



MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO
E COORDENAÇÃO ECONÔMICA



PLANO DECENAL DE
DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO
E SOCIAL

TOMO V

INDÚSTRIA E MINERAÇÃO. SERVIÇOS

Volume 5

• INDÚSTRIA QUÍMICA

(VERSÃO PRELIMINAR)

Documento de Trabalho *
em Versão Preliminar
Sujeito a Aprovação
e Revisão

Não pode ser citado

(*) O presente documento foi impresso para efeito de sua discussão a nível técnico.

**PLANO DECENAL DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO E SOCIAL**

INDÚSTRIA E MINERAÇÃO. SERVIÇOS

INDÚSTRIA QUÍMICA

(Versão Preliminar)

Março — 1967

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO ECONÔMICA

Roteiro do Plano Decenal de Desenvolvimento Econômico e Social

TOMO I — VISÃO GLOBAL

- 1 — Estrutura Geral e Estratégia de Desenvolvimento
- 2 — Bases Macroeconômicas do Plano Decenal (Mimeografado)
- 3 — Orçamento-Programa Plurianual e Programa de Investimentos dos Setores Mistos (Mimeografado)
- 4 — Lista de Projetos para Financiamento por Instituições Financeiras Nacionais e Internacionais (Mimeografado)

TOMO II — ASPECTOS MACROECONÔMICOS

- 1 — Política Tributária
- 2 — Política Monetária e Mercado de Capitais
- 3 — Política Econômica Internacional

TOMO III — INFRA-ESTRUTURA

- 1 — Energia
 - 1.1 — Energia Elétrica
 - 1.2 — Petróleo
 - 1.3 — Carvão

Estudos Especiais: «O RELATÓRIO DO COMITÊ ENERGÉTICO DA REGIÃO CENTRO-SUL» (Mimeografado)

- 2 — Transportes
- 3 — Comunicações

TOMO IV — AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

- 1 — Agricultura e Reforma Agrária
- 2 — Abastecimento

Estudos Especiais: «O ZONEAMENTO AGRÍCOLA NO BRASIL» — «PROJEÇÕES DE OFERTA E PROCURA DE FERTILIZANTES» (Mimeografado)

TOMO V — INDÚSTRIA E MINERAÇÃO. SERVIÇOS

- 1 — Desenvolvimento Industrial
- 2 — Indústria Mecânica e Elétrica
- 3 — Siderurgia
- 4 — Indústria de Metais Não-Ferrosos
- 5 — Indústria Química
- 6 — Papel e Celulose. Borracha. Indústrias Tradicionais
- 7 — Indústria de Construção e Ind. de Minerais Não-Metálicos (Cimento)
- 8 — Mineração
- 9 — Pesquisa de Recursos Minerais
- 10 — Turismo

Estudos Especiais: «RELATÓRIO BAHINT SOBRE SIDERURGIA» — «PESQUISA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS SOBRE A INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO» (Mimeografado)

TOMO VI — DESENVOLVIMENTO SOCIAL

- 1 — Educação e Mão-de-Obra
- 2 — Cultura (Mimeografado)
- 3 — Saúde e Saneamento
- 4 — Previdência Social
- 5 — Habitação

Estudos Especiais: «ESTUDO ECONÔMICO DAS UNIVERSIDADES BRASILEIRAS» — «ESTUDO ECONÔMICO DAS FACULDADES DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS» — «PESQUISA SOBRE ENSINO MÉDIO» (Mimeografado)

TOMO VII — DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO

- 1 — Diretrizes para a Formulação de uma Política de Desenvolvimento Regional do Governo Federal
- 2 — Regionalização dos Programas Industriais
- 3 — Centro-Sul como Região (Mimeografado)
- 4 — Desenvolvimento do Nordeste
- 5 — Desenvolvimento da Amazônia (Mimeografado)
- 6 — Política do Desenvolvimento Urbano

Estudos Especiais: «DELIMITAÇÃO DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS» — «DELIMITAÇÃO DAS REGIÕES POLARIZADAS» (Mimeografado)

Índice

	<i>Pág.</i>
INTRODUÇÃO	11
I. SITUAÇÃO E ANÁLISE DA INDÚSTRIA QUÍMICA	15
Introdução	15
I.1 — Evolução da Indústria Química no Brasil	15
I.2 — Disponibilidade de Matérias-Primas	16
I.2.1 — Matérias-primas para a indústria química inorgânica	16
I.2.1.1 — Sal	17
I.2.1.2 — Enxofre	19
I.2.1.3 — Energia elétrica	20
I.2.1.4 — Calcário, rochas fosfáticas e minerais potássicos	21
I.2.2 — Matérias-primas para a indústria química orgânica	21
I.2.2.1 — Petróleo e gás natural	22
I.2.2.2 — Carvão e álcool etílico	25
I.2.2.3 — Preço dos combustíveis	27
I.3 — Situação do Subsetor Químico no Brasil	28
I.3.1 — Produtos inorgânicos	28

	<i>Pág.</i>
I.3.1.1 — Alcalis e cloro	28
I.3.1.1.1 — Soda cáustica	28
I.3.1.1.2 — Cloro	32
I.3.1.1.3 — Barrilha	35
I.3.1.2 — Ácido sulfúrico	40
I.3.1.3 — Outros ácidos inorgânicos	41
I.3.1.4 — Pigmentos e explosivos	42
I.3.2 — Fertilizantes e produtos para a agricultura	43
I.3.2.1 — Fertilizantes	43
I.3.2.1.1 — Nitrogenados	45
I.3.2.1.2 — Fosfatos	46
I.3.2.1.3 — Potássicos	48
I.3.2.1.4 — Consumo aparente de fertilizantes no Brasil	49
I.3.2.2 — Inseticidas e outros produtos para a agricultura	50
I.3.3 — Produtos orgânicos e petroquímicos	51
I.3.3.1 — Produtos orgânicos de base	51
I.3.3.2 — Materiais plásticos, resinas sintéticas e plastificantes	56
I.3.3.3 — Fibras artificiais e sintéticas	59
I.3.3.4 — Elastômeros e negro de fumo	60
I.3.3.5 — Detergentes e agentes tensoativos ..	61
II. PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA QUÍ- MICA	63
II.1 — Alcalis Sódicos e Cloro	63
II.1.1 — Projeção da demanda	63
II.1.1.1 — Alcalis sódicos	63
II.1.1.2 — Cloro	75
II.1.2 — Programa de investimentos e localização	82

	<i>Pág.</i>
II.1.2.1 — Investimentos necessários	84
II.1.2.1.1 — Barrilha	84
II.1.2.1.2 — Soda cáustica	84
II.2 -- Fertilizantes	86
II.2.1 — Esquema geral	86
II.2.1.1 — Mercado	87
II.2.1.2 — Programa de produção	90
II.2.1.3 — Investimentos	91
II.2.2 — Programa setorial	92
II.2.2.1 — Fosfatados	92
II.2.2.2 — Nitrogenados	96
II.2.2.3 — Potássicos	98
II.3 — Petroquímica	99
II.3.1 — Projeção da demanda	99
II.3.1.1 — Introdução	99
II.3.1.2 — Cálculo da demanda de produtos acabados	100
II.3.1.2.1 — Elastômeros	100
II.3.1.2.2 — Fibras têxteis	101
II.3.1.2.3 — Tintas	102
II.3.1.2.4 — Plásticos e resinas	102
II.3.1.2.5 — Agentes tensoativos	104
II.3.1.3 — Cálculo do consumo de intermediários e matérias-primas	105
II.3.2 — Programa de investimentos	117
III. POLÍTICA DO GOVERNO	123
ANEXO: PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO, CONSUMO APARENTE DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL	125

Introdução

O setor químico representa, no contexto geral da indústria, um papel dos mais importantes no desenvolvimento da economia, com uma participação (inclusive refino) de cerca de 15% da produção industrial. É provavelmente o setor industrial mais dinâmico, com a taxa de crescimento mais elevada, porque o desenvolvimento de sua produção não se deve apenas ao crescimento demográfico e da renda individual, mas a um fenômeno que lhe é peculiar, qual seja o de substituição de materiais tradicionais por produtos sintéticos, apresentando um nível de evolução tecnológica dos mais amplos. Além disso, a indústria química está estreitamente ligada a todas as outras indústrias. Assim, face às necessidades de matéria-prima para a indústria petroquímica, exerce uma ação direta sobre as indústrias petrolífera e carbonífera. Por sua produção eletroquímica (soda cáustica, água oxigenada) é um dos principais consumidores de energia elétrica. Com sua produção de fertilizantes e inseticidas, contribui para a melhoria da produtividade agrícola. Tem uma penetração cada vez maior na indústria têxtil com o consumo crescente de fibras artificiais e sintéticas e liga-se a quase todos os setores industriais com uma gama cada vez maior de materiais plásticos. Finalmente, como indústria de acelerado ritmo de crescimento e alta densidade de capital, representa um dos setores consumidores mais importantes da indústria de máquinas e equipamentos.

O documento aqui apresentado, em caráter preliminar, pode ser dividido em duas partes: uma primeira, em que se faz a análise do subsetor químico, sua situação atual e seus principais problemas, e uma segunda parte, em que se procura estabelecer, com base em projeções de demanda para o ano de 1976, um programa de inversões para os três setores principais: álcalis sódicos e cloro, fertilizantes e petroquímica.

A análise do exposto no presente documento indica que os pontos fundamentais para o desenvolvimento da indústria química no País situam-se em torno de dois problemas principais: matérias-primas e economias de escala.

Sal. enxôfre, nafta, óleo combustível e energia elétrica são insumos sobre os quais se baseia todo o desenvolvimento da indústria química e que representam no Brasil problemas básicos, conforme amplamente debatido no texto.

A indústria química, e principalmente a petroquímica, é talvez a mais sensível a economias de escala. A implantação de novas unidades, forçosamente de tamanho modesto (ainda que acima do tamanho mínimo econômico), sofreria a concorrência de similares importados de unidades de elevada capacidade, capazes de produzir a um baixo custo unitário. Em consequência, é necessário que se estabeleça uma política tarifária para a indústria química, a exemplo do que foi feito por ocasião da implantação das indústrias automotiva e mecânica.

Com efeito, a indústria química é aquela que, no conjunto de indústrias, apresenta, atualmente, o mais baixo nível de proteção tarifária.

É imprescindível portanto que, face aos problemas de economia de escala de um modo geral e de matérias-primas em casos específicos, seja estabelecida uma política tarifária que possibilite o desenvolvimento da indústria química brasileira, em bases eficientes.

Com relação ao programa de inversões, o setor exigiria, para o período de dez anos, recursos globais da ordem de Cr\$ 3.378

bilhões (cruzeiros antigos) para as três categorias principais: álcalis e cloro, fertilizantes e petroquímica, distribuídos de acordo com o quadro a seguir.

QUADRO 1
INVESTIMENTOS
(Cr\$ milhões)

CATEGORIA	PERÍODO I				PERÍODO II			
	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	OUTROS	TOTAL	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	OBRAS CIVIS	OUTROS	TOTAL
Álcalis	50.862	17.325	12.870	87.057	71.259	22.275	17.829	111.362
Fertilizantes	229.785	71.830	57.401	359.079	218.874	69.420	54.736	342.030
Petroquímica	488.775	152.790	122.232	763.797	1.097.710	343.145	271.816	1.715.371
TOTAL	775.122	211.015	192.566	1.209.933	1.387.811	433.840	317.072	2.168.753

I. Situação e Análise da Indústria Química

Introdução

O subsetor químico, tal como classificado para efeito desta análise, se apresenta muito diversificado e, por êsse motivo, não se presta a uma análise global e generalizada.

Cada ramo do subsetor possui características próprias em função das matérias-primas, tecnologia, estrutura de mercado e propriedades dos produtos e, dêsse modo, cada um dêles deveria ser estudado à parte. Por outro lado, existe uma tal relação de interdependência e conexão entre os diversos produtos, o que é mesmo uma característica da indústria química, que os problemas estruturais raramente permanecem restritos ou confinados a um determinado ramo dessa indústria.

1. 1 — Evolução da Indústria Química no Brasil

A indústria química no Brasil apresentou um acentuado desenvolvimento no período pós-guerra, notadamente a fabricação de produtos orgânicos e petroquímicos, cujo surto e crescimento coincidiu com a instalação de um parque nacional de refinação na década de 50. Assim foi que, por exemplo, em torno da Refi-

naria da PETROBRAS, em Cubatão, e em função de suas matérias-primas, surgiram várias fábricas que hoje produzem plásticos, resinas, fibras sintéticas, fertilizantes, negro de fumo, etc.

No Anexo, são apresentadas as séries históricas relativas à produção, importação e consumo aparente dos principais produtos da indústria química no Brasil, no período de 1958 a 1964.

Esse Anexo revela o crescimento verificado em alguns ramos como o de plásticos, fibras e elastômeros e evidencia, por outro lado, a irregularidade e quase estagnação da demanda de fertilizantes que permanece em níveis de subconsumo.

I.2 — Disponibilidade de Matérias-Primas

Um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento industrial de um País é a disponibilidade, em condições econômicas, de recursos naturais e matérias-primas básicas.

Apenas para ordenar a análise que se segue, as matérias-primas básicas para o subsetor químico são divididas em dois grupos:

- a) aquelas destinadas à fabricação de produtos inorgânicos, e
- b) aquelas destinadas à fabricação de produtos orgânicos, compreendendo entre eles os fertilizantes nitrogenados e a maioria dos produtos farmacêuticos.

I.2.1 — Matérias-primas para a indústria química inorgânica

As principais matérias-primas para a indústria química inorgânica são: cloreto de sódio, enxofre, calcáreo, rochas fosfáticas e minérios potássicos. A situação do abastecimento de cada uma dessas matérias-primas é discutida a seguir, assim como a dos dois outros fatores importantíssimos: a energia elétrica e o combustível.

I.2.1.1 — Sal

É a matéria-prima básica para produção de soda cáustica, barrilha e cloro.

A produção mundial é de cerca de 80 milhões de toneladas anuais, das quais 25 milhões de toneladas nos EUA, onde cerca de 60% da produção se apresenta sob a forma de salmouras para uso direto pela indústria química, 20% como salgema e 18% como sal cristalizado por evaporação.

A produção de sal no Brasil é da ordem de 1 milhão de toneladas, toda ela, até o presente, obtida por evaporação solar. Desta produção, 77% provêm do R. G. do Norte e mais de 50% das regiões salineiras de Maçau e Areia Branca.

As salinas brasileiras são de baixa produtividade em virtude da deficiência de mecanização na maioria delas. Assim, enquanto a produtividade média internacional é de 200 kg sal/m² de cristalização, no RN, que apresenta os índices mais elevados, a produtividade média atinge apenas 100 kg/m².

Entretanto, é o primitivo sistema de carga e descarga dos graneleiros, por meio de barcas, que os obriga a longa espera, e a pequena capacidade destes mesmos graneleiros, lentos e obsoletos, que acarretam elevados custos de transportes, onerando o preço do sal e a indústria de álcalis, quase toda localizada na região sul, onde se concentra o mercado consumidor.

Para se ter uma idéia desse problema, apresenta-se, a seguir, o quadro atual (set. 1966) de despesas para colocação de uma tonelada de sal do RN no porto de Santos:

	Cr\$/t	%
1. Sal a granel nas salinas	10.080	18,5
2. Impostos e taxas	5.468	10,5
3. Carrêgo na salina para barcaça	3.868	7,1
4. Frete da barcaça	6.203	11,3
5. Fretes e taxas marítimas	27.872	51,1
6. Diversos (despacho, seguro, quebra)	1.095	2,0
Total	<u>54.586</u>	<u>100,0</u>

Assim, verifica-se que as despesas de transporte incidem em cerca de 62% do preço do sal pôsto na área de São Paulo. Enquanto isso, e graças a um transporte mais racional, o sal estrangeiro, das Caraibas, chega a Santos a US\$ 12.00/t, ou seja, menos da metade do sal nacional. Dêstes, US\$ 8.00/t correspondem a frete.

Impõe-se, portanto, para a redução do custo do sal nacional, que tanto afeta a indústria de álcalis, a racionalização da produção e do sistema de transportes, com a adoção das seguintes medidas:

1ª) Mecanização das salinas do RN de modo a elevar o rendimento de sal por hectare a um nível médio mínimo de 120 kg/m².

2ª) Substituição do sistema obsoleto de carregamento por barcaças, pela construção de um pôrto equipado com teleférico que levaria o sal a profundidades praticáveis por navios de maior calado.

O BNDE instituiu um grupo de trabalho (Portaria nº 49-65) que chegou às seguintes conclusões:

a) implantação, na zona salineira, de dois embarcadouros para sal, em Macau e Areia Branca, ligados por um sistema teleférico às salinas;

b) execução de obras de melhoramentos para recebimento do sal nos portos do Rio, Santos, Paranaguá e Rio Grande.

3ª) Utilização de graneleiros rápidos e de grande capacidade que permitiriam maior número de viagens por ano o que, aliado à redução no tempo de espera nos portos de embarque e desembarque, possibilitaria uma substancial redução nos fretes.

4ª) Desenvolvimento dos trabalhos de pesquisa e aproveitamento das jazidas de salgema de Sergipe e Alagoas.

A êsse respeito, com base no relatório do grupo de trabalho do BNDE, o MVOP criou a «Comissão Orientadora dos Estudos e Projetos dos Terminais Salineiros». Essa Comissão já elaborou os anteprojetos para os portos do Rio de Janeiro e Santos e conduziu as negociações para a criação da empresa que operará os terminais teleféricos do Rio Grande do Norte, a Tersal S. A.

O projeto dos terminais está em vias de detalhamento, já havendo o DNPVN e o Ministério da Marinha terminado os trabalhos de elaboração da carta hidrográfica da costa entre Macau e Areia Branca, estando o DNOCS realizando os serviços topográficos de terra.

1.2.1.2 — Enxôfre

Os maiores produtores de enxôfre são os EE.UU. e o México, os quais possuem grandes jazidas de enxôfre elementar. Em seguida vêm o Canadá e a França que, há alguns anos, começaram a produzir enxôfre de recuperação do gás natural, tendo esse último país passado, com isso, da posição de importador para a de exportador.

São ainda produtores de destaque a URSS e o Japão, que produzem enxôfre de seus minérios.

A posição de não produtor do Brasil é incômoda, principalmente no presente, quando o mundo atravessa uma fase de insuficiência de oferta de enxôfre, devido à elevada expansão de consumo observada em 64-65 e à política mexicana de restrição à exportação.

Essa insuficiência de oferta se acompanha de acentuada tendência de elevação de preço do produto, que se elevou, entre 1963 e 1966, de US\$ 27/t a US\$ 50/t.

Face à importância e à crescente procura previsível de enxôfre como matéria-prima para a indústria química, cabe ao País procurar uma solução de desenvolvimento da produção interna entre as fontes hoje utilizadas para a obtenção desse elemento e que são as seguintes:

- a) jazidas de enxôfre nativo;
- b) gases naturais;
- c) gases de refinação de petróleo e de xisto;
- d) piritas.

Como não se conhecem, até o momento, jazidas de enxôfre elementar no País e, tanto o gás natural como o petróleo nacionais são praticamente isentos de enxôfre, as perspectivas atuais do

Brasil, repousam na recuperação desse elemento do xisto pirobetuminoso, dos rejeitos piritosos do carvão de Santa Catarina, das Piratas de Ouro Preto e, enquanto houver importação de petróleo de alto teor de enxôfre, na sua recuperação nas refinarias.

A quantidade de enxôfre potencialmente disponível das fontes acima citadas é bastante elevada:

- no caso do xisto do Vale do Irati, a quantidade de enxôfre recuperável nos gases de refinação de aproximadamente 30.000 barris diários de óleo de xisto (capacidade menor do que a de qualquer uma das refinarias da PETROBRÁS, existentes ou em construção) é superior a 150.000 toneladas anuais;
- por outro lado, a quantidade de enxôfre contida nos rejeitos piritosos, resultantes da mineração do carvão de Santa Catarina, poderá alcançar em 1970 cêrca de 166.000 toneladas (BNDE — Mercado Brasileiro de Ácido Sulfúrico — Janeiro de 1966).

Em qualquer dos dois casos, a quantidade de enxôfre produzida seria suficiente para atender à demanda atual do País.

I.2.1.3 — Energia elétrica

A energia elétrica é insumo básico na indústria eletroquímica, como a de soda cáustica, cloro, água oxigenada, ácido fosfórico, carbureto de cálcio. Sua disponibilidade e seu preço são de excepcional importância para o desenvolvimento da mesma.

Durante muito tempo, o custo da energia elétrica constituiu-se num subsídio para a indústria eletroquímica nacional, pelas baixas tarifas então vigentes, baseadas no valor histórico dos investimentos.

