brasileira, relativamente à norte-americana.

Dessa forma, parece estarmos diante de um dilema. As características técnicas da indústria petroquímica condicionam-a a um alto grau de concentração, para que possa maximizar economias de escala de diversas naturezas. Por ser pequeno o tamanho do mercado brasileiro, tal concentração potencial é reforçada e, mesmo com empresas de escalas bastante inferiores à internacional, essa estrutura de mercado acaba apresentando concentração semelhante à de países desenvolvidos. Assim, aproveitar ao máximo as economias de escala poderia, por um lado, proporcionar elevados ganhos de eficiência, mas por outro, gerar uma estrutura de mercado superconcentrada.

É preciso considerar, contudo, ser tal dilema sensível a outra variável — a abertura de mercado. A recente liberalização comercial teve, obviamente, efeito redutor sobre o poder de mercado das empre-

sas brasileiras. A continuidade do processo de abertura, como parece ser o caso, estabelecerá acirrada concorrência nos mercados petroquímicos brasileiros, como já ocorre e pode ser percebida pela queda real dos preços de alguns de seus produtos. Neste caso, a reestruturação da indústria visando à constituição de empresas maiores, mais diversificadas e verticalmente integradas, além de possivelmente não implicar perda de bem-estar para os consumidores, torna-se imprescindível para a sobrevivência do parque industrial brasileiro a médio prazo.

Para orientar o debate quanto a essa reestruturação, é relevante pensar em respostas para algumas questões como: Em que montante os custos de produção se reduziriam com esta ou aquela fusão? Qual a melhor proporção entre níveis de abertura do mercado e concentração da indústria? E, quanto a P&D, que papel cabe a um país, como o Brasil, na geração de novas tecnologias?

## NOTAS

- (1) Não é nosso objetivo discutir neste artigo as causas que conduziram à adoção do **modelo tripartite de empresa**, nem entrar em considerações a respeito das atuais modificações que o modelo vem sofrendo. Sobre a formação e o desempenho de empresas tripartites na petroquímica brasileira existem três trabalhos bastante exaustivos: Alban Suarez (1986), Roos (1991) e Silva (1991).
- (2) Com relação ao comportamento **eficiente** da petroquímica brasileira nos últimos anos, ver Haguebauer (1989) e IPT (1992). Neste trabalho do IPT foram apresentados os indicadores de intensidade energética das petroquímicas brasileira e européia, demonstrando serem os indicadores brasileiros, se não melhores, ao menos iguais aos europeus.
- (3) O projeto do centro de pesquisas do Sistema Petroquisa foi abandonado devido à privatização.
- (4) Para discussão a respeito desses pontos, ver Scherrer (1980).
- (5) PEBD = polietileno de baixa densidade, PEAD = polietileno de alta densidade, PP = polipropileno, PS = poliestireno e PVC = policloreto de vinila. As cinco resinas são os principais plásticos consumidos cotidianamente.
- (6) Nesse número não estão incluídas as plantas de polietileno de baixa densidade linear — PEBDL. O produto pode ser considerado como a sexta resina termoplástica básica, mas ficará fora da análise porque em 1989 ainda não era produzido no Brasil.

- (7) Fazendo exercício semelhante com dados de 1988, encontrados em Rizopoulos (1990), chegou-se à mesma conclusão.
- (8) É possível notar, pelos dados da tabela 8, que os gastos absolutos em P&D das quatro primeiras empresas superam o faturamento da maior pe-

troquímica brasileira — a Copene. Os gastos da maioria das outras empresas situam-se em torno do faturamento dos maiores produtores brasileiros de termoplásticos básicos, o que dá uma idéia do montante de recursos necessário para empreender programas de P&D mais ambiciosos.

---

### Abstract

The paper analyses the *quasi-consensus* idea that larger firms in the Brazilian petrochemical sector are a requirement for improvement in its competitiveness. In particular, it investigates the theoretical relationship between firm size and R&D expenditures. The conclusion is that the scale up of Brazilian firms will not necessarily induce an increase in R&D intensity and, although mergers may imply in economies of various kinds, including R&D expenditures, it is necessary to note that the increase of market concentration can clear the positive effects. The process of commercial liberalization, on the other hand, can minimize the negative effects of market concentration.

#### Uniterms:

- Brazilian petrochemical industry
- competitiveness
- scale economies
- mergers

## Referências Bibliográficas

- ABIQUIM. *Anuário da Indústria Química Brasileira*. São Paulo, vários anos.
- \_\_\_\_\_. *Estudo da competitividade da indústria petroquímica brasileira*. São Paulo, 1992.
- ALBAN SUAREZ, M. *Petroquímica e tecnoburocracia: capítulos do desenvolvimento capitalista no Brasil*. São Paulo, Hucitec, 1986.
- \_\_\_\_\_. A reestruturação petroquímica: causas e conseqüências. *Revista de Administração de Empresas*, v.29, n.3, jul./set. 1989.
- BOUND, J.; CUMMINS, C.; GRILICHES, Z.; HALL, B.H; JAFFE, A. Who does R&D and who patents? In: GRILICHES, Z. (ed.). *R&D, patents and productivity*. Chicago, The University of Chicago Press, 1984. p.34-35, 50-52.
- CLEMENTE DE OLIVEIRA, J. O setor petroquímico. In: COUTINHO, L.G. & SUZIGAN, W. (coord.). *Desenvolvimento tecnológico da indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação no Brasil*. Campinas, 1990. [Mimeografado]
- COHEN, W.M.; LEVIN, R.C.; MOWERY, D.C. Firm size and R&D intensity: a re-examination. *The Journal of Industrial Economics*, v.35, n.4, June 1987. p.563.
- HAGUENAUER, L. *Competitividade no complexo químico nacional: primeira aproximação*. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, 1989. [Mimeografado]
- INP. *Diagnóstico: subsetor de resinas termoplásticas*. São Paulo, 1991. [Mimeografado]
- IPT. Consumo energético em setores industriais: petroquímica. SEMINÁRIO CEE/BRASIL — SETORES INDUSTRIAIS INTENSIVOS EM ENERGIA. São Paulo, 1992.
- RIZOPOULOS, G. Worldwide petrochemicals business: innovation and economic trends. In: COUTINHO, L.G. & SUZIGAN, W. (coord.). *Desenvolvimento tecnológico da indústria e a constituição de um sistema nacional de inovação no Brasil*. Campinas, 1990. [Mimeografado]
- ROOS, W. *Shaping Brazil's petrochemicals industry: the importance of foreign firm origin in tripartite joint ventures*. Amsterdam, CEDLA, 1991. p. 116.
- SCHERER, F.M. *Industrial market structure and economic performance*, 2<sup>nd</sup> ed. Chicago, Rand McNally, 1980. p.81, 83, 100-119, 416-417.
- SILVA, A.G. *Expansão da indústria química nacional: modelos de formação de capital*. São Paulo, IPE/FEA/USP, 1991. [Mimeografado]
- SRI-INTERNATIONAL. *Directory of chemical producers: USA 1989*. Stanford, Menlo Park, 1989.
- TEIXEIRA, F.L.C. Dinâmica empresarial e tecnologia das empresas do Complexo Químico de Camaçari. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 15. *Anais*. Salvador, 1987. p.582.
- UNIDO. *Industry and development, global report 1989/90*. Viena, 1990.
- WILLIAMSON, O.E. Economies as an antitrust defense: the welfare tradeoffs. *American Economic Review*, v.58, Mar. 1968.

Recebido em novembro/92  
2ª versão em maio/93