Entretanto, a modificação da política tarifária, com a correção periódica dos ativos das empresas, acarretou sucessivas elevações no valor dessas tarifas.

Assim, hoje a indústria de soda cáustica, fixada no centro-sul, paga cêrca de 11 mills/kW/h para cima, quando o custo do mesmo

kW/h, para a indústria eletroquímica de outros países, varia de 3 a 6 mills/kW/h.

Isso acontece porque a tarifa de energia elétrica é ainda pouco diferenciada para as indústrias que têm elevado fator de carga, ao contrário do que acontece na maioria dos países industrializados.

À semelhança do que ocorre em outros setores industriais altamente utilizadores de energia elétrica (como de metalurgia, por exemplo), é preciso examinar soluções que permitam menos ônus para os mesmos setores, sem prejudicar os planos de expansão de Energia Elétrica.

A política de cobertura dos custos reais de energia deve ser preservada.

O assunto, tratado em vários programas setoriais, receberá maior atenção no documento que trata dos pontos críticos do setor industrial. É matéria para atenta consideração no futuro próximo.

1.2.1.4 — Calcáreo, rochas fosfáticas e minérios potássicos

Os maiores usos industriais de calcáreo no Brasil são: fabricação de cimento, cal e carbureto de cálcio, indústria metalúrgica como fundentes, indústria de vidro e pedras ornamentais (mármore). Na agricultura é usado como corretivo da acidez do solo, porém em escala ainda muito inferior à que seria desejável.

Sua ocorrência é generalizada em todos os Estados (Sylvio Froes Abreu — Recursos Minerais do Brasil, Vol. 1) e não existem problemas especiais de suprimento dessa matéria-prima.

As rochas fosfáticas e os minérios de potássio serão tratados posteriormente na parte referente a fertilizantes.

1.2.2 — Matérias-primas para a indústria química orgânica

As principais matérias-primas para a indústria química orgânica são: o gás natural, as frações de petróleo, os subprodutos de coqueria, o próprio carvão e, no caso do Brasil, o álcool etílico de fermentação.

I.2.2.1 — Petróleo e gás natural

O gás natural e as frações de petróleo (raramente o próprio petróleo) são matérias-primas básicas para a produção de uma vasta gama de produtos orgânicos. Do gás natural e das frações de petróleo são obtidos, entre outros, o acetileno, o etileno, o propileno, os butilenos, a amônia, o metanol, o butadieno, o benzeno, o tolueno, os xilenos, o naftaleno e o coque. Cada um desses produtos é, por sua vez, o ponto de partida de uma série de processos químicos para a obtenção de novos compostos.

O gás natural é constituído essencialmente de metano, do qual se deriva uma importante, porém limitada, classe de produtos, entre os quais o acetileno, a amônia, o metanol, o negro de fumo, o ácido cianídrico e os halogenetos de metila. Quando o gás natural contém adequado teor de hidrocarbonetos de pêso molecular mais elevado do que o metano (como etano e propano), se constitui em importante fonte de etileno e de propileno por meio de craqueamento. Em alguns casos, como na França, o teor de gás sulfídrico no gás natural deixou de constituir um problema para se tornar em fonte de crédito para o processo de exploração, pela recuperação e venda do enxôfre.

O gás natural é uma das mais importantes matérias-primas para a indústria química nos Estados Unidos. Fora desse país, até alguns anos atrás, o uso industrial de gás natural era de pouca significação porque, como regra, as grandes jazidas dessa matéria-prima se encontravam em países pouco industrializados e de restrito mercado de produtos químicos.

A descoberta e a industrialização de gás natural na Itália, na França e, mais recentemente, no Mar do Norte, veio abrir grandes perspectivas para a Europa Ocidental.

Quanto às frações de petróleo, o gás residual das refinarias foi originalmente a mais importante fonte de produtos químicos. É produzido, em sua maior parte, nas unidades de craqueamento de gasóleo e reformação de naftas das refinarias de petróleo. Sua quantidade e composição depende, em larga escala, das condições de operação dessas unidades, o que constitui uma desvantagem para o usuário.

Além d'êste inconveniente, a verdade é que o gás de refinaria tem-se mostrado insuficiente para acompanhar a velocidade de crescimento da indústria química orgânica.

Efetivamente, em nossos dias, as pequenas refinarias raramente produzem suficiente gás residual que justifique a instalação de fábricas para utilizá-los economicamente. Mesmo as refinarias dotadas de unidades de craqueamento de grande capacidade não produzem suficiente quantidade de olefinas (particularmente etileno) para atendimento do mercado, sem alguma forma de suplementação.

Êsses fatos levaram ao desenvolvimento de novas técnicas para a utilização das frações líquidas de petróleo, como matéria-prima na indústria química.

Êsses desenvolvimentos foram mais pronunciados na Europa e no Japão, naturalmente devido à carência de gás natural.

Entre as frações líquidas de petróleo, as naftas são aquelas de maior uso, na atualidade, como matéria-prima, em razão de sua disponibilidade e baixo preço. Êsse fato resulta da estrutura de consumo de combustíveis na Europa e no Japão, com baixo consumo de gasolina e elevado consumo de óleo combustível e, também, da descoberta de petróleo de elevado grau API no norte da África.

QUADRO 2
ESTRUTURA DE CONSUMO DE DERIVADOS DE PETRÓLEO (1965)

	EE.UU.	EUROPA	JAPÃO	BRASIL
Gasolina.....	45,3%	17,2%	16,1%	32,0%
Óleo Combustível.....	8,2%	33,6%	53,9%	33,0%
Outros derivados.....	47,6%	49,3%	310%	35,0%

Fonte: Para os três primeiros países: Oil and Gas Journal May 31, 1965.

As naftas são, também, importantes fontes de hidrocarbonetos aromáticos. No processo de «reformação», usado nas refinarias com a finalidade de melhorar as características antidetonantes das gasolinas, os hidrocarbonetos naftênicos são isomerizados e desidrogenados, produzindo compostos aromáticos, como benzeno, tolueno e xilenos. Êsses compostos são também obtidos do carvão,

como subprodutos da coqueria e, até certa época, essa foi a sua principal forma de obtenção.

Desde algum tempo, porém, a expansão das siderúrgicas e das fábricas de gás tem sido insuficiente para acompanhar o crescimento da demanda de aromáticos.

Nos EE.UU., por exemplo, desde 1960, a produção de benzeno petroquímico vem superando a de origem carboquímica:

QUADRO 3
EE.UU. — Produção de Aromáticos

(10⁶ galões)

A N O	BENZENO		TOLUENO		XILENOS	
	CARVÃO	PETRÓLEO	CARVÃO	PETRÓLEO	CARVÃO	PETRÓLEO
1952.....	216	35,5	64	41	10	61,5
1954.....	165	92	36	123	10	100
1956.....	225	112	43	131	12	124
1958.....	144	142	32	207	9	191,5
1960.....	140	309	33	240	8,5	274

(Waddams — Chemicals From Petroleum — 1962).

Fora dos EE.UU., a mudança de origem na obtenção dos aromáticos não é tão acentuada, mas o movimento é no mesmo sentido.

No Brasil, o uso de gás natural ou de frações de petróleo, como matéria-prima na indústria química, ainda é muito restrito.

Até o momento, não há ainda qualquer utilização de gás natural como matéria-prima petroquímica. A PETROBRÁS está construindo em Camaçari, na Bahia, a primeira fábrica de amônia a partir de gás natural.

A única fábrica de amônia existente no País, também da PETROBRÁS, utiliza gás residual, da Refinaria de Cubatão, como matéria-prima. Existem, entretanto, projetos, de empresas privadas, para produzir amônia a partir de nafta.

Também de gás de refinaria, da mesma instalação acima mencionada, a PETROBRÁS recupera propileno e etileno que são fornecidos à indústria química para transformação. A PETROBRÁS está, também, construindo uma unidade de pirólise de nafta para aumentar a sua disponibilidade dessas duas olefinas.

Quanto aos aromáticos, são ainda totalmente obtidos no Brasil, como subprodutos das coquerias, e em quantidades insuficientes para atender à demanda. Em 1967 entrará em operação a primeira unidade da PETROBRÁS para produção de aromáticos de origem petroquímica no Brasil.

De um modo geral, olhando os grandes números, é a seguinte a situação do Brasil quanto à disponibilidade e produção de petróleo e gás natural:

QUADRO 4
BRASIL — PRODUÇÃO E RESERVA DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL
(Milhões de metros cúbicos)

	PETRÓLEO	GÁS NATURAL
Reserva Provada.....	107	19.037
Produção (1966).....	5,5	683,1

1.2.2.2 — Carvão e álcool etílico

O carvão foi, até a metade do presente século, a mais importante matéria-prima para a obtenção da maioria dos produtos químicos orgânicos.

Inicialmente nos EE.UU., e, mais tarde, em todo o mundo, essa matéria-prima vem cedendo terreno para o petróleo e o gás natural.

Nos EE.UU., em 1960, 85% do total dos produtos químicos orgânicos já eram provenientes de petróleo ou gás natural.

Mesmo na Europa e em alguns países de desenvolvida e tradicional indústria carboquímica, se verifica o mesmo câmbio de estrutura. São exemplos dessa transformação os seguintes dados comparativos:

FRANÇA — FONTES DE MATÉRIA-PRIMA QUÍMICA (%)

	1959	1962
Petróleo	45	59
Gás Natural	3	11
Carvão	52	30
	100	100

JAPÃO — PRODUÇÃO DE AMÔNIA (%)

	1955	1964
Petróleo	0	72
Carvão	75	22
Eletrólise	25	6
	<hr/>	<hr/>
	100	100

EUROPA OCIDENTAL (MENOS INGLATERRA)
PRODUÇÃO DE ETILENO (%)

	1954	1961
Gás de Coqueria	28,8	13,0
Gás de Refinaria	13,0	21,5
Nafta	10,0	61,0
Etanol	3,6	0,5
Acetileno	44,6	0
Gás Natural	0	4,0

No Brasil, somente alguns produtos, como sulfato de amônio, benzeno, tolueno, xilenos e naftaleno são obtidos do carvão, como subproduto das coquearias, assim mesmo em quantidades insuficientes para atender à demanda.

Quanto ao álcool etílico, em alguns países, como os EE.UU. e Inglaterra, esse produto não é matéria-prima e sim um derivado químico sintético. Cerca de 90% do álcool etílico nos EE.UU. e 75% na Inglaterra são obtidos por síntese, a partir do etileno.

Nos países produtores de açúcar, como o Brasil, onde existe um excedente de álcool etílico de fermentação, esse produto encontra utilização na fabricação de produtos químicos orgânicos.

Assim, no Brasil, grande parte do etileno e do ácido acético e seus derivados e, agora, todo o butadieno destinado à fabricação de borracha BR, são produzidos a partir de álcool etílico de fermentação.

PRODUÇÃO DE ALCÓOL ETÍLICO NO BRASIL

Ano	Toneladas
1962	253.100
1963	282.100
1964	343.420

I.2.2.3 — Preços dos combustíveis

Seja qual fôr a sua origem, tôdas as matérias-primas da indústria petroquímica são combustíveis. Esta indústria tem, por conseguinte, seu custo de produção extremamente dependente do preço dos combustíveis, pois ela consome combustível como matéria-prima e carece de combustível para o processo.

É evidente que o preço dos derivados de petróleo lidera o preço dos combustíveis. Como a estrutura de preços dêstes derivados no Brasil é determinada de maneira a produzir recursos para os investimentos na exploração de petróleo e na construção e conservação de rodovias, o preço do combustível é muito elevado e, até recentemente, alguns derivados de petróleo, como o óleo combustível, mesmo quando consumidos pela indústria petroquímica, estavam sujeitos ao impôsto único.

A nafta importada, por não estar definida na legislação como derivado combustível de petróleo, não estava sujeita ao impôsto único. Assim, criava-se uma situação em que a nafta, fração combustível nobre, tinha um preço interno inferior ao do óleo combustível, produto residual da destilação do petróleo. Tal situação foi corrigida pelo Decreto-lei nº 61 de 21-11-66, que isentou do impôsto único os derivados de frações de petróleo quando usados como matéria-prima petroquímica e reduziu o preço de venda do óleo combustível.

Entretanto, ainda permanece o problema quanto aos demais combustíveis, como gás de coqueria e álcool, excelentes matérias-primas, mas cujo preço é formado em função, respectivamente, do óleo combustível e da gasolina, inclusive impôsto único. Esta situação precisa evidentemente ser corrigida para possibilitar maior utilização dessas matérias-primas na indústria química.

I.3 — Situação do Subsetor Químico no Brasil

I.3.1 — Produtos inorgânicos

Nesse ramo foram classificados os álcalis, os ácidos inorgânicos, os pigmentos, os gases industriais e os explosivos. Por sua importância destacada, a presente análise se limitará aos álcalis, aos ácidos inorgânicos e aos pigmentos e explosivos.

I.3.1.1 — Álcalis e cloro

A soda cáustica (NaOH) e a barrilha (Na_2CO_3) são os mais importantes álcalis industriais. Alguns dos seus usos são comuns e, dependendo de fatores econômicos, seus mercados podem ser considerados de substituição.

I.3.1.1.1 — Soda cáustica

A indústria de soda cáustica no Brasil é de origem recente. Constituiu-se inicialmente numa indústria indiretamente protegida pelo baixo custo do sal (subsídio nos transportes) e da energia, o que possibilitou o seu desenvolvimento no centro-sul, mesmo sem a existência de um mercado adequado para o subproduto cloro.

A eliminação dos subsídios ao transporte, a brusca elevação das tarifas de energia e a existência de um mercado ainda restrito para o cloro, ao lado de uma oferta externa a preços baixos pela situação de subproduto que caracteriza a soda cáustica nos países industrializados, criaram nos últimos anos sérios problemas para a indústria nacional.

Efetivamente, as indústrias consumidoras de soda cáustica são principalmente indústrias primárias, introduzidas nos primeiros estágios de industrialização, como a têxtil, de sabões e óleos e gorduras. Enquanto isto, o cloro, que de início vê seu uso restrito ao tratamento de água e como alvejante, com o desenvolvimento industrial, vê surgirem novos usos na produção de derivados orgânicos clorados, plásticos (PVC), inseticidas (DDT, BHC) e solventes.

Isto caracteriza o fato da demanda de cloro ter elasticidade de renda maior que a demanda de soda cáustica. Daí, sendo constante a relação entre a produção de soda cáustica e de cloro, nos países de baixo nível de renda, a indústria de soda eletrolítica tem o cloro como subproduto, enquanto que nas economias de elevado nível de renda, a eletrólise de salmoura passa a ser a «indústria do cloro», tornando-se a soda cáustica um produto de difícil colocação.

Para aumentar sua capacidade de produção de soda cáustica, atendendo ao mercado, a indústria vê-se obrigada a destruir consideráveis quantidades de cloro. Por volta de 1959--60 algumas delas chegaram a destruir 50% de sua produção de cloro.

Atualmente, o elevado custo do sal e de energia elétrica tornaram a economia da indústria de soda cáustica dependente da colocação, a preço compensador, de praticamente toda a produção de cloro, sob pena de ter de operar com prejuízos elevados. Deste modo, a produção de soda cáustica tem sido limitada ao nível em que toda a produção correspondente de cloro pode ser colocada.

Assim, em 1964, para um consumo aparente de 207 mil toneladas e uma capacidade instalada de aproximadamente 150 mil toneladas, a produção efetiva de soda cáustica foi de cerca de 90 mil toneladas, ou seja, 60% da capacidade instalada e apenas 43% do consumo total.

A produção nacional está distribuída entre umas três empresas principais e outras menores de produção cativa, totalizando uma capacidade instalada da ordem de 150 mil toneladas anuais, conforme apresenta o Quadro 8.

No Brasil não há produção de soda cáustica sólida. Toda a produção é entregue aos consumidores em solução aquosa, sendo a mais comum a de 50%. Isto representa uma economia, tanto para o produtor como para o consumidor mas, evidentemente, limita o escoamento da produção que só pode atingir os consumidores que se localizam em região não muito afastada.

A produção efetiva e o consumo aparente no período 1952/1964, evoluíram como mostra o Quadro 5.

QUADRO 5
CONSUMO APARENTE DE SODA CÁUSTICA

(em 1.000 toneladas)

ANO	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE	PARTICIPAÇÃO DA PRODUÇÃO %	PREÇO MÉDIO CIF DE IMPORTAÇÃO (US\$/ton)
1952.....	15	48	63	14	170
1953.....	20	7	71	28	106
1954.....	27	111	138	20	116
1955.....	32	69	101	32	107
1956.....	47	128	175	27	104
1957.....	57	91	148	39	100
1958.....	60	88	148	40	92
1959.....	64	102	166	39	95
1960.....	69	101	170	41	84
1961.....	78	102	180	43	70
1962.....	85	147	232	37	64
1963.....	86	159	245	35	83
1964.....	90	117	207	43	108

Fonte: SEEF, Ministério da Fazenda

As principais indústrias consumidoras de soda cáustica são as de rayon, têxteis, sabões, óleos vegetais, papel e celulose e, principalmente nos últimos anos, a indústria química. A estrutura deste consumo é dinâmica, acompanhando o processo de industrialização e sua evolução é apresentada no Quadro 6, distribuída setorialmente.

QUADRO 6
CONSUMO DE SODA CÁUSTICA POR SETORES

(distribuição percentual)

A N O	RAYON	TÊXTEIS	SABÕES	CELULOSE E PAPEL	ÓLEOS VEGETAIS	PETRÓLEO	INDÚSTRIA QUÍMICA E OUTROS
1952.....	46,0	19,8	13,6	6,4	4,3	—	9,9
1953.....	45,0	19,6	13,7	6,7	4,5	—	10,6
1954.....	44,1	19,5	13,0	4,9	4,3	—	14,1
1955.....	40,6	18,3	12,0	4,7	4,2	0,2	20,1
1956.....	38,2	16,5	11,0	4,7	3,3	0,4	25,8
1957.....	37,6	14,0	11,7	6,1	3,4	0,4	26,8
1958.....	34,0	14,7	11,6	6,7	4,1	0,4	28,6
1959.....	37,8	16,6	12,1	9,0	3,8	0,5	21,2
1960.....	35,6	14,3	11,6	10,5	3,7	0,5	23,8
1961.....	33,4	14,4	11,1	12,2	4,5	0,5	24,0
1962.....	29,6	14,2	11,1	14,7	4,3	0,5	23,6

Fonte: BNDE — Mercado Brasileiro de Álcalis Sódicos

Verifica-se que as indústrias mais tradicionais vêm tendo sua participação no consumo reduzida em favor das indústrias de celulose e papel e química.

O consumo nacional está concentrado na Região Centro e Sul, com aproximadamente 82% do total, enquanto que a Região Nordeste participa com 8%.

Problemas da Indústria

Como se viu, a indústria de sola eletrolítica no País utiliza apenas parcialmente sua capacidade instalada, muito embora ela ainda seja insuficiente para atender a demanda interna. Isto se deve ao mercado restrito para o cloro, ao alto custo da soda cástica nacional (como conseqüência dos preços de sal e energia elétrica), e ao baixo valor relativo do produto importado.

Sal

O problema do sal já foi debatido anteriormente e basta lembrar que o industrial nacional paga seu sal, atualmente, a US\$ 25/t, enquanto o produtor estrangeiro paga em média a US\$ 5/t. Disso resulta que a indústria nacional tem seu produto onerado em cerca de US\$ 33 por tonelada, por efeito exclusivo da diferença de preço do sal.

Energia

A indústria eletroquímica fixada no Centro-Sul, paga hoje cerca de 11 mills por kWh quando o custo do mesmo kWh em outros países varia entre 3 e 6 mills.

Considerando que o consumo de energia é de cerca de 3.700 kWh por tonelada de soda, conclui-se que, enquanto o produtor nacional dispende US\$ 40/t com energia, o produtor estrangeiro tem um gasto de apenas US\$ 16/t, ou seja, o produto nacional é onerado em US\$ 24/t. O problema já foi discutido anteriormente.

Concorrência externa

Outro problema que enfrenta a indústria, este de natureza estrutural, ligado à atual fase de desenvolvimento que o País atravessa, é o da concorrência com o produto estrangeiro, oferecido a baixo preço.

Assim, enquanto a indústria nacional enfrenta problemas de colocação de excedentes de cloro, que uma indústria química em estágio inicial de evolução não pode absorver, o contrário se verifica em países de indústria química desenvolvida.

Nesses países, sempre que surjam possibilidades de colocação em outros mercados, isto é feito mesmo a custo marginal, sofrendo assim a indústria nacional a concorrência de um produto que é vendido abaixo do seu custo médio de produção, pela possibilidade que tem o produtor estrangeiro de descarregar parte deste custo no preço do cloro.

Para que se possa avaliar melhor este problema, tem-se abaixo um quadro com a evolução do valor CIF de importação de soda cáustica por vários países latino-americanos.

QUADRO 7
IMPORTAÇÕES DE SODA CÁUSTICA
(US\$/t — CIF)

P A Í S E S	1960	1961	1962	1963
Argentina.....	77	60	60	75
Brasil.....	84	70	64	83
Chile.....	96	78	65	69
Peru.....	77	62	56	63
México.....	75	70	67	69

As diferenças nos valores CIF podem ser atribuídas às diferentes políticas de proteção tarifária adotada para cada um dos países. Assim, quanto maior a proteção tarifária, menor será o preço CIF de oferta, de modo a compensar a barreira alfandegária.

I.3.1.1.2 — Cloro

A produção de soda cáustica eletrolítica conduz à obtenção simultânea de 0,87/t de cloro para cada tonelada de soda produzida.

E M P R Ê S A	LOCALI- ZAÇÃO	INSTA- LAÇÃO
1 — Indústria Química Eletro Cloro S.A.....	SP	1948
2 — Carbocloro S.A. Indústria Química.....	SP	1964
3 — Cia. Nitroquímica Brasileira.....	SP	1957
4 — S.A. I.R.F. Matarazzo.....	SP	1950
5 — Cia. Agro Industrial Igarassu.....	PE	1963
6 — Lutchter S.A. Celulose e Papel.....	PR	1963
7 — Cia. Eletroquímica Pan-Americana.....	GB	1951
8 — Cia Química do Recôncavo.....	BA	1964
9 — Cia. Eletroquímica Fluminense.....	RJ	1933
10 — Ind. Klabin do Paraná Celulose S.A....	PR	
11 — Champion Celulose e Papel S.A.....	SP	1960
12 — Fongra Produtos Químicos S.A.....	SP	1958
13 — Refinadora Paulista S.A.....	SP	1953
14 — Indústria Química Anhembí.....	SP	1964
15 — Cia. Mineira de Alcalis — Cominal....	MG	
TOTAL.....		

QUADRO 8

TIPO DE CÉLULA	CAPACIDADE INSTALADA EM 1965	CAPACIDADE APÓS AMPLIAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Solvay-merc.....	39.000	59.000	.
De Nora-merc.....	18.000	36.000	
Solvay-merc.....	15.000	—	Está c/ produção paralisada.
Vários-merc.....	16.000	26.000	
Vários-merc.....	16.000	—	Dados incertos.
Unde-merc.....	12.000	—	Encerrou s/atividades.
Unde-merc.....	8.000	—	São produtores principalmente de Na ₂ S.
De Nora-merc.....	—	7.000	Fase final de construção.
Krebs-diafr.....	5.500	—	Encerrou s/produção.
Voice-diafr.....	5.000	—	Produção cativa: celulose.
Voice-merc.....	5.000	—	Produção cativa: celulose.
Unde-merc.....	3.600	—	
De Nora-diafr.....	2.500	—	Produção cativa.
Tucker-Windeker-diafr...	2.400	—	
	450	—	
	144.450	215.450	

O grande consumo de cloro nos países desenvolvidos verifica-se nas indústrias de derivados orgânicos clorados, como plásticos (PVC), inseticidas clorados (DDT, BHC, Toxafeno), solventes clorados de base parafínica (triclorostileno, percloroetileno) e na indústria de celulose.

O desenvolvimento de grandes indústrias de cloro no País, demandará ainda algum tempo. Desta forma, o desenvolvimento da indústria de soda cáustica ficará limitado pelo crescimento do mercado de cloro, a menos que se encare a possibilidade de exportação de derivados clorados.

Distribuição do Consumo

A estrutura de consumo de cloro no Brasil é extremamente dinâmica, face ao constante ingresso de novas indústrias consumidoras. Até alguns anos, a demanda verificava-se quase que somente para tratamento de água e alvejante. Posteriormente, com o aparecimento no País da indústria de celulose, esta se tornou grande consumidora.

Hoje em dia, o consumo principal é na fabricação de PVC. A estrutura de demanda, entretanto, está-se tornando mais sofisticada com o desenvolvimento de uma série de indústrias, principalmente do setor orgânico.

A distribuição do consumo de cloro no Brasil, em 1964, é apresentada no Quadro 9, em dados percentuais, excluída a demanda para tratamento de água (estimada em 8 a 10% do total).

QUADRO 10
DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE CLORO

Produto	% Consumo
Ácido clorídrico	16,1
Hipoclorito de sódio	7,2
Cloreto de cal	1,2
Tricloretileno	6,3
Percloroetileno	0,2
DDT	6,2
BHC	3,7
PVC	30,1
Papel e Celulose	23,3

FONTE: ABIQ

Para que se possa ter um termo de comparação, apresenta-se abaixo a distribuição do consumo nos EUA em 1960.

Plásticos e derivados orgânicos	%
Papel e celulose	68
Ácido clorídrico e produtos inorgânicos	19
Tratamento de água	9
	4

Cerca de 80% da produção nacional de cloro é cativa, sendo utilizada pelo próprio produtor na obtenção de outros produtos (celulose, PVC, BHC, tricloroetileno).

I.3.1.1.3 — Barrilha

A produção nacional de barrilha (carbonato de sódio) iniciou-se com a entrada em operação da unidade da Cia. Nacional de Álcalis, que iniciou sua produção em 1960, após ter superado enormes obstáculos. A capacidade nominal era de 100 mil toneladas anuais, ou 300 toneladas/dia, e a produção iniciou-se em ritmo lento, com um produto de qualidade discutível, mas foi-se firmando e, em 1966, a fábrica atingia sua capacidade nominal de produção, com um produto de qualidade internacional.

O Quadro 11 apresenta a evolução do consumo aparente e da produção de barrilha no País, a partir de 1952.

QUADRO 11
EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE DE BARRILHA
(em toneladas)

A N O	IMPORTAÇÃO (a)	PRODUÇÃO	VENDAS CNA (b)	CONSUMO APARENTE (a) + (b)
1952.....	40.799	—	—	40.799
1953.....	56.393	—	—	56.393
1954.....	93.686	—	—	93.686
1955.....	51.310	—	—	51.310
1956.....	87.031	—	—	87.031
1957.....	74.718	—	—	74.718
1958.....	74.564	—	—	74.564
1959.....	84.369	—	—	84.369
1960.....	79.054	16.100	14.800	93.854
1961.....	60.971	44.300	38.500	99.471
1962.....	46.415	71.100	69.100	115.515
1963.....	51.692	76.200	53.400	105.092
1964.....	6.023	60.400	72.480	78.503
1965.....	4.606	70.200	69.900	

Problemas diversos, ligados à estrutura de produção, administração ineficiente e dificuldades de início de operação, fizeram com que a barrilha nacional chegasse a custar cerca de US\$ 200/t, quando o valor FOB no mercado internacional não ultrapassa US\$ 45/t e o valor CIF porto brasileiro 65/t.

As razões deste preço tão elevado podem ser atribuídas a quatro aspectos: sal, óleo combustível, economia de escala e infraestrutura.

a) *sal* — o sal é matéria-prima básica na produção de barrilha e nesse particular ela sofre os mesmos percalços da indústria de soda cáustica, conforme foi discutido.

A CNA pretende resolver em parte seu problema de abastecimento de sal com o início de operação, no primeiro trimestre de 1967, da instalação de combustão submersa, que permitirá obter sal a partir de salmoura de 20° Be;

b) *óleo combustível* — seu valor no mercado internacional se situa em torno de US\$ 16/t; entretanto, ele custava à CNA, até recentemente, Cr\$ 71 mil/t, ou cerca de US\$ 33/t.

O Decreto-lei n.º 63 reduziu seu preço para perto de US\$ 28/t a partir de 1.º de janeiro de 1967, valor, entretanto, ainda muito elevado em comparação com os preços internacionais. O consumo de óleo combustível na CNA é de cerca de 600 kg por tonelada de barrilha (forno de cal, produção de vapor e energia elétrica), o que permite avaliar a influência que tem sobre o preço final da barrilha;

c) *economia de escala* — o problema de economia de escala, tão sensível na indústria química, faz-se sentir, particularmente, na produção de barrilha que exige elevadas inversões de capital e da qual resulta um dos produtos químicos de mais baixo preço.

Custos de produção baixos são, portanto, obtidos pela operação de unidades de grande capacidade com redução substancial de custos de capital e mão-de-obra por unidade de produto.

Assim, os EUA, com uma produção de mais de 5 milhões de toneladas anuais, têm apenas 5 produtores, enquanto a Inglaterra

possui apenas um. A maior parte da produção mundial provém de unidades com capacidade superior a 1.000 t/d. Estima-se que haja no mundo apenas cerca de 70 unidades produtoras, sendo a capacidade média de 700 t/d.

Em conseqüência, não se devem esperar resultados compensadores para unidades com capacidade inferior a 500 t/d, a menos que existam circunstâncias excepcionalmente favoráveis para a obtenção do sal, calcáreo e combustível, o que certamente não é o atual caso brasileiro.

O programa de expansão da unidade de Cabo Frio para 600 t/d a partir de 1970 deverá por certo reduzir sensivelmente o atual custo de produção de sua barrilha.

d) *infra-estrutura* — um dos problemas que mais de perto afetou a CNA foi o da carência de infra-estrutura econômica na região de Cabo Frio, quando da instalação da unidade. Por ocasião da instalação, eram praticamente inexistentes os requisitos mínimos para operação de um conjunto industrial daquele porte. Condições precárias de acesso a Cabo Frio e ao Arraial, inexistência de abastecimento regular de água doce e de energia elétrica tiveram de ser superadas com elevados investimentos para possibilitar abastecimento não só à unidade industrial como às comunidades vizinhas.

A necessidade de prestação de serviços sociais, inexistentes na região e que seriam normalmente prestados por terceiros aos técnicos e operários, resultaram num setor administrativo demasiado grande para o tamanho da unidade produtora. Desta situação, resultaram elevados custos fixos pela necessidade de implantação da infra-estrutura e prestação dos serviços assistenciais.

A pouco e pouco, entretanto, o desenvolvimento da Empresa acarretou na própria região o aparecimento de uma infra-estrutura que hoje possibilita a prestação dos serviços sociais por terceiros, dando como resultado uma maior eficiência administrativa decorrente da especialização.

Este fato já se faz sentir há algum tempo, aliás, por estar a Empresa absorvendo a elevação de custos de produção com o aumento de produtividade.

Estrutura da Demanda

A barrilha tem, principalmente no Brasil, sua estrutura de consumo ainda muito dependente de uma indústria, a do vidro, responsável por cerca de 50 a 70% da demanda total, conforme o quadro a seguir:

QUADRO 12
ESTRUTURA DA DEMANDA DE BARRILHA

S E T O R E S	(em %)							
	1960	1961	1962	1963	1964	1965	USA	CEE
Vidros e Cristais	51	52	60	73	57	48	40	50
Produtos Químicos	12	11	10	6	12	11,8	33	17
Silicatos	25	14	8	8	8	7,5	—	—
Sabões e Detergentes	1	4	8	6	8	12	5	15
Ind. Têxtil	—	1	1	1	2	3	1	—
Metalurgia	—	1	—	1	1	1,3	6	—
Papel e Celulose	—	—	—	—	—	—	5	—
Trat. de Água	—	—	—	—	—	—	4	—
Diversos	11	17	12	5	12	16,4	7	—

Fonte: BNDE — Mercado Brasileiro de Álcalis Sódicos.

"Soda Ash Expansion Spura Process Shift" — Chemical Week — July 1960.

A redução da participação da indústria vidreira no consumo dos últimos anos é devida à retração verificada nesta indústria no período, sofrendo fortemente os efeitos da redução geral na atividade econômica.

Assim, em conseqüência do elevado preço da barrilha e para poder competir com o produto plano importado da ALALC (Uruguai, principalmente), a indústria de vidro vem, nos últimos anos, utilizando, em quantidade cada vez maior, sucata de vidro, ou seja, material recuperado, de modo a reduzir seu consumo de barrilha, e, conseqüentemente, seu custo, às custas da produção de um material de qualidade inferior.

Um fator característico do mercado da barrilha é que muitos de seus consumidores podem utilizar substitutivamente a soda cáustica em grau maior ou menor, em função do custo de uma ou outra. No Brasil, em conseqüência dos preços exagerados que vinha apresentando a barrilha nos últimos anos, boa parte de seu mercado estava ocupado pela soda cáustica, como por exemplo a indústria de sabões e a de celulose.

Para se ter uma idéia desta substitutibilidade, apresenta-se, abaixo, um quadro indicativo da divisão destes mercados entre soda cáustica e barrilha, nos EUA, em 1960.

VIDRO	PRODUTOS QUÍMICOS	RAYON	PAPEL E CELULOSE	SABÕES E DETERGENTES	METALÚRGICA	INDÚSTRIA TÊXIL
Barrilha 100%	Barrilha 25% Soda Cáustica 50%	Soda Cáustica 100%	Barrilha 28% Soda Cáustica 72%	Barrilha 30% Soda Cáustica 70%	Barrilha 48% Soda Cáustica 82%	Barrilha 11% Soda Cáustica 89%

Fonte: Development Prospects of Basic Chemical and Allied Industries in Asia and the Far East. ECAFE.

Pode-se concluir daí que uma das razões do baixo consumo *per capita* de barrilha no Brasil é devido ao seu deslocamento do mercado, pela soda cáustica, face ao elevado preço da barrilha.

Este fato fica ainda mais claro pela observação do Quadro 13 que apresenta, para vários países latino-americanos e os EUA, o consumo *per capita* de soda cáustica e de barrilha, em 1962, expressos em termos de kg de Na₂O por habitante.

QUADRO 13

PAÍSES	SODA CÁUSTICA	BARRILHA	TOTAL	% BARRILHA s/ total
Argentina.....	2,30	2,54	4,84	52,4
Brasil.....	2,43	0,91	3,34	27,2
Chile.....	2,03	1,13	3,16	35,7
Colômbia.....	1,46	1,60	3,06	52,2
México.....	2,04	1,76	3,80	46,3
Peru.....	1,31	0,67	1,98	33,8
EUA.....	19,2	15,3	34,5	44,3

Vê-se claramente que, em comparação com outros países, o mercado brasileiro de álcalis sódicos está fortemente distorcido em detrimento da barrilha, o que se explica por seu elevado custo em relação à soda cáustica e pela existência de um fenômeno de elasticidade-preço bastante acentuado.

É de se supor então que, com a normalização que se vem verificando nos últimos anos na produção da barrilha, e com a progressiva redução, pelo menos em termos relativos, de seus preços, venha ela a recuperar parte de sua parcela do mercado ocupada pela soda cáustica e pela sucata de vidro.

I.3.1.2 — Ácido sulfúrico

O ácido sulfúrico é um produto de larga utilização na indústria e, em face das dificuldades que apresentam o seu armazenamento e transporte, a sua produção constitui uma medida do desenvolvimento industrial de um país ou região.

A capacidade instalada de produção de Ácido Sulfúrico, no Brasil, é a apresentada no Quadro 14.

QUADRO 14
UNIDADES PRODUTORAS DE ÁCIDO SULFÚRICO

FABRICANTE	LOCALIZAÇÃO	PROCESSO	CAPACIDADE Ton/dia
Policarbono.....	Ipiranga, MG.....	Monsanto.....	50
Ferticap.....	Capuava, SP.....	Saint Gobain.....	30
Nitroquímica.....	S. Miguel, SP.....	Chemico.....	50
Nitroquímica.....	S. Miguel, SP.....	Chemico.....	40
Elektroz.....	Várzea, SP.....	Monsanto.....	30
Elektroz.....	Várzea, SP.....	Monsanto.....	50
Elektroz.....	Várzea, SP.....	Monsanto.....	150
Matarazzo.....	C. Ermelindo, SP.....	Chemico.....	30
Matarazzo.....	S. Caetano, SP.....	Chemico.....	50
Quimbrasil.....	Utinga, SP.....	Câmaras.....	25
Quimbrasil.....	Utinga, SP.....	Monsanto.....	100
Quimbrasil.....	Utinga, SP.....	Monsanto.....	120
C. I. L.....	Guarulhos, SP.....	Monsanto.....	50
Superfosfatos.....	Capuava, SP.....	Kuhlman.....	120
Superfosfatos.....	Capuava, SP.....	Kuhlman.....	180
M. Guerra.....	Piquete, SP.....	—.....	30
DuPont.....	Goianul, SP.....	Monsanto.....	40
Bayer.....	B. Roxo, RJ.....	Monsanto.....	120
R. Ipiranga.....	R. Grande RGS.....	Saint Gobain.....	25
C. R. A.....	Cninas do Sul, RGS.....	Câmaras.....	25
Profertil.....	Recife, PE.....	Câmaras.....	15

Fonte: BNDE - Mercado Brasileiro de Ácido Sulfúrico - 1966.

O consumo aparente de ácido sulfúrico, no período 1958-1964, evoluiu conforme mostra o Quadro 15.

QUADRO 15
CONSUMO APARENTE DE ÁCIDO SULFÚRICO
(Toneladas)

A N O	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE
1958.....	175.097	9	175.106
1959.....	201.832	4	201.836
1960.....	214.625	9	214.634
1961.....	230.571	5	230.576
1962.....	259.319	16	259.335
1963.....	287.887	6	287.893
1964.....	300.132	10	300.142

Observação: As quantidades importadas referem-se a ácido sulfúrico para uso analítico

Fonte: BNDE - Mercado Brasileiro de Ácido Sulfúrico - 1966

A produção do ano de 1964, acima assinalada, representou 65% da capacidade instalada no mesmo ano.

Segundo dados colhidos pelo Departamento Econômico do BNDE, foi a seguinte a distribuição setorial do consumo aparente de ácido sulfúrico, no período 1957/1963:

QUADRO 16
COMPOSIÇÃO SETORIAL DO CONSUMO DE ÁCIDO SULFÚRICO

A N O	SUPER- FOSFATOS	EXPLO- SIVOS	RAYON	META- LURGIA	PIGMENTOS INORGÂ- NICOS	PRODUTOS QUÍMICOS	DIVERSOS
1957.....	21,5	11,4	30,6	7,2	3,4	18,7	7,5
1958.....	26,0	9,7	25,6	7,7	4,8	16,2	10,1
1959.....	33,3	8,3	24,7	7,1	5,3	14,3	7,0
1960.....	33,5	7,8	24,2	6,4	5,2	15,7	7,2
1961.....	34,3	7,8	23,3	7,5	5,1	16,1	5,8
1962.....	34,6	6,6	19,4	7,5	5,3	17,9	8,7
1963.....	37,5	6,1	18,4	8,0	4,3	17,4	8,3

Pode-se ver que os setores que mais consomem ácido sulfúrico, no Brasil, são os de fabricação de superfosfatos (fertilizantes), rayon e a própria indústria química.

1.3.1.3 — Outros ácidos inorgânicos

Além do ácido sulfúrico, são produzidos no Brasil os ácidos clorídrico e fluorídrico. O primeiro, em sua maior parte, é produzido pelos fabricantes de soda cáustica que nessa operação encontram uma forma de utilização de seu excesso de cloro. O segundo é produzido pela Bayer do Brasil em suas instalações de Belford Roxo (R. J.).

QUADRO 17
PRODUÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO E FLUORÍDRICO NO BRASIL

(Toneladas)

A N O	ÁCIDO CLORÍDRICO	ÁCIDO FLUORÍDRICO
1960.....	18.000	200
1961.....	3.000	300
1962.....	20.500	300
1963.....		
1964.....		

O ácido fosfórico não é ainda produzido no País. Suas necessidades são atendidas, por importação, principalmente sob a forma de produtos derivados.

QUADRO 18
IMPORTAÇÃO DE ÁCIDO FOSFÓRICO E SEUS DERIVADOS

(Toneladas)			
P R O D U T O S	1962	1963	1964
Ácido fosfórico.....	1.777	2.400	1.831
Fosfatos de sódio.....	3.200	3.820	5.081
Fosfatos de cálcio.....	2.151	2.514	2.454
Fosfatos de potássio.....	50	362	76
Fosfatos Diversos.....	25	13	4
	7.203	9.109	9.454

A Companhia Petroquímica Brasileira — COPEBRÁS está executando em Cubatão (SP) um projeto, aprovado pelo GEI-QUIM, relativo a um complexo industrial para produção de ácido fosfórico, ácido sulfúrico e superfosfatos, nas seguintes capacidades:

	Ton/ano
Ácido Fosfórico	16.500
Ácido Sulfúrico	45.200
Superfosfatos	100.000

A Ultrafertil está projetando a produção de ácido fosfórico e fosfato de amônio em Cubatão, S. P.

I.3.1.4 — Pigmentos e explosivos

São fabricados no País diversos tipos de pigmentos inorgânicos à base de sais e óxidos metálicos.

Os principais fabricantes são a Ferro Enamel do Brasil, Indústria Química Butantã, Quimbrasil, Tintas Ipiranga e a Cia. Química Industrial CIL que é, até agora, a única produtora de bióxido de titânio (tipo anatase).

QUADRO 15
CONSUMO NACIONAL DE BIÓXIDO DE TITÂNIO

(Toneladas)

A N O	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE
1961	1.600	4.300	5.900
1962	1.800	5.500	7.300
1963	1.600	7.200	8.800
1964	1.660	6.568	8.228
1965	2.160	6.658	8.818

A firma Empreendimentos da Indústria Química do Titânio Ltda. teve seu projeto aprovado no GEIQUIM e está construindo uma fábrica com capacidade para produzir 20.000 toneladas anuais de bióxido de titânio, localizada na Bahia.

Quanto aos *explosivos*, a indústria nacional fabrica os produtos básicos desse ramo que são a nitroglicerina, a nitrocelulose, os nitroderivados do toluol, o clorato de potássio e o nitrato de amônio. Além disso, reúne uma dezena de fabricantes que produzem uma variada gama de dinamites nitroglicerinas e clorata-das, além de explosivos destinados a usos especializados. Excetuando as clorata-das, quase todas as dinamites incluem o nitrato de amônio em sua composição. Também são largamente utilizadas na extração de minérios as formulações contendo alto teor de nitrato de amônio em mistura com óleo diesel e dotadas de cordel detonador como iniciador, obtendo-se assim um explosivo de grande expansão gasosa e alta velocidade de detonação.

1.3.2 — Fertilizantes e produtos para a agricultura

Nesse ramo foram classificados os fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos, os inseticidas e outros produtos para a agricultura.

1.3.2.1 — Fertilizantes

O exame perfunctório do problema dos fertilizantes no Brasil revela uma situação de subconsumo. Comparado com outros países,

os índices nacionais de utilização de fertilizantes são de fato extremamente baixos, pelo menos à primeira vista, como mostra o Quadro 20.

QUADRO 20
DADOS COMPARATIVOS DE PRODUÇÃO E CONSUMO DE NITROGÊNIO NO MUNDO

(1.000 toneladas de Nitrogênio)

PAÍSES	PRODUÇÃO 1961/62	CONSUMO 1961/62	POPULAÇÃO 1960 (milhões)	CONSUMO (kg per capita)	UNITÁRIOS (kg/hectare cultivado)
Dinamarca.....	—	133,6	4,6	27,0	44,5
Países Baixos.....	435,4	242,9	11,5	20,5	215,2
Estados Unidos.....	2.936,0	2.903,0	187,7	15,1	14,8
Noruega.....	285,4	49,8	3,0	13,3	50,0
França.....	774,3	621,7	45,5	12,4	26,0
Alemanha Ocidental.....	1.113,8	621,4	55,6	11,1	72,3
Bélgica.....	262,3	103,2	9,2	10,9	105,9
Tchecoslováquia.....	144,1	(1) 146,2	13,7	10,7	26,9
China (Taiwan).....	65,0	121,8	10,6	9,7	120,0
Espanha.....	137,5	327,2	30,1	9,2	13,4
Polônia.....	291,8	(1) 274,0	20,7	9,1	10,9
Grã-Bretanha.....	465,6	496,4	52,6	8,8	63,3
Japão.....	1.088,0	696,2	93,2	8,1	124,0
Portugal.....	64,9	68,4	8,9	7,2	15,0
Coreia.....	34,1	214,0	24,7	6,9	140,7
Itália.....	688,7	346,7	49,4	6,7	21,0
Peru.....	31,2	42,3	10,9	6,4	28,1
República Árabe Unida.....	106,5	131,9	25,9	6,2	71,2
Canadá.....	286,0	(1) 90,6	17,9	3,6	2,2
URSS.....	940,0	(1) 859,0	214,4	3,6	3,4
Brasil.....	12,2	55,1	65,7	1,0	3,5
Filipinas.....	7,4	54,7	27,5	0,9	6,3
Paquistão.....	24,2	62,1	92,7	0,8	2,5
Índia.....	(1) 100,9	(1) 283,1	432,6	0,5	1,8
China.....	—	200,0	646,6	0,3	1,0

Fonte: FAO — Con. Strelzoff — *L'Analyse Economique de la Production d'Ammoniac dans les Pays en Developpement* — Teerão, 1964.

(1) Dados relativos a 1960/1961

Na verdade, porém, se compararmos o consumo brasileiro por ha. cultivado com o dos países de características semelhantes às nossas (grande extensão territorial e fraca densidade demográfica), ficamos, segundo os dados da tabela, em melhor posição que o Canadá e a URSS. Ficamos certamente em posição muito inferior à dos EUA, mas há que considerar que naquele país a política de restrição à área cultivada induz o agricultor a utilizar mais adubos para obter, na mesma área, maior produção. Os dados da Argentina e da Austrália, países que apresentam também grande extensão territorial e baixa densidade demográfica, e que

não figuram no quadro, também contribuiriam para melhorar a posição do Brasil neste particular. Note-se que nossa inferioridade em relação aos EUA é muito menor do que a destes em relação à Holanda.

De qualquer maneira, o índice relativamente baixo do consumo de fertilizantes no País se deve, em parte, às dificuldades de obtenção e elevado custo dos fertilizantes e, também, ao desconhecimento generalizado de técnicas agrícolas modernas, devido à deficiência dos trabalhos de experimentação e dos serviços de extensão rural.

Por outro lado, o baixo preço que o agricultor recebe por alguns produtos agrícolas não compensa o emprêgo do fertilizante. Certas culturas, como feijão, milho, mandioca etc., tipicamente de subsistência, não se prestam à plantação com fertilizantes, que pressupõe alto grau de mecanização e de consciência do mercado.

A disponibilidade de terras virgens de grande fertilidade natural é outro fator que não pode ser esquecido, assim como a própria estrutura agrária.

I.3.2.1.1 — Nitrogenados

Até 1957 a única fonte interna de produtos fertilizantes nitrogenados foi o sulfato de amônio obtido como subproduto do gás de coqueria da Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda. Sua produção atual é da ordem de 1.600 toneladas anuais em termos de «N».

A partir de 1958 entrou em funcionamento a Fábrica de Fertilizantes da PETROBRÁS em Cubatão (SP), usando gás de refinaria como matéria-prima básica. Essa fábrica, integrada em toda a sua linha, produz amônia, ácido nítrico, nitrato de amônio e um fertilizante sólido, denominado nitrocálcio, contendo 20,5% de nitrogênio.

A contribuição da fábrica da PETROBRÁS para a oferta de fertilizantes tem sido a seguinte:

QUADRO 21
NITROCÁLCIO

(Produção em Toneladas)

A N O	PRODUÇÃO BRUTA	EM NITROGÊNIO
1958.....	7.957	1.631
1959.....	47.042	9.644
1960.....	69.341	14.215
1961.....	61.841	10.627
1962.....	54.769	11.228
1963.....	56.050	11.490
1964.....	26.466	5.425
1965.....	57.687	11.826

Em 1963, a USIMINAS começou também a produzir sulfato de amônio como subproduto do gás de coqueria de suas instalações, alcançando naquele ano a produção equivalente a 280 toneladas de N.

No momento, a oferta interna de fertilizantes nitrogenados situa-se no nível de 20 a 25% da demanda do País.

Com os estímulos criados pelos Decretos n.ºs 55.759, de 15/2/65 e 56.571 de 9/7/1965, surgiram novos interessados em investir no campo dos nitrogenados. Entre os novos projetos, estão em execução a fábrica de amônia (200 t/dia) e uréia (250t/dia) da PETROBRÁS, na Bahia, a partir de gás natural e a fábrica de fertilizantes da ULTRAFERTIL em São Paulo, baseada em nafta de importação. Esta última unidade deverá ter a seguinte capacidade:

	ton/dia
amônia	455
ácido nítrico	544
fert. complexos	907

I.3.2.1.2 — Fosfatos

Entre as reservas conhecidas de minerais fosfatados no Brasil, destacam-se as jazidas de fosforita e apatita localizadas em Pernambuco (Olinda), São Paulo (Vale da Ribeira) e Minas Gerais (Araxá) e os fosfatos de alumínio existentes no Maranhão,

êstes últimos ainda não explorados comercialmente. As ocorrências de apatita recentemente localizadas na Bahia (Itambé), ainda são pouco conhecidas.

As reservas de fosfatos, acima mencionados, são superiores a 100 milhões de toneladas, correspondendo a cerca de 20 milhões de toneladas de P_2O_5 o que é um valor bastante significativo comparado com a demanda atual do País que é pouco superior a 100.000 toneladas anuais de P_2O_5 .

A produção nacional de fosfatos naturais, no período 1958/1964, foi a seguinte:

Ano	Toneladas de P_2O_5
1958	53.478
1959	68.486
1960	77.427
1961	69.766
1962	63.974
1963	44.955
1964	—

Parte da produção acima referida se destinou à fabricação de superfosfatos simples, e o restante foi beneficiado e aplicado diretamente no solo.

QUADRO 22
 RELAÇÃO E CAPACIDADE DAS FIRMAS PRODUTORAS
 DE SUPERFOSFATOS SIMPLES

FIRMAS	LOCALI- ZAÇÃO	PRODUÇÃO 1964 (ton)	CAPACIDADE SUPERFOSFATO (TON)	CAPACIDADE ÁCIDO SULFÚRICO (TON)
Profertil.....	PE	13.512	15.000	5.500
Quimbrasil.....	SP	200.000	240.000	81.000
Cia. Superfosfato.....	SP	60.000	130.000	99.000
Elekeiros.....	SP	30.000	40.000	49.500
Fosfocap.....	SP	12.390	80.000	(1) 9.900
CRA.....	RGS	12.500	80.000	(1) 8.250
Teisa.....	RGS	12.500	40.000	(1) 8.250
Poliarthano.....	MG	(2)	25.000	24.800
Copbrás.....	SP	(2)	130.000	38.000

(1) Produção de Superfosfato limitada pela capacidade de ácido sulfúrico.

(2) Início de produção previsto para 1966.

Os fosfatos naturais, particularmente os provenientes do Nordeste, enfrentam sérios problemas de utilização por parte dos produtores de superfosfatos, quase todos localizados no Sul do País, devido aos elevados custos de embarque e de transporte de material.

Por êsse motivo, as importações de fosfato natural ainda são elevadas, tendo atingido 220.000 toneladas do produto bruto em 1963.

QUADRO 23
PRODUÇÃO DE SUPERFOSFATOS SIMPLES

(1.000 toneladas)		
A N O	SUPERFOSFATO	P ₂ O ₅
1958.....	123,1	24,6
1959.....	187,1	37,4
1960.....	225,0	45,0
1961.....	219,3	43,9
1962.....	242,5	48,5
1963.....	305,9	61,2
1964.....	340,9	68,2

A capacidade instalada de produção de superfosfatos simples já totalizava em 1964 mais de 500.000 toneladas anuais do produto, sendo a produção efetiva inferior a essa quantidade, aparentemente por limitações na parte de produção de ácido sulfúrico e certamente também do mercado.

I.3.2.1.3 — Potássicos

Todo o adubo potássico consumido no País até agora é de importação. Dentre os produtos importados destacam-se o cloreto de potássio e o sulfato de potássio, principalmente o primeiro, que constitui cerca de 95% do total consumido.

QUADRO 24
IMPORTAÇÃO DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS

A N O	CLORETO DE POTÁSSIO	SULFATO DE POTÁSSIO	SULFATO DE Mg e K	NITRATO DE POTÁSSIO	SALITRE DE N e K
1958.....	100.686	9.489	127	12	—
1959.....	90.417	4.886	—	—	7.814
1960.....	168.965	6.294	610	—	16.095
1961.....	11.126	7.450	804	—	3.037
1962.....	105.747	6.365	3.081	—	12.299
1963.....	146.497	4.298	645	—	16.692

No momento as perspectivas de mudar o panorama do País, com respeito ao suprimento de potássio, residem nos resultados das pesquisas e levantamentos que estão sendo realizados nas jazidas de salgema descobertas em Sergipe, nos campos petrolíferos de Carmópolis.

1.3.2.1.4 — Consumo aparente de fertilizantes no Brasil

O consumo aparente de fertilizantes, no período de 1958/1964, evoluiu como mostra o Quadro 25.

QUADRO 25
CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES

(toneladas)

A N O	NITROGENADOS (N)			FOSFATADOS (P ₂ O ₅)			POTÁSSICOS (K ₂ O)
	PRODUZIDOS	IMPORTADOS	CONSUMO APARENTE	PRODUZIDOS	IMPORTADOS	CONSUMO APARENTE	
1958	2.578	38.812	41.390	53.478	89.871	143.349	65.082
1959	10.679	34.106	44.785	68.486	55.519	124.005	57.425
1960	15.726	51.034	66.760	77.427	54.164	131.591	106.146
1961	12.021	43.043	55.064	69.766	49.000	118.766	70.727
1962	12.926	37.358	50.284	63.974	56.819	119.793	68.127
1963	13.452	48.609	62.061	44.955	108.430	153.385	91.750

O consumo de fertilizantes, no Brasil, tem sido bastante influenciado pela política cambial e tarifária. A Lei nº 3.244 (Lei de Tarifas), de agosto de 1957, introduziu um subsídio aos produtores nacionais, equivalente à diferença entre o preço do similar estrangeiro, importado a câmbio favorecido, e o que resultaria se a importação fôsse feita ao custo de câmbio da categoria geral, acrescido do imposto estabelecido na Tarifa Alfandegária.

A Instrução nº 204 da SUMOC, de 13/3/61, elevando o custo do câmbio favorecido para as importações de fertilizantes, reduziu o valor dos subsídios pagos aos produtores de adubos. Mais tarde, a Instrução nº 208, de 27/6/61, fêz cessar o subsídio em referência, com sérios reflexos na indústria de fertilizantes, especialmente a de fosfatados, apesar de que essa última tenha continuado a receber um subsídio governamental, relacionado com a incidência fiscal sobre os adubos importados.

1.3.2.2 — Inseticidas e outros produtos para a agricultura

Conquanto seja elevado o número dos defensivos químicos de aplicação na lavoura (produtos fitossanitários), são de uso mais generalizado, como inseticidas, fungicidas, herbicidas, fumigantes, nematocidas e moluscidas, os seguintes produtos: hexaclorociclohexano ou BHC; diclorodifeniltricloroetano ou DDT; tiofosfato de dimetilparanitrofenil, conhecidos, respectivamente, como paration etílico e metílico; hexaclorohexaidrodimetano naftaleno ou Aldrin; hexacloro-epoxi-octaidrodienonaftaleno ou Endrin; hexacloro-epoxi-octaidrodimetano naftaleno ou Dieldrin; tetraidrometanoindano ou Heptacloro; octaclorometanotetraidroindano ou Clordane; canfeno clorado tecnicamente denominado Toxafeno; 1-2 dibromo-3-cloropropeno ou Nemagon; 1-2-dicloropropeno-1,2-dicloropropano (DD); dibrometo e dicloreto de etileno; metaldeído; ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) e seus derivados; pentaclorofenol e seu sal sódico; 4,6-dinitro-o-cresol ou DNOC.

O BHC, o DDT e o Paration etílico são os inseticidas mais usados no País. Depois vem o grupo dos derivados clorados do ciclopentadieno. O aldrin e o heptacloro são ainda usados como formicidas. O nemagon, o DD e os dihalogenetos de etileno são fumigantes, enquanto o metaldeído encontra uso como moluscicida. Os últimos, acima citados, são herbicidas, sendo o pentaclorofenol e seus sais usados ainda na preservação de madeiras.

A fabricação desses produtos no País se resume à manufatura dos inseticidas DDT, BHC, Paration etílico e Paration metílico.

O DDT é fabricado pela firma Fongra Produtos Químicos S.A., com uma capacidade instalada de 2.400 toneladas anuais, mas cuja produção efetiva vem sendo limitada aparentemente devido a problemas de disponibilidade de benzol nacional e de competição do similar importado com benefícios tarifários.

O Paration etílico é fabricado pela Rhodia, em Santo André (SP) e o Paration metílico pela Bayer, no Estado do Rio, ambas com capacidade suficiente para atender à demanda interna.

Quanto ao inseticida BHC, sua produção vinha sendo feita pelas firmas Eletrocloro, Matarazzo e Eletroquímica Fluminense, as quais totalizaram em 1962 cêrca de 5.000 toneladas.

QUADRO 26
CONSUMO APARENTE DE DDT, BHC E PARATION (Toneladas)

	1960	1961	1962	1963	1964
DDT					
Produção.....	1.800	1.400	2.000	2.200	2.200
Importação.....	500	1.100	5.000	5.600	2.900
Consumo Aparente.....	2.300	2.500	7.000	7.800	5.100
BHC					
Produção.....	3.000	4.000	5.000	5.600	4.500
Importação.....	—	200	2.600	2.000	2.200
Consumo Aparente.....	3.000	4.200	7.600	5.600	6.700
PARATION					
Produção.....	665	765	477	...	...
Importação.....	—	—	—	...	...
Consumo Aparente.....	665	765	477	...	...

A firma DuPont do Brasil S.A. iniciou recentemente a operação de uma fábrica, cujo projeto foi aprovado pelo GEIQUIM, com capacidade para 1.400 toneladas anuais de fungicida «MANEB», etilenobisditiocarbonato de manganês.

I.3.3 — Produtos orgânicos e petroquímicos

Nesses ramos foram classificados os produtos orgânicos de base, os plásticos, resinas e plastificantes, as fibras sintéticas e artificiais, os elastômeros e o negro de fumo, os detergentes e os agentes tenso-ativos.

I.3.3.1 — Produtos orgânicos de base

Os mais importantes produtos orgânicos de base são as olefinas, os aromáticos, o acetileno, a amônia e o metanol. Entre as olefinas merecem destaque o etileno, o propileno e os butilenos e, entre os aromáticos, o benzeno, o tolueno, os xilenos e o naftaleno.

Etileno e propileno são produzidos pela PETROBRÁS, em sua refinaria de Cubatão, desde 1958 e 1959, respectivamente, nas seguintes quantidades, expressas em toneladas:

QUADRO 27

A N O	ETENO	PROPENO
1958.....	960	—
1959.....	4.050	1.095
1960.....	4.478	1.480
1961.....	6.195	1.495
1962.....	5.010	1.610
1963.....	5.344	2.590
1964.....	5.540	3.315
1965.....	6.050	2.371

A produção de propeno tem sido suficiente para atender à demanda para o único uso industrial desse produto, até o momento, no Brasil, que é a fabricação de álcool isopropílico e acetona.

O mesmo não acontece com relação ao etileno cuja produção é insuficiente para atender à demanda interna. Somente os produtores de estireno e polietileno usam etileno de petróleo como matéria-prima e, assim mesmo, em parte. Esse fato levou os interessados a instalarem unidades para produzir etileno a partir de álcool de cana ou, então, a adotarem diferentes caminhos tecnológicos.

Em 1964, do total de 21.000 toneladas de etileno produzido no País, apenas cerca de 25% foi proveniente de petróleo.

A Union Carbide tem um projeto aprovado no GEIQUIM para produzir 72.000 a 128.000 toneladas anuais de etileno, pelo processo Wulff, devendo produzir, concomitantemente, cerca de 18.000 a 36.000 toneladas de acetileno e 16.000 toneladas de benzeno.

As aplicações industriais do etileno e do propileno, no Brasil, são as seguintes:

QUADRO 28
ETILENO

(toneladas)

E M P R Ê S A	PRODUTO	PRODUÇÃO ANUAL			
		1961	1962	1963	1964
Cia Bras. Estireno.....	Estireno.....	9.550	13.500	14.500	15.600
Union Carbide.....	Polietileno.....	5.660	6.600	10.350	11.800
Eletroteno.....	Polietileno.....	—	900	1.400	3.000

QUADRO 29
PROPILENO

EMPRESA	PRODUTO	PRODUÇÃO ANUAL (toneladas)			
		1961	1962	1963	1964
Rhodia	Isopropanol	2.000	1.800	2.800	3.500

Não existe, ainda, no Brasil, utilização industrial de butanos e butenos como matéria-prima. A primeira utilização desses produtos se fará com a fábrica de Butadieno da PETROBRÁS, cujo início de produção está previsto para o 1º semestre de 1967.

Quanto aos aromáticos, a produção nacional é ainda totalmente derivada das coquerias. A produção é insuficiente, havendo necessidade de recorrer à importação, como mostrado a seguir:

CONSUMO DE AROMATICOS (t.)

<i>Benzeno</i>	1960	1961	1962	1963	1964
Produção	5.700	5.900	7.000	7.200	7.600
Importação	9.700	10.500	10.100	10.300	7.400
<i>Toluceno</i>					
Produção	1.100	1.400	1.300	1.400	1.400
Importação	3.600	4.400	5.100	7.200	4.200
<i>Xilenos</i>					
Produção	200	300	500	200	400
Importação	2.600	2.800	2.100	6.000	4.900
<i>Naftaleno</i>					
Produção	1.800	1.800	2.200	2.800	2.900
Importação	800	900	1.900	2.700	2.700

A PETROBRÁS está construindo, em Cubatão, com término previsto para 1967, a primeira fábrica nacional de produtos aromáticos de origem petroquímica, com capacidade para produzir cerca de 30.000 toneladas por ano de benzeno, além de tolueno e xilenos suficientes para atender o mercado atual.

No Brasil, as principais aplicações industriais do benzeno são a produção de fenol e estireno, enquanto que o naftaleno é usado como matéria prima para a produção de anidrido ftálico. Além disso, a produção de negro de fumo é feita, em sua maior parte, de resíduos aromáticos de petróleo.

QUADRO 30
USOS INDUSTRIAIS DE AROMÁTICOS NO BRASIL

E M P R Ê S A	PRODUTO	PRODUÇÃO ANUAL (toneladas)			
		1961	1962	1963	1964
BENZENO					
Quimbrasil.....	Fenol.....	3.600	3.800	4.000	4.400
Cia. Bras. Est.....	Estireno.....	9.550	13.500	14.500	15.600
Ucebel.....	An. maleico.....	—	48	175	171
NAFTALENO					
Produtos, Ftálicos, Elekeiros e Taubaté.....	En. ftálico.....	1.800	2.200	2.700	3.100
RESÍDUOS AROMÁTICOS					
Codebrás.....	Negro Fumo.....	17.000	19.700	24.000	25.000

A Cia. Brasileira de Estireno está ampliando a sua fábrica de estireno para 32.000 toneladas anuais; a Cia. Carioca de Produtos Químicos está construindo uma instalação de dodecilbenzeno com 12.000 toneladas por ano de capacidade e a CIQUINE — Cia. de Indústria Química do Nordeste — está projetando uma fábrica de anidrido ftálico de 4.000 toneladas anuais, a partir de ortoxileno, o que deverá ampliar o mercado de aromáticos no Brasil.

Quanto ao acetileno, é totalmente produzido no Brasil a partir de carbureto de cálcio.

As firmas produtoras de carbureto de cálcio são a White Martins, a Cia. Brasileira de Carbureto de Cálcio, a Fábrica de Carbureto de Bragança (SP) e a Matarazzo, com uma capacidade de produção total de ordem de 100.000 toneladas anuais.

A produção de acetileno em 1964 foi de 24.000 toneladas e seu principal uso industrial a fabricação de cloreto de vinila.

O cloreto de vinila é produzido por dois fabricantes de soda cáustica, a Geon (Matarazzo) e a Eletrocloro. A produção global desse importante monômero, tem sido a seguinte:

Ano	toneladas
1958	7.200
1959	9.500
1960	13.000
1961	20.000
1962	23.500
1963	23.200
1964	28.600

Com relação à amônia, só existe um produtor, atualmente, que é a PETROBRÁS. A Fábrica de Amônia da PETROBRÁS está integrada num conjunto industrial, junto à Refinaria de Cubatão, da qual recebe gás residual como matéria prima e produz, além da amônia, ácido nítrico, nitrato de amônio e o fertilizante nitrocálcio.

QUADRO 31
FÁBRICA DE FERTILIZANTES DA PETROBRÁS

PRODUÇÃO: toneladas				
A N O	AMÔNIA	ÁCIDO NÍTRICO	NITRO AMÔNIO	NITROCÁLCIO
1958.....	2.809	8.752	—	7.957
1959.....	13.228	43.265	—	47.042
1960.....	17.636	64.044	79	69.341
1961.....	15.320	45.883	305	51.841
1962.....	18.759	63.162	2.176	54.769
1963.....	20.310	56.249	3.667	56.050
1964.....	14.452	35.566	5.066	26.466
1965.....	27.283	77.413	6.538	57.687

As principais aplicações industriais da amônia e do ácido nítrico, no Brasil, têm sido a fabricação de fibras sintéticas poliamídicas e explosivos.

Além da fábrica de amônia da PETROBRÁS em construção na Bahia (200 t/d), a partir de gás natural, existem vários planos e projetos para a instalação de novas unidades, entre os quais o da Ultrafertil para 455 t/d de amônia, a partir de nafta, dentro de um complexo industrial de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos.

Quanto ao metanol, o único produtor no Brasil é a Alba S.A. que possui uma instalação de oxidação parcial de óleo combustível em operação desde 1959, e que é insuficiente para atender à demanda do País, como mostrado no Quadro 32.

QUADRO 32
METANOL

A N O	PRODUÇÃO (t)	IMPORTAÇÃO
1959.....	4 000	2.500
1960.....	5.000	2.400
1961.....	7.200	1 800
1962.....	7.400	6.700
1963.....	8 000	2.900
1964.....	8.900	4.200

A Cia. Rhodia Brasileira também dispõe de uma pequena quantidade de metanol como subproduto da fabricação de fibra poliéster.

Existem dois projetos de metanol aprovados pelo QEQUIM: um da própria Alba de 36.000 t/ano (reformação com vapor, de nafta) e outro da Prosint, Refinaria de Manguinhos, a partir de gás de refinaria, com capacidade para 15.000 t/ano.

1.3.3.2 — Materiais plásticos, resinas sintéticas e plastificantes

Já são fabricados no Brasil vários tipos de materiais plásticos e resinas sintéticas, embora alguns dêles ainda em quantidades relativamente pequenas. O cloreto de polivinila (Eletrocloro) e Geon, o poliestireno (Koppers, Bakol e Indrongal), o polietileno de alta e baixa densidade (Carbide e Eletroteno) e o poliacetato de vinila (Rhodia, Fongra e Alba) são produzidos a partir de matérias primas totalmente nacionais, a não ser uma parte das necessidades de benzeno, para fabricação de estireno, que ainda é importada. Nesse ramo, com exceção de uma certa percentagem de polietileno, que é produzido de eteno de petróleo, o resto da produção é de origem não petroquímica (alcool de cana). Com o aumento da produção de etileno pela PETROBRÁS e com as perspectivas abertas pelos novos projetos, há uma tendência de modificar, ou mesmo inverter, a posição desse ramo industrial quanto à origem de suas matérias primas básicas.

No quinqüênio 60-64, foi a seguinte a evolução do consumo desses materiais plásticos no Brasil:

CONSUMO DE MATERIAIS PLASTICOS (1000 ton)

	1960	1961	1962	1963	1964
<i>Cloreto de Polivinila</i>					
Produção	11,7	18,0	22,4	22,1	27,5
Importação	—	—	—	—	—
Cons. Aparente	11,7	18,0	22,4	22,1	27,5
<i>Poliestireno</i>					
Produção	9,7	12,2	11,7	12,2	13,5
Importação	0,1	—	—	—	—
Cons. Aparente	9,8	12,2	11,7	12,2	13,5
<i>Policetileno</i>					
Produção	4,5	5,2	7,4	11,2	14,8
Importação	0,7	2,2	4,9	4,9	0,8
Cons. Aparente	5,2	7,4	12,3	16,1	15,6
<i>Acetato de Polivinila</i>					
Produção	0,7	1,0	2,3	2,8	4,9
Importação	0,6	0,4	1,8	3,7	1,7
Cons. Aparente	1,3	1,4	4,1	6,5	6,6

Entre as resinas sintéticas, são fabricadas no País as acrílicas, as alquídicas, as poliéster, e o grupo de termo-estáveis fenol-formaldeído, uréia-formaldeído e melamina-formaldeído.

O consumo dessas resinas tem evoluído como mostrado a seguir:

CONSUMO DE RESINAS SINTÉTICAS (1000 ton)

	1960	1961	1962	1963	1964
<i>Resinas Acrílicas</i>					
Produção	0,2	1,0	1,5	2,0	1,9
Importação	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Cons. Aparente	0,4	1,2	1,7	2,3	2,1

Resinas Alquídicás

Produção	2,5	6,2	8,2	8,2	9,0
Importação	—	—	—	—	—
Cons. Aparente	2,5	6,2	8,1	8,2	9,0

Resinas Poliéster

Produção	0,6	2,3	2,0	...	
Importação	—	0,1	1,2	1,1	
Cons. Aparente	0,6	2,4	3,2	...	

Resinas fenol-formaldeído

Produção	4,0	4,0	3,5	3,7	4,3
Importação	—	—	—	—	—
Cons. Aparente	4,0	4,0	3,5	3,7	4,3

Resinas Uréia-formaldeído

Produção	5,0	7,0	9,1	7,6	9,6
Importação	0,6	0,6	1,0	0,7	0,5
Cons. Aparente	5,6	7,6	10,1	8,3	10,1

Resinas Melamina-formaldeído

Produção	0,4	0,7	0,7	0,8	1,0
Importação	0,3	0,3	—	—	—
Cons. Aparente	0,7	1,0	0,7	0,8	1,0

Quanto aos plastificantes, os ftalatos são produzidos por sete empresas diferentes, perfazendo atualmente uma capacidade total de 20.000 toneladas anuais.

A produção efetiva, entretanto, tem sido menor, como mostram os valores a seguir:

QUADRO 33
CONSUMO DE PLASTIFICANTES FTÁLICOS

(Toneladas)

A N O	PRODUÇÃO	IMPORTAÇÃO	CONSUMO APARENTE
1958	1.303	1.765	3.068
1959	732	3.147	3.879
1960	1.247	2.603	3.310
1961	1.228	6.191	7.419
1962	1.609	5.827	7.436
1963	1.680	7.998	9.678
1964	4.044	7.300	11.344

Parte do anidrido ftálico utilizado na produção dos plastificantes é de produção nacional mas os álcoois para tal fim são totalmente de importação. Só recentemente foi iniciada a produção em pequena escala de octanol a partir de álcool de cana, em São Paulo. Outra unidade se encontra em montagem no Nordeste.

1.3.3.3 — Fibras artificiais e sintéticas

Entre as fibras sintéticas e artificiais, são produzidas, no Brasil, o rayon, o acetato de celulose, as poliamídicas (nylon 6.6., nylon 6 e rilsan) e as poliésteres (politereftalato de etileno glicol).

Entre as poliamídicas, a produção da Rhodia de nylon 6.6 é quase totalmente integrada, produzindo desde o ácido adipico até as fibras de nylon. A produção de nylon-6 e de fibras poliéster é feita a partir de matérias primas importadas.

CONSUMO DE FIBRAS ARTIFICIAIS E SINTÉTICAS

(1000 ton)

	1960	1961	1962	1963	1964
<i>Rayon</i>					
Produção	39,9	41,4	38,7	...	...
Importação	—	—	—	—	—
Cons. Aparente	39,9	41,4	38,7	...	...
<i>Acetato</i>					
Produção	5,8	6,0	6,6	6,4	...
Importação	—	—	0,5	—	—
Cons. Aparente	5,8	6,0	7,1	6,4	...
<i>Poliamídicas</i>					
Produção	5,0	7,8	10,8	...	...
Importação .....	—	—	—	...	...
Cons. Aparente	5,0	7,8	11,2	...	...
<i>Poliéster</i>					
Produção	—	—	0,7	0,6	1,9
Importação	—	0,1	1,2	1,0	0,5
Cons. Aparente	—	0,1	1,9	1,6	2,4

I.3.3.4 — Elastômeros e negro de fumo

Atualmente são produzidos no Brasil as borrachas sintéticas do tipo butadieno-estireno (SBR) e as do tipo policis-butadieno.

As borrachas SBR são produzidas pela PETROBRAS desde 1962 a partir de butadieno importado e estireno, em sua maior parte, também de importação. A capacidade instalada é de 40.000 toneladas de borracha seca.

A PETROBRAS está construindo uma fábrica de butadieno (33.000 t/a) com início de operação programada para 1967 e tem projeto de instalar uma planta de estireno (20.000 t/ano), de forma a integrar a sua produção de borracha.

Desde 1965, a COPERBO, em Recife, iniciou a sua produção de butadieno e policisbutadieno a partir de álcool de cana.

O quadro geral de consumo das principais borrachas sintéticas no Brasil é o apresentado a seguir:

CONSUMO APARENTE DE BORRACHAS SINTÉTICAS

(1000 ton)

	1961	1962	1963	1964	1965
<i>Borracha SBR</i>					
Produção	—	16,0	29,9	32,7	35,5
Importação	17,0	10,5	1,9	1,7	...
Exportação	—	—	1,5	5,1	4,9
Cons. Aparente	17,0	26,5	30,3	29,3	...
<i>Policisbutadieno</i>					
Produção	—	—	—	—	3,1
Importação	0,1	1,3	1,7	4,7	—
Cons. Aparente	0,1	1,3	1,7	4,7	3,1
<i>Borracha Butílica</i>					
Produção	—	—	—	—	—
Importação	3,1	3,2	3,6	3,0	2,8
Cons. Aparente	3,1	3,2	3,6	3,0	2,8
<i>Borracha Nitrílica</i>					
Produção	—	—	—	—	—
Importação	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3
Cons. Aparente	0,5	0,4	0,6	0,4	0,3

1.3.3.5 — Detergentes e agentes tensoativos

A indústria de detergentes, no Brasil, se resume a instalações de sulfonação e à produção de detergentes formulados.

A primeira indústria de base consistirá nas instalações que a Cia. Carioca de Produtos Químicos está construindo em Santo André para produzir cerca de 12.000 toneladas anuais de dodecilbenzeno.

O consumo brasileiro de detergentes sulfonados acusou elevadas taxas de crescimento nos últimos anos, como se observa no quadro a seguir.

QUADRO 34
CONSUMO DE DETERGENTES SULFONADOS
(Toneladas)

A N O	IMPORTAÇÕES DE DDB	PRODUÇÃO DE DETERGENTES SULFONADOS
1958	—	3.980
1959	—	3.816
1960	—	9.560
1961	—	9.750
1962	2.017	13.890
1963	4.267	31.740
1964	3.675	22.400

II. Plano de Desenvolvimento da Indústria Química

II.1 — Álcalis Sódicos e Cloro

II.1.1 — Projeção da demanda

II.1.1.1 — Álcalis sódicos

Como foi visto na análise da situação da indústria de álcalis sódicos, o mercado brasileiro destes produtos está fortemente distorcido pela estrutura dos preços relativos que favorece o consumo de soda cáustica em detrimento da barrilha.

Considerou-se, por isso que a projeção da sua procura a partir dos dados atuais de consumo tenderia naturalmente a superestimar a procura de soda e subestimar a de barrilha. Para evitar isso, a solução encontrada foi a de efetuar a projeção da procura conjunta dos dois sais de sódio.

A melhor maneira de estudar os dois produtos englobados é considerá-los sob a forma de óxido de sódio (Na_2O) nêles contido. Assim, as considerações feitas abaixo, para um e outro produto, para poderem ser comparáveis, são tôdas referidas a termos de Na_2O . E, efetivamente, as correlações efetuadas no

QUADRO 35
1962

PAÍSES	CONSUMO APARENTE SODA CÁUSTICA (t)	CONSUMO APARENTE BARRILHA (t)	POPULAÇÃO (1000 hab.)
Alemanha.....	778.000	1.083.000	54.767
Argentina.....	64.600	94.300	21.414
Brasil(*).....	228.000	99.700	76.535
Colômbia.....	42.800	44.600	14.769
EUA.....	4.626.000	4.914.000	186.656
Índia.....	163.000	319.000	449.641
Itália.....	368.000	597.500	50.150
Japão.....	893.000	593.500	94.930
México.....	102.100	168.900	37.233
Peru.....	18.000	12.200	10.632

(*) Os dados para o Brasil referem-se à média dos anos 62, 63 e 64.

Fontes: Desarrollo de la Industria de Alcalis sódicos en America Latina.
CEPAL: ST/ELLA/CONF. 15/L.5/Rev.1
Development Prospects of Basic Chemical and Allied Industries in Asia
Departamento de Pesquisas Dow Chemical International.

CONS/ HABITANTE SODA CÁUSTICA kg/h	CON/ HABITANTE BARRILHA kg/h	CONS/HAB EM Na ₂ O kg/h			R/N
		SODA CÁUSTICA	BARRILHA	TOTAL	
14,20	19,77	11,00	11,57	22,57	1.156
3,02	4,40	2,34	2,58	4,92	563
2,98	1,30	2,31	0,76	3,07	286
2,90	3,01	2,25	1,76	4,01	337
24,78	26,33	19,20	16,40	34,60	2.580
0,36	0,71	0,28	0,41	0,69	70
7,33	11,90	5,68	6,96	12,64	622
9,41	6,25	7,29	3,66	10,95	447
2,74	4,54	2,12	2,66	4,78	321
1,69	1,15	1,31	0,67	1,98	224

and the Far East — ECAFE: F/CN.11/635.

A relação internacional entre consumo *per capita* de álcalis e renda *per capita*, é dada pela equação:

$$(C/N) = 0.00505 (R/N)^{1161} \quad (I)$$

conforme o gráfico 1, anexo, com $R^2 = 0.96$

A projeção do consumo brasileiro por habitante foi feita observando-se a sua evolução histórica e projetando esta tendência, que obedece à equação:

$$(C/N) = 0.00199 (R/N)^{12915} \quad (II)$$

conforme pode ser observado no gráfico em questão.

Por outro lado, para fazer-se a projeção ano a ano teve-se de admitir um período inicial de recuperação com relação aos valores de consumo anormalmente baixos existentes no Brasil em 1964. Esta fase de recuperação obedeceria à equação:

$$(C/N) = 1.895 \times 10^{-6} (R/N)^{2319} \quad (III)$$

É resultante do crescimento do consumo *per capita* entre o valor de 1964 e o valor dado pela equação (II), para o ano de 1969 quando se teria atingido a recuperação completa do mercado de álcalis sódicos com relação aos valores de renda previstos para o ano.

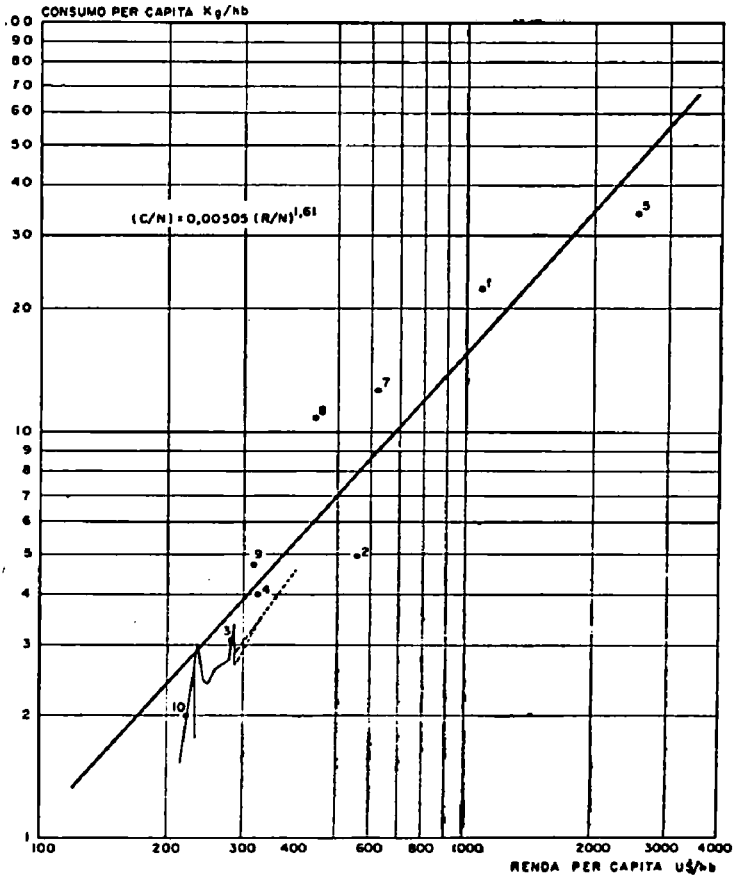
Estas considerações permitem projetar o crescimento da demanda de álcalis sódicos, em termos de Na_2O , obedecendo às equações II (1967 e 1968) e III (demais anos).

QUADRO 36
EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ÁLCALIS

A N O S	R/N	C/N	POPULAÇÃO	CONSUMO Na_2O (t)
1967	304	3.03	85.772	259.900
1968	313	3.24	88.217	285.800
1969	321	3.44	90.722	312.100
1970	332	3.68	93.292	334.000
1971	342	3.74	95.930	358.800
1972	354	3.90	98.636	384.700
1973	365	4.06	101.413	411.700
1974	377	4.23	104.262	441.000
1975	390	4.42	107.183	473.700
1976	402	4.60	110.179	506.800

GRÁFICO I

PROJEÇÃO DA DEMANDA DE Na_2O
(SODA CÁUSTICA)



M P - Setor de Desenho

Resta agora distribuir este consumo em termos de soda cáustica e barrilha. O Quadro 37 indica que a barrilha tem tido uma participação de cerca de 27% no mercado de álcalis sódicos nos últimos dez anos, à exceção de 1963 e 1964, quando se verificou uma redução nesta participação devido aos problemas da indústria vidreira originados com a situação anormal da oferta de barrilha no mercado nacional, a qual, entretanto, tenderá agora a normalizar-se paulatinamente.

Admitiu-se, por isso, uma recuperação de posição da barrilha dentro do mercado elevando progressivamente sua participação até atingir a proporção de 33% em 1976. Dado o valor de 23% para 1964, admitiu-se uma volta ao nível normal de 27% em 1967, seguida então de uma recuperação que seria um pouco mais acelerada no início do período. Daí, resulta a projeção de demanda de soda cáustica e de barrilha para o período, que é apresentada abaixo:

QUADRO 37

A N O	CONSUMO Na_2O (t)	% BARRILHA NO CONSUMO	CONSUMO EM Na_2O (t)		CONSUMO APARENTE SODA CÁUSTICA (t)	CONSUMO APARENTE BARRILHA CÁUSTICA (t)
			SODA CÁUSTICA	BARRILHA		
1967.....	259.000	27,0	189.700	70.200	241.800	119.900
1968.....	285.800	28,0	205.800	80.000	265.500	138.800
1969.....	312.100	29,0	221.600	90.500	285.900	154.700
1970.....	331.900	30,0	233.800	100.200	301.700	171.300
1971.....	358.800	30,5	249.400	109.400	321.700	187.100
1972.....	381.700	31,0	265.400	119.300	312.500	203.800
1973.....	411.700	31,5	282.000	129.700	363.900	221.700
1974.....	441.000	32,0	289.900	141.000	387.000	211.200
1975.....	473.700	32,5	319.700	151.000	412.600	203.200
1976.....	506.800	33,0	339.600	167.200	438.100	285.900

A evolução histórica de demanda de soda cáustica e barrilha foi determinada ajustando-se aos dados de consumo para o período de 1950 a 1964, uma função do tipo: $C = CO (1 + i)^t$.

Obtiveram-se então os seguintes valores:

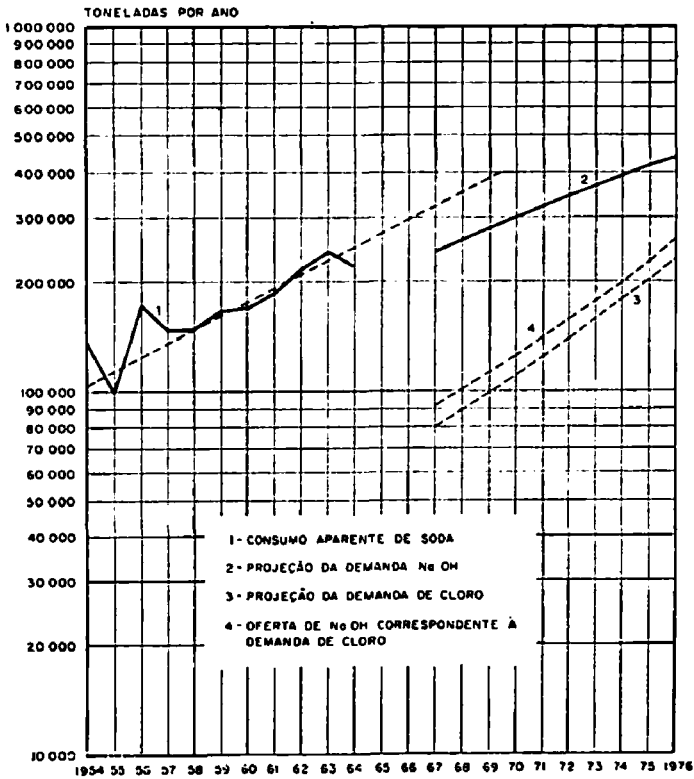
soda cáustica: $C = 70.120 \times 1.088^t$ para $t = 1950$

barrilha: $C = 58.630 \times 1.045^t$ para $t = 1952$

Destas equações verifica-se que a taxa histórica de crescimento no período analisado foi de 8,8% para a soda cáustica e de 4,3% para a barrilha. Esta última taxa está um pouco distorcida

GRÁFICO III

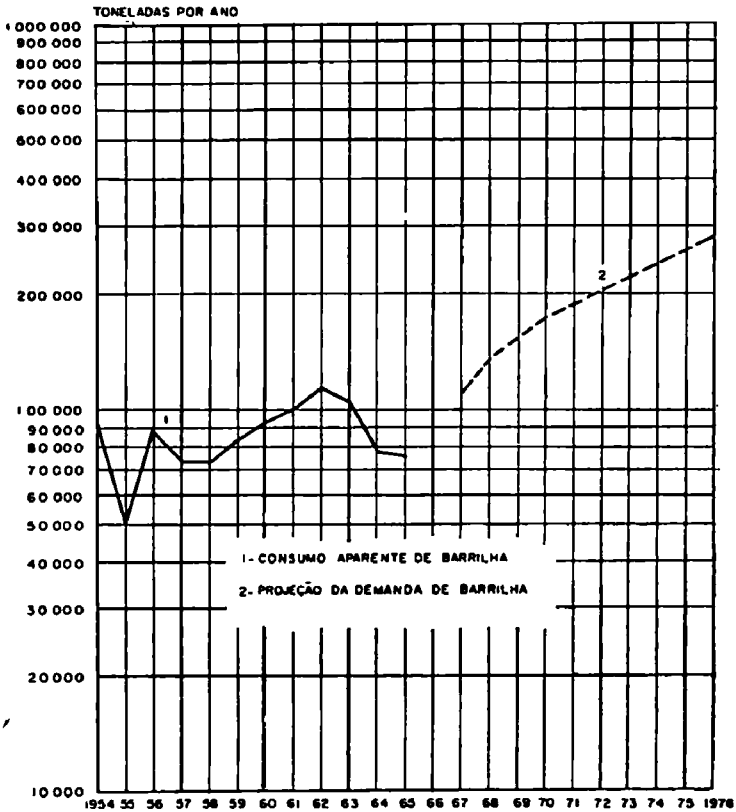
EVOLUÇÃO HISTÓRICA E PROJEÇÃO DO MERCADO DE SODA CÁUSTICA E CLORO



M. P. Sator de Deus

GRÁFICO III

EVOLUÇÃO HISTÓRICA E PROJEÇÃO DO
MERCADO DE BARRILHA



pelos valores dos dois últimos anos, em que o consumo de barrilha sofreu forte retração pelos motivos já expostos.

A projeção de demanda de soda cáustica apresentada para o período 1967/1976, corresponde a uma taxa de crescimento médio, de 6,7%. Esta taxa compara-se bem com a tendência dos últimos anos e com a taxa prevista de 5,8% para o crescimento mundial (1) que será por certo menos dinâmico que o previsto para o País. Da mesma forma, compara-se bem com a taxa média de 5,7% prevista para o PIB, uma vez que a soda cáustica tem elasticidade-renda maior do que 1.

Já a taxa de crescimento prevista para a barrilha no período é de 10,1% a.a. Esta taxa, um pouco elevada, é atribuída à recuperação acelerada dos baixos valores de consumo nos anos de 1964, 1965 e 1966, que se supõe atingir completa normalização, em 1969. Após este período, a taxa alcança o ritmo normal de crescimento, de 8,9% ao ano.

Mesmo esta taxa é ainda um pouco elevada, se comparada à tendência histórica, mas pode ser explicada, mais uma vez, pela recuperação, por parte da barrilha, de uma parte do mercado, perdido por efeito de preços muito elevados e que tenderão a baixar, em termos relativos.

Os gráficos II e III apresentam a evolução de demanda de soda cáustica e de barrilha, respectivamente, bem como as projeções de demanda deste produto e do cloro.

II.1.1.2 — Cloro

Do que foi visto anteriormente, conclui-se que a projeção da demanda de cloro é importante para determinação da oferta futura de soda cáustica no País, uma vez que ainda durante algum tempo será o cloro subproduto da eletrólise da salmoura, cuja colocação determinará a quantidade de soda — produto principal

(1) Chemical Week. July 31, 1965.

QUADRO 38
BRASIL — CONSUMO DE

A N O	CONSUMO <i>NaOH</i>	CONSUMO <i>Na₂CO₃</i>	POPULAÇÃO	<i>NaOH</i> /hab
1952.....	63.000	40.800	55.331	1,14
1953.....	71.000	56.393	56.999	1,25
1954.....	138.000	93.586	58.720	2,35
1955.....	101.000	51.310	60.496	1,67
1956.....	175.000	87.031	62.324	2,81
1957.....	148.000	74.718	64.202	2,31
1958.....	148.000	74.564	66.132	2,24
1959.....	166.000	84.369	68.111	2,44
1960.....	170.000	93.854	70.141	2,42
1961.....	180.000	99.471	72.222	2,49
1962.....	232.000	11.516	74.353	3,12
1963.....	245.000	105.092	76.535	3,20
1964.....	207.000	78.503	78.767	2,63

NaOH E Na₂CO₃

NaOH Na ₂ O/hab	Na ₂ CO ₃ /hab	Na ₂ CO ₃ Na ₂ O/hab	Na ₂ O total / hab	% Na ₂ CO ₃ /Na ₂ O total
0,88	0,74	0,63	1,51	41,6
0,97	0,99	0,58	1,65	37,4
1,82	1,59	0,93	2,75	33,8
1,29	0,85	0,50	1,79	28,0
2,18	1,40	0,82	3,00	27,3
1,79	1,16	0,68	2,47	27,5
1,74	1,13	0,66	2,40	27,5
1,89	1,24	0,73	2,62	27,8
1,88	1,34	0,78	2,66	29,3
1,93	1,38	0,81	2,74	29,5
2,42	1,55	0,91	3,33	27,3
2,48	1,37	0,80	3,28	24,4
2,04	1,00	0,59	2,63	22,5

a ser fabricado. A projeção da demanda de cloro foi feita com base na *cross section* internacional, de acordo com os dados do Quadro 39.

QUADRO 39
1965

PAÍSES	PRODUÇÃO (t)	POPULAÇÃO (1.000 hab.)	PRODUÇÃO per capita (kg/hab.)	R/N
1 — Alemanha.....	801.000	54.767	14,63	1.136
2 — Argentina.....	44.000	21.719	2,03	529
3 — Bélgica.....	50.900	9.290	5,48	1.224
4 — Brasil.....	59.000	76.409	0,77	185
5 — Colúmbia.....	14.600	15.098	0,97	340
6 — E U A.....	4.665.000	186.656	24,99	2.580
7 — Canadá.....	338.000	18.600	18,17	1.873
8 — França.....	489.000	47.853	10,22	1.336
9 — Grã-Bretanha.....	567.000	53.812	10,54	1.219
10 — Itália.....	404.000	50.170	8,05	622
11 — Índia.....	80.000	429.027	0,18	70
12 — Japão.....	800.000	95.899	8,34	496
13 — México.....	66.100	38.416	1,72	330
14 — Países Baixos.....	112.000	11.967	9,43	905
15 — Portugal.....	2.750	9.037	0,30	287
16 — Peru.....	6.600	10.958	9,60	226
17 — Suécia.....	172.000	7.562	22,75	1.528

Fonte: CEPAL — ST/ECLA/CONF 15/L. 5, Rev. 1
ECAPE — E/CNII/635

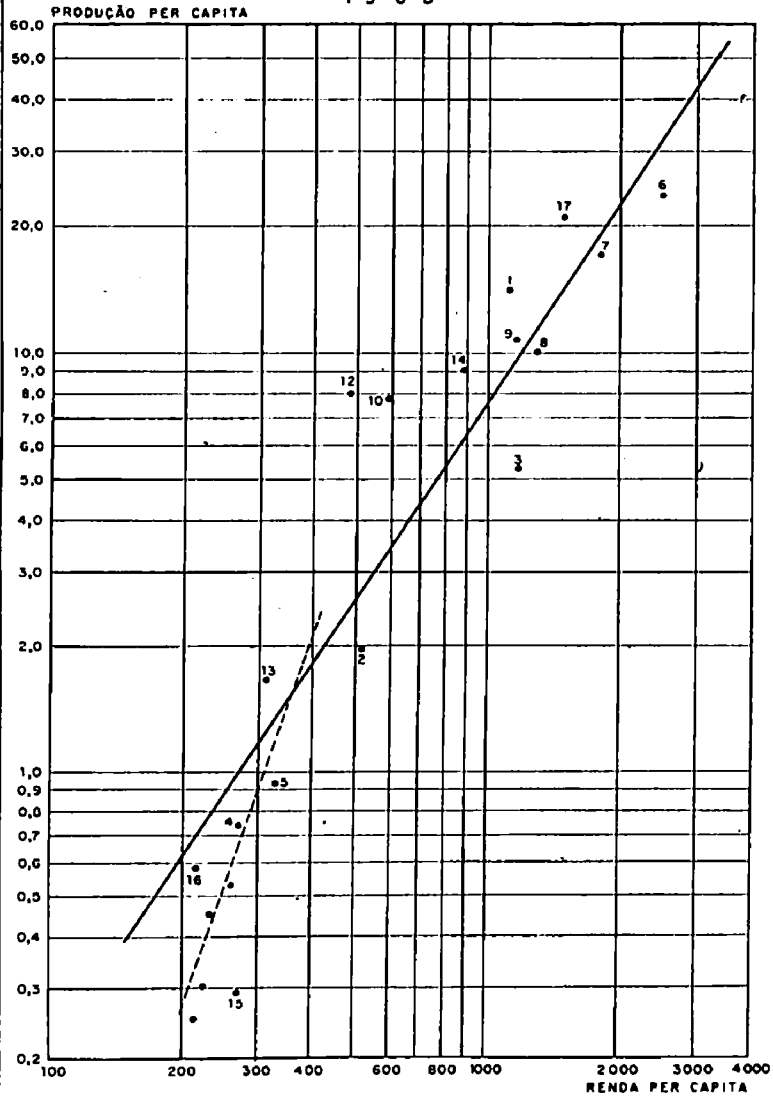
Como não se dispunha de dados de consumo, operou-se com dados de produção (descontado o cloro destruído), uma vez que é praticamente nulo o comércio internacional de cloro. O coeficiente de correlação encontrado ($R^2 = 0.86$) indica a validade desta assertiva.

A função internacional é dada por:

$$C/N = 1.48 \times 10^2 (R/N)^{1.573}$$

conforme o gráfico IV.

GRÁFICO IV
CLORO
1963



M P - Setor de Desenho

Verifica-se que, efetivamente, a elasticidade-renda da demanda de cloro é maior do que a elasticidade-renda da procura de soda cáustica. Isto apenas confirma o fato verificado de que, em economias de baixo nível de renda, o consumo de cloro é proporcionalmente menor do que o de soda cáustica e que o oposto se verifica naquelas de elevado nível de renda.

A observação do gráfico IV indica que a posição do Brasil está um pouco abaixo da média internacional, mas tende fortemente a aproximar-se dela, pela tendência histórica de crescimento. Para a projeção de demanda de cloro, admitiu-se que prosseguisse essa tendência, pelo maior refinamento da indústria de derivados orgânicos clorados que só agora, com o desenvolvimento da indústria petroquímica, começa a crescer. Desta projeção resultaram os consumos por habitante para os próximos dez anos, abaixo indicados, calculados de acordo com a seguinte equação:

$$(C/N) = 5.56 \times 10^{-8} (R/N)^{2.908}$$

QUADRO 40
PROJEÇÃO DA DEMANDA DO CLORO

A N O	CONSUMO PER CAPITA kg/hab	CONSUMO APARENTE (t)
1967	0,93	80.000
1968	1,01	89.000
1969	1,09	99.000
1970	1,20	112.000
1971	1,31	125.000
1972	1,45	143.000
1973	1,58	160.000
1974	1,74	181.000
1975	1,92	206.000
1976	2,10	251.000

Estes dados correspondem a uma taxa média anual de crescimento de 12,6%, acima da taxa prevista para o crescimento da demanda mundial, 7,8%. Porém é até relativamente modesta, se compararmos com a taxa atual de 11,1% ao ano, por habitante, para a demanda de cloro na Espanha, ou na França (12,3% ao ano por habitante) ou ainda Alemanha (10,4% ao ano por habitante). O dado da Espanha é significativo, pois a demanda de cloro naquele país atingiu aquele ritmo quando a Espanha se encontrava no mesmo nível de renda *per capita* do Brasil de hoje.

O gráfico II apresenta a evolução da demanda de cloro para o período. Apresenta também a evolução da demanda nacional de soda cáustica para o mesmo período, e o crescimento da quantidade de soda cáustica correspondente à demanda de cloro, de modo a observar-se a convergência de ambos. Verifica-se assim, que a tendência para equilíbrio na demanda cloro-soda se dará apenas em fins da década de 80.

II.1.2 — Programa de investimentos e localização

Pelo que foi visto na análise da indústria de barrilha, a expansão da unidade de Cabo Frio para 200 mil toneladas anuais é imprescindível para que alcance um nível econômico de produção. Acima de 200 mil toneladas ainda se verificam ganhos de escala, porém não tão sensíveis quanto entre 100 e 200 mil toneladas por ano.

Assim, pode-se admitir que a oferta de barrilha por parte da CNA deverá, pelo menos até 1972, acompanhar de perto as necessidades do consumo. Esta expansão, de acordo com os planos da CNA, se dará em duas etapas: a primeira, elevando a capacidade a 150 mil t/a até fins de 1968; a segunda atingindo o nível de 200 mil t/a em fins de 1970.

Enquanto o consumo de barrilha deverá ser atendido pelo crescimento progressivo da produção, a evolução da oferta de soda cáustica será determinada primordialmente pelo crescimento da demanda de cloro.

O problema da disponibilidade de um excesso de cloro resultante do esquema industrial até agora adotado, torna-se um empecilho à substituição total das importações brasileira de soda cáustica pela produção nacional.

Se se quiser, portanto, eliminar este dispêndio de divisas torna-se necessário modificar totalmente a estrutura da política de mercado da indústria de álcalis sódicos. Para tanto, dois caminhos podem ser seguidos:

a) Instalação de uma indústria de soda por caustificação de barrilha (200 mil toneladas anuais de barrilha) em outro local,

pois as condições de Cabo Frio não aconselham ampliação para além de 200 mil t/a.

Esta indústria partiria para um esquema de obtenção da soda por caustificação da barrilha, sem o problema de disponibilidade de cloro. Com o crescimento do mercado dêste, iria pouco a pouco, deixando de transformar barrilha em soda cáustica, atendendo às necessidades de barrilha do País após 1970 e deixando a soda cáustica para os produtores de soda eletrolítica que desenvolverão sua produção com o crescimento do mercado de cloro.

b) Instalação de uma grande indústria de soda eletrolítica que transformaria o cloro resultante em cloreto de polivinila (PVC) ou dicloroetano — matéria-prima para o PVC — destinando-os ao mercado externo enquanto o mercado interno não puder absorvê-los.

Em ambos os casos, seria recomendável a instalação destas indústrias em local mais apropriado do ponto de vista de abastecimento de matéria-prima. A região Nordeste e em especial Sergipe e Alagoas, que dispõem de grandes reservas de salgema, seriam as mais indicadas, segundo os dados conhecidos.

Particularmente no caso da eletrólise da salmoura, a região dispõe de energia elétrica a preço baixo (CHESF), principalmente quando se considera que a demanda daquela companhia caracteriza-se, principalmente, por uma ponta acentuada durante poucas horas do dia, com grande queda durante nas demais horas — o que possibilitaria a obtenção de energia a baixo custo durante as horas *off peak*.

Qualquer das soluções permitiria, portanto, a obtenção de um produto de baixo custo pela localização excepcionalmente favorável, com um sal a custos internacionais (US\$ 1.00 a 2.00) e energia barata. Estas circunstâncias favoráveis compensariam facilmente os custos de transporte do produto acabado para o mercado principal, na região centro-sul. Por outro lado, esta localização apresentaria, pelo menos nos primeiros anos, problemas de deficiência de infra-estrutura (portos, água, manutenção) talvez em grau mais acentuado ainda que aqueles enfrentados pela CNA nos seus primeiros anos de operação.

II.1.2.1 — Investimentos necessários

II.1.2.1.1 — Barrilha

O programa de ampliação da unidade de Cabo Frio, em duas etapas, para 150 mil toneladas até 1968 e para 200 mil t/a até 1970, exigirá investimentos adicionais no conjunto industrial da ordem de US\$ 9 milhões. Dêste total ter-se-iam cêrca de 60% correspondentes a máquinas e equipamentos, 25%, a obras civis e 15%, a despesas gerais de engenharia e administração. Do total de máquinas e equipamentos admitiu-se que cêrca de 65% seriam de fabricação nacional. A taxa de conversão adotada foi de Cr\$ 2.200/US\$; entretanto, para a parte de equipamento produzidos no País admitiu-se a equivalência de Cr\$ 3.500/US\$.

II.1.2.1.2 — Soda cáustica

a) *Caustificação*

A solução de caustificação é aquela utilizada por alguns países latino-americanos, como o México e a Colômbia, que da mesma forma que o Brasil, enfrentam problemas de colocação do cloro. Esta solução só é viável quando se têm preços baixos para a barrilha, o que, embora não aconteça em Cabo Frio, pelas razões já expostas, poderia certamente se verificar no Nordeste graças às matérias-primas de baixo custo e aos ganhos de economia de escala.

Poder-se-ia prever uma instalação com capacidade para 200 mil t/a de barrilha ou 150 mil t/a de soda cáustica. De início a quase totalidade seria convertida em soda cáustica e, na medida das necessidades do mercado de barrilha, a produção de soda cáustica seria reduzida em favor da de barrilha, ficando o mercado de soda para o produto da indústria eletrolítica.

Este esquema exigiria investimentos de US\$ 29,8 milhões, assim distribuídos:

	US\$ milhões
a) fabricação de carbonato de sódio	20,0
b) fabricação de soda cáustica	5,4
c) sal e outros	4,4

Total	29,8

b) *Eletrólise*

A produção de soda cáustica por eletrólise e exportação do cloro resultante sob a forma de derivados clorados permitem a obtenção de produtos a custos muito baixos, bem mais baixos do que os que seriam possíveis na região centro-sul, face ao custo das matérias-primas e os ganhos de economia de escala, que se fazem sentir, principalmente, nas instalações de cloro.

A maior indústria de soda eletrolítica no País, atualmente, tem capacidade para 36.000 t/a e a está ampliando para 52.000 t/a.

A instalação de uma unidade com capacidade para 100 mil toneladas por ano é a solução mais indicada por ser a mais dinâmica, já que está preparada para uma estrutura de mercado que vigorará dentro de 20 anos, quando o consumo de cloro estiver equilibrado com a soda cáustica, e, na fase intermediária, conta com a exportação de cloro.

Esta unidade requer investimento de US\$ 205 por tonelada ano, ou seja, um investimento global de US\$ 20,5 milhões.

Pode-se admitir que 55% desse valor se destine a máquinas e equipamentos, cerca de 25% a obras civis e o restante a engenharia, projeto, montagem e administração. Ainda aqui a taxa de conversão adotada foi de Cr\$ 2.200/US\$, exceto para equipamentos nacionais em que se admitiu a equivalência de Cr\$ 3.500/US\$.

QUADRO 41
 ÁLCALIS SÓDICOS E CLORO — PROGRAMA DE EXPANSÃO

(Toneladas/ano)

P R O D U T O	CAPACIDADE ATUAL	DEMANDA 1976	DEFICIT	PROJETOS	
				Período I	Período II
Soda Cáustica	145.000	438.000	293.000	116.100	103.000
Cloro	121.000	231.000	105.000	100.000	87.000
Carbonato de Sódio	100.000	256.000	156.000	100.000	200.000

QUADRO 42
 INVESTIMENTOS

(Cr\$ milhõe.)

	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS			ORÇAS CIVIS	OUTROS	TOTAL
	TOTAL	NACIONAIS	IMPORTADOS			
Período I	56.862	40.439	16.423	17.325	12.870	87.057
Período II	71.257	50.076	20.581	22.275	17.827	111.352
TOTAL	128.119	90.515	37.004	39.600	30.697	198.409

Observação: Para o equipamento importado admitiu-se um acréscimo de 20% sobre o valor FOB referente a despesas de frete e seguro.

II.2 — Fertilizantes

II.2.1 — Esquema geral

A produção de fertilizantes constitui hoje um dos mais importantes ramos da indústria química, compreendendo a síntese da amônia, com a fixação do nitrogênio do ar, a fabricação de compostos nitrogenados (uréia, nitrato de amônia), a solubilização das rochas fosfáticas, a fabricação de ácido fosfórico, assim como a fabricação de fertilizantes complexos, com a combinação de dois ou três elementos: nitrogênio (N), fósforo (P) e Potássio (K.)

A mineração de rochas fosfáticas (fosforitas e apatitas), assim como a de minérios de potássio (silvita e carnalita) são atividades tipicamente da indústria extrativa mineral e, a rigor,

não deveriam ser classificadas na indústria de fertilizantes, que entra no capítulo da indústria química. Para maior facilidade de tratamento da matéria e como a grande parte da produção desses elementos se destina ao uso como fertilizante, julgou-se conveniente incluir neste capítulo a atividade integrada desde a mineração. Da mesma forma e pelos mesmos motivos, a fabricação de amônia, atividade tipicamente petroquímica, passa para esta parte de fertilizantes.

O maior problema no planejamento da indústria de fertilizantes consiste na determinação do mercado que deverá ser atendido. A utilização de fertilizantes no Brasil ainda se encontra em fase relativamente incipiente, limitando-se a determinadas culturas e algumas regiões, o que torna extremamente precária a previsão do mercado, especialmente para períodos longos, como se faz necessário no presente caso.

II.2.1.1 — Mercado

Qualquer base para a previsão que se queira tomar para as projeções do consumo de fertilizantes evidencia desde logo a sua precariedade. A tendência histórica, que sói oferecer base suficientemente segura, no presente caso é muito duvidosa, pois as séries representativas do consumo de adubos no Brasil apresentam tendência muito irregular.

O recurso ao confronto com os dados de outros países também não ajuda grande coisa no caso dos fertilizantes, pois os índices de consumo variam de país para país de modo tão errático e com tamanha amplitude que não se pode determinar um paradigma para essa variação, como a renda *per capita*, o grau de industrialização etc.

A impressão que se tem, ao observar os índices de consumo de fertilizantes em diversos países, é de que eles são determinados por condições peculiares a cada país, entre as quais não estariam ausentes a estrutura agrária e a relação entre os preços dos produtos agrícolas e dos fertilizantes.

No Brasil, temos várias incógnitas que nos levam a uma grande incerteza quanto à evolução do consumo de fertilizantes. Uma delas, por exemplo, diz respeito ao comportamento futuro da relação entre os preços agrícolas e os preços dos fertilizantes. A outra se relaciona com a estrutura da produção agrícola. Sabe-se que, nos últimos anos, café, cana e algodão têm sido as principais culturas que utilizam fertilizantes em grande escala. Ora, tôdas estas culturas estão em crise de superprodução no Brasil e no mundo; portanto, não é de se esperar grande incremento na sua produção, nem tampouco que êsses produtos alcancem níveis de preços capazes de justificar a utilização mais intensiva de fertilizantes na sua cultura.

Em face dessas e de outras incógnitas e incertezas, que evitariam necessariamente qualquer projeção de consumo de fertilizantes no Brasil, parece que o melhor é abandonar, de uma vez por tôdas, a idéia de se tentar elaborar as projeções com base na tendência histórica ou na análise das perspectivas de utilização de adubos.

Mas é evidente que para o planejamento da indústria de fertilizantes há necessidade imperiosa de uma indicação, por precária que seja, do consumo dêsses produtos no futuro. Porém, em vez de tentar qualquer método de projeção para obter essa cifra, melhor será fazer estimativas provisórias, com base na política do Governo, e acompanhá-las ano a ano, e, dêste modo, afastar o perigo de cair no ridículo da falsa ciência.

É inquestionável a conveniência para a economia nacional de se fomentar a utilização de adubo na agricultura, pois isto contribuirá para revolucionar a técnica agrícola. Com efeito, o mero emprêgo do adubo exige o trabalho prévio de amostragem e análise de solos, assim como a sua preparação adequada. É evidente que o agricultor que chega a êste ponto na técnica agrícola tratará também de selecionar suas sementes e de aplicar os defensivos agrícolas adequados, completando-se, portanto, o ciclo da modernização das técnicas agrícolas.

Se isto é verdade; se o fertilizante, além do seu próprio efeito na produtividade agrícola, é capaz de desempenhar o papel

de catalisador para a introdução de outras técnicas para melhorar aquela produtividade, é evidente que a política de melhoria da produtividade agrícola do Governo deverá dar ênfase ao fomento, ao emprêgo de fertilizantes, como espinha dorsal de um plano mais amplo, destinado a modernizar as práticas agrícolas do País.

Olhando o problema dêste prisma, chega-se à conclusão de que, em vez da mera projeção do consumo de fertilizantes, melhor andará o Governo fixando metas de consumo de fertilizantes na agricultura, as quais deverão ser atingidas mediante programas de fomento adequados.

Desta maneira, a indústria de fertilizantes seria planejada para produzir as quantidades necessárias para atender as metas de emprêgo de fertilizantes que viriam a ser fixadas. Estas metas, por sua vez, têm que ser suficientemente ambiciosas para vencer a resistência do agricultor, afeito, por decênios e decênios, às práticas rotineiras de exploração agrícola. Mas, por outro lado, têm que ser suficientemente moderadas para evitar o desperdício do produto pela sua utilização inadequada e para manter a compatibilidade com o montante de recursos financeiros que o Governo poderá dispensar para tal fim.

Como primeira aproximação ao problema, poder-se-ia admitir, a partir dos dados desde 1965, um incremento anual de 15% no emprêgo de fertilizantes (2). Nesta base, tem-se o seguinte quadro:

CONSUMO TOTAL EM NUTRIENTES
(N, P₂O₅, K₂O)

1965 — 298.600 t	1971 — 690.600 t
1966 — 343.400 t	1972 — 794.200 t
1967 — 394.900 t	1973 — 913.500 t
1968 — 454.100 t	1974 — 1.050.600 t
1969 — 522.200 t	1975 — 1.208.200 t
1970 — 600.500 t	1976 — 1.389.400 t

(2) O exame das culturas capazes de absorver fertilizantes em maior escala não parece substanciar aquêle nível elevado de expansão da demanda de fertilizantes. Há necessidade de que o Grupo de Coordenação volte a considerar o assunto, para efeito de encaminhamento da decisão a nível superior.

Estes dados oferecem a perspectiva global do consumo de fertilizantes no futuro. Porém, o seu significado, para fins práticos, só pode ser avaliado procedendo-se à determinação das quantidades de cada tipo de fertilizante.

Este é um problema cuja solução não é tão simples. Com efeito, no passado, a estrutura do consumo de fertilizantes no Brasil tem sido bastante desequilibrada em relação às receitas teóricas para os nossos solos, assim como em relação à experiência dos outros países. Tomando-se como base a unidade de nitrogênio, nota-se, no passado, um consumo muito alto de fósforo e bastante elevado de potássio, como mostra o Quadro 43, o qual indica, por outro lado, uma firme tendência à correção do desequilíbrio.

QUADRO 43
ESTRUTURA DO CONSUMO DE ADUBOS NO BRASIL

A N O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1950/1954.....	1,0	3,8	1,6
1955/1959.....	1,0	3,4	1,6
1960/1964.....	1,0	2,2	1,4
1964.....	1,0	2,5	1,3
1965.....	1,0	1,8	1,3

É difícil prever qual será, no Brasil, o ponto de equilíbrio entre os três nutrientes principais. O certo, porém, é que, relativamente aos nitrogenados, o consumo de fosfatados e potássicos ainda é muito elevado, podendo-se prever o seu declínio paulatino nos próximos anos. Dentro desta hipótese, estimamos a seguinte estrutura para 1971 e 1976:

A N O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1971.....	1,0	1,6	1,2
1976.....	1,0	1,5	1,0

II.2.1.2 — Programa de produção

A fim de facilitar o equacionamento do programa de produção, convém dividi-lo em duas etapas. A primeira delas consistiria na expansão ou construção de novas instalações produtivas de

modo a atingir a meta de consumo prevista para 1971. A segunda etapa visaria a elevar a produção no modo a suprir os fertilizantes necessários para atender a meta de consumo prevista para 1976.

De acôrdo com as estimativas de consumo global e com a previsão da estrutura de consumo estabelecidas acima, pode-se projetar a procura dos três fertilizantes, conforme o Quadro 44.

QUADRO 44
PREVISÃO DO CONSUMO DE FERTILIZANTES

A N O S	TOTAL	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1971.....	690,6	181,7	293,8	215,1
1976.....	1.389,4	397,0	595,4	397,0

Estas cifras constituiriam, por conseguinte, a base para esquematizar o programa de produção de fertilizantes e para estimar os investimentos necessários. É evidente que o programa assim esquematizado não é rígido nem definitivo. Deverá ser objeto de acompanhamento no futuro para ser adaptado às novas condições que forem surgindo.

De qualquer maneira, as bases para a primeira etapa do programa, pelo menos no que se refere ao nitrogênio e ao fósforo, já estão lançadas de modo que eventuais alterações da tendência do consumo não deverão afetar de maneira significativa o programa de investimentos. Com relação à 2ª parte do programa, relativo à etapa 1972/1976, podem ocorrer modificações ponderáveis. O ideal é que se proceda, por voltas de 1969, a uma revisão geral das previsões a fim de efetuar as necessárias modificações no programa de 2ª etapa porque, se tudo marchar de acôrdo com as previsões, os projetos relativos a esta etapa deverão ser atacados a partir de 1970 para entrar em operação a partir de 1972.

II.2.1.3 — Investimentos

Os investimentos necessários à realização do programa acima esquematizado não podem ser estimados com muita segurança, visto dependerem muito das alternativas de projeto que vierem a ser adotadas. Em todo caso, como o que interessa é a ordem

de grandeza, o quadro abaixo foi compilado tendo em vista as premissas admitidas no estudo de cada um dos três elementos fertilizantes.

ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS

(Em US\$ milhões)

	1967/71	1972/76
Fosfatados	25,6	34,4
Nitrogenados	65,0	60,0
Potássicos	40,0	30,0
	130,6	124,4

Estas cifras pressupõem que se tomarão os passos necessários para a exploração, até 1971, das jazidas de minérios de fósforo e de potássio de modo a suprir, com produção interna, as necessidades destes dois elementos previstas para aquele ano. Estão incluídos, portanto, os investimentos na mineração. Para discriminação dos investimentos, tomou-se cerca de 55% do total como correspondente a máquinas e equipamentos, 25% como obras civis e 20% para engenharia e administração. Considerou-se, ainda, que cerca de 65% dos equipamentos seriam de fabricação nacional.

QUADRO 45
INVESTIMENTOS

(Cr\$ bilhões)

	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS			OBRAS CIVIS	OUTROS	TOTAL
	TOTAL	NACIONAIS	IMPORTADOS			
Período I	229.785	163.416	66.370	71.830	57.464	369.079
Período II	218.874	155.655	63.219	68.420	54.730	342.030
TOTAL	448.659	319.070	129.589	140.250	112.200	701.109

Observação: Para os equipamentos importados admitiu-se um acréscimo de 20% sobre o valor FOB, referente a despesas de frete e seguro.

II.2.2 — Programa Setorial

II.2.2.1 — Fosfatados

A fim de atender às necessidades de fertilizantes fosfatados que se expressa por 290.800 t de P_2O_5 em 1971 e 595.400 t em

1976, será necessário expandir consideravelmente a capacidade de produção anual, não só de rochas fosfáticas, mas também de industrialização dessas rochas.

Na mineração, a capacidade de produção hoje em Pernambuco, São Paulo e Minas Gerais orça por cêrca de 300.000 t de fosfato natural c/ $\pm 34\%$ de P_2O_5 . Para atender ao consumo de 1971 e de 1976 esta capacidade deverá ser expandida para 850.000 t e 1.750.000 t, respectivamente, se o objetivo fôr alcançar a auto-suficiência quanto ao elemento fósforo.

E parece que êste é um objetivo razoável já que o País dispõe de jazidas de fosfato natural que, superados alguns problemas acessórios, poderão ser exploradas economicamente. Além das de Olinda, Araxa e São Paulo, agora surgem notícias de ocorrências favoráveis na Bahia (região de Itambé), de modo que as perspectivas são promissoras.

As fosforitas naturais quando finamente moídas podem ser aplicadas diretamente no solo com resultados satisfatórios, mas com efeito retardado e prolongado, só sendo indicadas para culturas perenes. A grande parte do fósforo tem que ser levada ao solo sob a forma de adubo químico, resultante do processo de solubilização da rocha pelo seu ataque com um ácido que pode ser o clorídrico, o sulfúrico, o nítrico ou o próprio ácido fosfórico.

Condições peculiares quanto à disponibilidade de matérias-primas e quanto ao tipo de produto que se quer obter indicam a conveniência de usar um ou outro ácido, alternativamente, ou em processo combinado.

Sendo muito difícil prever as proporções em que será utilizado um ou outro ácido para o processo de solubilização, vamos supor:

a) que 80% do fósforo será levado ao solo sob a forma de adubo químico e 20% sob a forma de fosfato natural moído ou de termofosfato;

b) que a solubilização será feita com ácido sulfúrico (superfosfato simples) e ácido fosfórico (superfosfato triplo) na proporção de 2/3 e 1/3 respectivamente, tendo em conta o teor de nutriente.

Dentro destas premissas, pôde-se construir o Quadro 46 representativo da estrutura da produção prevista de adubos fosfatados.

QUADRO 46
SUPERFOSFATOS

(1.000 toneladas)

A N O S	SIMPLES		TRIPLIO	
	VOLUME TOTAL	EM TERMOS de P_2O_5	VOLUME TOTAL	EM TERMOS de P_2O_5
1971	814	162,8	151,7	69,8
1976	1.666	333,2	310,8	143,0

A capacidade de fabricação de superfosfatados simples existente no País já alcança aproximadamente 600.000 t/ano. Devido ao caráter sazonal da procura de adubos não se pode supor a utilização dessa capacidade a plena carga durante todo o ano, de modo que vamos admitir uma utilização efetiva máxima de 80%, com o que aquela capacidade se reduz para 480.000t/ano. Para atender ao consumo previsto para 1971, será necessário

334

instalar uma capacidade adicional de $\frac{\quad}{0,8} = 417.500$ t/ano.

0,8

Não existe ainda no País a produção de ácido fosfórico e, conseqüentemente, de superfosfato triplo. Encontra-se em fase final de montagem uma fábrica de ácido fosfórico com capacidade de 16.500 t/ano de P_2O_5 . Se todo este ácido fôsse destinado à fabricação de superfosfato triplo, teríamos 50.000 t/ano desse produto. Acontece, porém, que parte variável do ácido se destinará à produção de fosfato para alimentação animal e para a indústria química e é perfeitamente admissível que em 1971 todo ele já esteja sendo absorvido por estes usos mais nobres.

Deste modo, para atender ao consumo previsto de superfosfato triplo em 1971 será necessário construir instalações com a

151.700

capacidade nominal de produção de $\frac{\quad}{0,8} = 189.600$ t/ano.

0,8

De 1972 a 1976 a capacidade nominal de produção de superfosfato simples e triplo deverá ser expandida, respectivamente,

852.000	159.100
em $\frac{\quad}{0.8}$	em $\frac{\quad}{0.8}$

$\approx 1.065.000$ t. e ≈ 198.900 t.

Em resumo, ter-se-ia o seguinte quadro para o programa dos fosfatados, em milhares de toneladas:

	Capacidades existentes	Adições no período de	
		1966/71	1972/76
Fosfato natural (1)	300	555	886
Fosfatos moídos e termofosfatos	150	83 (2)	244 (2)
Superfosfatos:			
a) simples	600	417	1.065
b) triplo	—	189	199

Obs.: (1) Mineração e beneficiamento primário.

(2) Admitido um teor médio de 25% de P_2O_5 .

Os investimentos necessários para a expansão da produção de fertilizantes fosfatados, desde a mineração até o produto acabado, podem ser assim discriminados, em US\$ 1.000:

	1966/71	1972/76
Mineração	11.100	13.290
<i>Superfosfato simples</i>	5.212	11.928
— ácido sulfúrico	3.336	7.668
— super simples	1.876	4.260
<i>Superfosfato triplo</i>	8.505	7.960
— ácido sulfúrico	3.780	3.582
— ácido fosforico	3.213	2.985
— super triplo	1.512	1.393
<i>Fosfato moído e termofosfato</i>	830	1.218
Total	25.647	34.396

O quadro acima pressupõe a auto-suficiência em fosfatos já em 1971. Se, no que diz respeito à capacidade de industrialização das rochas não há problema de monta para se alcançar este estado, o mesmo não se pode dizer da rocha bruta. Na parte de mineração e concentração da rocha fosfática, vultosos investimentos terão que ser feitos para elevar em 555.000 t a

capacidade hoje existente. Sem estímulos especiais e uma ação firme por parte do Governo este objetivo não será alcançado já que a atual política de importação não encoraja os investimentos na mineração.

II.2.2.2 — Nitrogenados

Como se viu anteriormente, a meta de consumo de adubos nitrogenados em termos de nitrogênio contido (N) foi fixada em 182.000 t/ano e 397.000 t/ano, respectivamente, em 1971 e 1976.

No passado o fertilizante nitrogenado mais usado era o nitrato de sódio natural (salitre do Chile). Este produto foi, entretanto, paulatinamente cedendo lugar para os nitrogenados sintéticos, fabricados a partir da amônia produzida pela síntese do hidrogênio, com o nitrogênio do ar. No Brasil ainda se usa algum nitrato de sódio natural, mas a maior parte do nitrogênio levado ao solo anualmente vai sob a forma de sulfato de amônio ou de nitrato de amônio. O sulfato de amônio é importado como produto acabado e o nitrato é fabricado pela PETROBRÁS em Cubatão, São Paulo. Outros adubos nitrogenados, como a uréia e os adubos complexos, são também utilizados no Brasil, mas em pequena escala, sendo que a utilização da uréia, possivelmente pelo seu elevado teor de nitrogênio, apresenta uma tendência firme de elevação.

Nos países mais desenvolvidos quanto à fabricação de fertilizantes e à sua utilização na agricultura, os adubos nitrogenados mais usados hoje em dia são o nitrato de amônio, a uréia e a própria amônia, aplicada diretamente ao solo.

No Brasil, à medida que se desenvolver a fabricação de fertilizantes nitrogenados e que se aprimorarem as técnicas agrícolas, é evidente que haverá um paulatino deslocamento da procura de adubos pobres em N, como o nitrato de sódio (16%) e o sulfato de amônio (20%), para compostos mais ricos em N, como o nitrato de amônio (35%), a uréia (46%) ou a própria amônia (83%). Isso quanto aos adubos nitrogenados aplicados isoladamente ou em misturas com os outros elementos nutrientes.

Além disso é de se prever que uma quantidade cada vez maior do elemento N será levada ao solo através de compostos complexos, contendo 2 ou mais elementos nutrientes como os fosfatos de amônio.

É difícil, portanto, prever desde logo qual será a estrutura da procura por adubos nitrogenados no futuro. É claro que esta estrutura vai depender inclusive do próprio programa de produção das indústrias que se estabelecerem no País. Se a ênfase for feita na produção de nitrato de amônio, é óbvio que este será o fertilizante mais largamente utilizado. Pelo contrário, se esta ênfase se colocar na produção de uréia, este produto tenderá a assumir a liderança no campo dos nitrogenados. Certo é que se desenvolverá também a aplicação direta de amônia ao solo. Tudo indica, porém, que este desenvolvimento se fará lentamente, dadas as dificuldades de distribuição e de aparelhamento para esta aplicação.

Em vez de tentar prever a distribuição futura do consumo de N entre os vários compostos nitrogenados, o que, de resto, teria interesse meramente acadêmico, parece mais prático dimensionar o programa apenas em termos de amônia, prevendo certa margem nos investimentos respectivos para a transformação da amônia nos seus diversos derivados, prontos para utilização como adubo.

Para suprir as 182.000 t de N cujo consumo é previsto para 1971, seriam necessárias cerca de 220.000 t de amônia.

O programa para atendimento dessa procura já está, em suas linhas gerais, esquematizado da seguinte forma:

<i>Capacidade existente</i>	<i>t/ano</i>
Petrobrás (Cubatão)	33.000
<i>Novos projetos</i>	
Rhodia (Campinas) (*)	13.200
Ultrafertil (Piaçaguera)	148.500
Petrobrás (Bahia)	66.000
Petrobrás (Cubatão-ampliação)	16.500
	244.200

(*) Conquanto se destine a outros fins que não fertilizantes, este projeto foi incluído também porque a quantidade de amônia prevista engloba também os outros usos.

Verifica-se, por conseguinte, que o programa já lançado, totalizando 244.200 t/ano de capacidade de produção de amônia é apenas 11% superior ao consumo de 220.000 t/ano, previsto para 1971.

Para suprir o consumo fixado para 1976 seriam necessários novos projetos com uma capacidade global de cerca de 260.000 t/ano de amônia.

Os investimentos para a realização do programa até 1971 estão orçados em US\$ 65 milhões, aí incluídos os investimentos nas unidades destinadas à transformação da amônia em fertilizantes prontos para o uso pelo agricultor. Dentro do mesmo critério, os investimentos para a realização da 2ª etapa do programa (1972/76) podem ser estimados em US\$ 60 milhões.

II.2.2.3 — Potássicos

Dentro dos critérios estabelecidos acima, o consumo de fertilizantes potássicos seria de 218.000 t em 1971 e de 397.000 t em 1976. Isto equivale, aproximadamente, a 360.000 t e 660.000 t de cloreto de potássio, respectivamente.

Atualmente todo o potássio consumido no Brasil é importado, sendo que o suprimento mundial do produto, que em certa época causou preocupação, agora apresenta perspectiva de abundância com a exploração das jazidas descobertas no Canadá.

Dado o desconhecimento de jazidas de sais de potássio, pensou-se e estudou-se muito a possibilidade de recuperação dos sais existentes nas águas residuais das salinas. Tais estudos, entretanto, sempre indicaram custos de produção relativamente elevados, incompatíveis com os preços vigentes para o produto no mercado internacional.

Com a relativamente recente descoberta pela PETROBRAS de jazidas de sais de potássio em Sergipe, novas perspectivas se abriram para a produção no País desse elemento indispensável, nas fórmulas fertilizantes.

As informações até agora disponíveis sobre estas jazidas são de que as reservas são abundantes com teor satisfatório de

sais de potássio, justificando-se conseqüentemente, a sua exploração.

Ainda pendem de solução questões legais quanto à propriedade das jazidas e técnico-administrativas quanto à possibilidade de sua exploração sem interferência com a exploração de petróleo. Acredita-se, porém, que estas questões serão facilmente superadas no momento em que for definida pelo Governo a orientação de exploração pronta dessa riqueza mineral.

Apenas como primeira aproximação, estima-se em US\$ 40 milhões e US\$ 30 milhões os investimentos necessários para propiciar a produção dos 360.000 t e 660.000 t de cloreto de potássio previstas, respectivamente, para 1971 e 1976.

II.3 — Petroquímica

II.3.1 — Projeção da demanda

II.3.1.1 — Introdução

O primeiro passo necessário para avaliar o mercado brasileiro de produtos químicos orgânicos em 1975 é fixar a provável demanda para certas grandes categorias de produtos acabados. As categorias consideradas foram:

- 1^a) Elastômeros
- 2^a) Fibras têxteis
- 3^a) Tintas
- 4^a) Plásticos e Resinas
- 5^a) Agentes tensoativos

As correlações que permitem avaliar essas demandas por categoria relacionam consumo e renda *per capita*. Por conseguinte, foi necessário estabelecer de início a renda *per capita* brasileira em 1976 mediante dados fornecidos pelo EPEA:

A N O	RENDA PER CAPITA US\$	POPULAÇÃO (milhões)	RENDA NACIONAL (US\$ × 10 ³)
1965.....	286	81,0	23,0
1976.....	402	110,2	42,3

II.3.1.2 — Cálculo da demanda de produtos acabados

II.3.1.2.1 — Elastômeros

A correlação, publicada por J. Delorme et al. («Installation et Gestion d'Usines de Matières Premières», Amphora 1965, pág. 305) permite estimar o consumo *per capita* de elastômeros para 1967 em 1,6 kg/habitante, o que corresponde a um total, de 180.000 toneladas.

Para efeitos dêsse trabalho, estimou-se a seguinte distribuição entre os vários tipos de borracha:

	T/ano, 1976
Natural	45.000
Sintética	135.000
— SBR	67.600
— Estereoespecíficas	49.600
— Neopreno	9.180
— Butílica	3.550
— Nitrílica	3.830
— Outros	1.240

A repartição entre as borrachas natural e sintética foi admitida igual à que hoje prevalece nos Estados Unidos. Note-se que a parte que caberia à borracha natural permanece superior à atual produção brasileira, estimada em 32.000 toneladas/ano.

Quanto ao grau de penetração das borrachas estereoespecíficas, foi admitido que a participação do SBR no mercado total de borrachas sintéticas baixaria a 50% (hoje ela é cêrca de 70%) e que o mercado perdido passaria às borrachas estereoespecíficas. As borrachas especiais foram estimadas na proporção de sua atual participação no mercado americano, ainda que algumas delas (em particular a borracha butílica) tendam a sofrer uma certa erosão em seus mercados por parte de novos elastômeros como, por exemplo, o EPT.

Cabe uma observação a respeito do consumo de borracha butílica: os dados de consumo americano refletem o quase desaparecimento dos pneumáticos dotados de câmara de ar. Supõe-se que a tecnologia de produção de pneus no Brasil irá evoluir no mesmo sentido durante os próximos 10 anos.

II.3.1.2.2 — Fibras têxteis

A correlação apresentada por Delorme et al. (op. cit., página 304) permite avaliar em 5,2/habitante o consumo brasileiro de fibras têxteis em 1976, o que corresponde a uma demanda total de 580.000 toneladas.

A distribuição entre fibras artificiais, sintéticas e naturais foi admitida como sendo a seguinte:

1. <i>Etcno</i>	<i>T/ano, 1976</i>
— Artificiais	62.000
— Sintéticas	110.500
— Naturais	407.500
	<hr/>
	580.000

A repartição entre fibras naturais e não-naturais (70:30) é a dos EE.UU. em 1965; a distribuição entre sintéticas e artificiais é a prevista nos EE.UU. para 1970. Note-se que essa previsão ainda admite um crescimento anual de cêrca de 2,5%/ano no consumo de fibras naturais, atualmente um pouco inferior a 300.000 toneladas/ano. Ainda com base em dados previstos para os EE.UU. em 1970, calculou-se da seguinte maneira a repartição entre os vários materiais e as formas de apresentação das fibras não-naturais:

<i>Material</i>	<i>T/ano, 1976</i>	
Poliâmidas	49.500	
Acrílicas	6.700	
Poliésteres	49.500	
Polipropileno	5.000	
Acetato de celulose	15.200	(apenas fibras têxteis)
Viscose	46.600	
	<hr/>	
	172.500	

Tal previsão se fundamenta em certas suposições bastante drásticas sôbre o mercado de poliésteres. O processo de introdução de poliester nas mistura com a lã está próximo do ponto em que o crescimento futuro será vegetativo e não incluirá mais um fator de substituição tecnológica. Se, no entanto, forem

introduzidas no Brasil as técnicas de «permanent press» (que, a despeito do sucesso alcançado nos EE.UU. apenas começam a encontrar receptividade na Europa), as fibras de poliéster poderão vir a ser usadas em misturas pobres com algodão. É prevendo êsse desenvolvimento que fixamos a meta acima.

Outro mercado que está em fase de fluxo é o de fio para pneus. A luta entre rayon, poliamidas e poliésteres está longe de haver terminado, e qualquer previsão neste momento é mera conjectura.

Apresentação	T/ano, 1976
— Sintéticos: Fibras	53.500
Fios	57.300
— Artificiais: Fibras	36.200
Fios	25.500
	172.500

II.3.1.2.3 — Tintas

Ainda aproveitando as correlações de J. Delorme et. al. (op. cit. pág. 306), calculou-se o consumo de tintas por habitante para 1971 em 2.08 kg, sendo o total, por conseguinte, de 234.000 toneladas, equivalente a 43×10^6 galões.

O consumo de solventes, «thinners» e outros produtos empregados em tintas pode ser estimado a partir da participação desses vários produtos no mercado americano de tintas, atualmente de 644×10^6 galões/ano.

II.3.1.2.4 — Plásticos e resinas

O consumo de plásticos e resinas sintéticas apresenta um problema distinto das demais categorias, por estarem êsses produtos não apenas crescendo em demanda, senão também invadindo os domínios de outros materiais baseados em recursos naturais (madeira, couro, cimento, metais, papel, etc.) por uma razão dependente mais da simples passagem do tempo do que do aumento da renda *per capita*.

Usando uma adaptação do conceito de elasticidade-preço de um arco ao caso da elasticidade-renda, calculou-se a elasticidade-renda do consumo de plásticos e resinas de vários países durante um dado período, e adotou-se para o Brasil a média aritmética dos dados encontrados. O período adotado foi o de 1958 a 1962.

Seja

$$E = \left(\frac{c_0 - c_1}{c_0 + c_1} \right) \left(\frac{r_0 + r_1}{r_0 - r_1} \right)$$

onde

c = consumo de plásticos *per capita*, kg.

r = renda *per capita*, US\$

E = elasticidade

QUADRO 47

P A Í S	c_0	c_1	r_0	r_1	E
EE UU	10,6	18,2	2.324	2.580	5,1
Alemanha	9,0	18,0	931	1.136	3,4
Japão	3,4	8,0	285	447	1,8
Inglaterra	6,7	11,0	1.079	1.187	5,1
França	5,5	10,0	1.113	1.302	3,7
Itália	3,0	8,0	490	622	3,8
Canadá	8	10,1	1.767	1.873	5,6
Média					3,8

O consumo brasileiro em 1976 foi estimado a partir desse resultado:

$$c_0 = 1,21 \quad (\text{em } 1965)$$

$$c_1 = x$$

$$r_0 = 285$$

$$r_1 = 402$$

$$E = 3,8$$

$$3,8 = \left(\frac{1,21 - x}{1,21 + x} \right) \left(\frac{285 + 402}{285 - 402} \right)$$

$$\therefore x = 4,80$$

e o consumo total = $110,2 \times 4,80 = 530,0$ mil toneladas

Em seguida, o consumo foi decomposto segundo o comportamento do mercado americano previsto para 1970, excessão feita da distribuição entre polietileno e policloreto de vinila para a

qual tomou-se por base o comportamento do mercado europeu. Note-se que foram incluídos alguns grupos cuja demanda, mesmo em 1976, continuará inferior ao nível que justificaria sua produção local.

<i>Material</i>	<i>T/ano, 1976</i>
Poliétileno (alta pressão)	98.500
Policloreto de vinila	123.700
Poliestireno e copolímeros (excluindo ABS)	68.900
Poliétileno (baixa pressão)	35.970
Resinas fenólicas	30.050
Resinas alquídicas	24.700
Polipropileno (excl. fibras)	21.900
Poliacetato de vinila	18.800
Poliésteres (não saturados)	16.900
Resinas uréia-formaldeído	24.950
Poliuretanas	13.450
Polimetacrilato de metila	10.200
Resinas ABS	9.800
Resinas de petróleo	7.300
Resinas acrílicas	6.290
Resinas epoxi	4.900
Resinas melamina-formaldeído	4.450
Poliâmidas (excl. fibras)	2.510
Acetato de celulose (excl. fibras)	2.170
Silicones	1.480
Poliacetais	1.480
Poli fluorocarbonetos	1.030
Policarbonatos	570
	<hr/>
	530.000

II.3.1.2.5 — Agentes tensoativos

A correlação apresentada em «La Industria Química en América Latina» pág. 90, indica um consumo de sabões e detergentes de 6,2 kg/habitantes no Brasil em 1976. Admitiu-se uma penetração dos detergentes de 40%, dando um consumo de 280.000 toneladas anuais; a 20% de material ativo total ter-se-ia, então, 56.000 toneladas das quais cêrca de 80% são dodecilbenzeno sulfonado. O equivalente em dodecilbenzeno é, assim, cêrca de 33.500 toneladas.

Para o consumo de tensoativos industriais não-iônicos, foram aplicados coeficientes técnicos relacionando esse mercado e a produção de fibras têxteis, o maior consumidor desses produtos.

Com base nessas suposições, calculou-se a demanda de detergentes não-iônicos em 19.000 toneladas, das quais 13.600 toneladas baseadas em óxido de eteno.

II.3.1.3 — Cálculo do consumo de intermediários e matérias-primas

O consumo de produtos intermediários e matérias-primas baseia-se na estrutura de demanda acima. O método adotado foi de, sempre que possível, relacionar o consumo de intermediários com a demanda de produtos finais, e complementar o quadro por analogia com o mercado americano. Assim, o consumo calculado para cada produto se compõe de duas partes: a primeira, representando em geral a maior parte do total, coerente com a estrutura de demanda acima, e a segunda obtida por simples correlação entre as rendas nacionais dos EE.UU. em 1965 e a prevista para o Brasil em 1976.

	<i>T/ano, 1976</i>
1. <i>Eteno</i>	
1.1 — Polietileno	134.470
Equivalente em eteno	137.000
1.2 — Derivados acéticos	
1.2.1. Acetato de celulose: Fibras	15.200
Filtros de cigarro	2.270
Pós de moldagem (0,8 x 2,70)	1.730
	19.200
Equivalente em ácido acético	15.400
1.2.2. Ácido Acético	
Acetato de celulose	15.400
Outros usos do anidrido acético (equiv. ácido)	1.050
Esteres acéticos	5.800
Acetato de vinila	14.800
Outros usos	1.550
	38.600
Equivalente em acetaldeído	30.900

Nota: É possível que o acetato de vinila venha a ser produzido por oxidação direta de eteno, dispensando a passagem pelo ácido acético.

	T/ano, 1976
1.2.3. n-Butanol	7.400
(se produzido a partir de acetaldeído):	
Equivalente em acetaldeído	10.300
1.2.4. Resumo: Acetaldeído	
Ácido acético	30.900
n-Butanol	10.300
Outros usos	6.100
	<hr/>
	47.300
Equivalente em eteno	32.700
<i>Nota: Se todo o acetato de vinila for produzido a partir de oxidação do eteno, o equivalente em eteno seria aumentado de 6.250.</i>	
1.3. Óxido de Eteno	
1.3.1. Etileno Glicol	
Fibras poliéster	17.400
Celofane	500
Resinas alquídicas	1.250
Outros usos	1.250
	<hr/>
	20.400
Equivalente em óxido de eteno	15.300
1.3.2. Glicóis superiores	6.500
Equivalente em óxido de eteno	6.500
1.3.3. Éteres glicólicos	
Tintas	2.850
Outros usos	2.750
	<hr/>
	5.600
Equivalente em óxido de eteno	3.400
1.3.4. Etanolaminas	1.950
Equivalente em óxido de eteno	1.840
1.3.5. Tensoativos não-iônicos	
Indústria têxtil	9.600
Outros usos	4.100
	<hr/>
	13.700
Equivalente em óxido de eteno	8.900

1.3.6	Resumo: Óxido de eteno	
	Etileno glicol	15.300
	Glicóis superiores	6.500
	Éteres glicólicos	5.600
	Etanolaminas	1.840
	Tensoativos não-iônicos	8.900
	Outros usos	1.060
		<hr/>
		39.200
	Equivalente em eteno	37.000
1.4.	Cloreto de vinila	123.700
	(admitindo que será produzido a partir de eteno exclusi- vamente):	
	Equivalente em eteno	64.000
1.5.	Cloreto de etila	
	Chumbo tetra-etila	10.500
	Equivalente, cloreto de etila	10.500
	Equivalente em eteno	5.500
1.6.	Estireno	83.580
	Equivalente em eteno	20.000
1.7.	Resumo: Eteno	
	Polietileno	137.000
	Acetaldeído	32.700
	Óxido de eteno	37.000
	Cloreto de vinila	64.000
	Cloreto de etila	5.500
	Estireno	20.800
	Outros usos	9.000
		<hr/>
		306.000

Caso o álcool de fermentação continue disponível a um preço comparável ao atual, é provável que as parcelas correspondentes ao acetaldeído e ao cloreto de etila não venham a surgir. Outrossim, é provável que, em virtude de investimentos já realizados,

cêrca de 1/3 do cloreto de vinila continue sendo feito a partir de acetileno. A estrutura da demanda de eteno seria então:

	T/ano, 1976
Polietileno	137.000
Óxido de eteno	37.000
Cloreto de vinila	42.500
Estireno	20.800
Outros usos	9.000
	<hr/>
	246.300
2. <i>Propeno</i>	
2.1. Polipropileno	
Plásticos	21.900
Fibras	5.000
	<hr/>
	26.900
Equivalente em propeno	28.000
2.2. Acrilonitrila	
Fibras	6.700
Borracha nitrilica	1.350
Resinas ABS	2.500
Outros usos	350
	<hr/>
	10.900
Equivalente em propeno	12.300
2.3. Glicerina, Epicloridrina	
2.3.1. Glicerina	
Resinas alquidicas	2.250
Celofane	900
Outros usos	4.650
	<hr/>
	7.800
Equivalente em epicloridrina	8.700
2.3.2. Epicloridrina	
Glicerina	8.700
Resinas epoxi	3.130
	<hr/>
	11.830

- Em vista da produção de glicerina natural, não parece que se justifique, até 1976, a construção de uma unidade de epicloridrina a partir de propeno. Por outro lado, talvez venha a haver interesse pela importação de epicloridrina bruta para transformação de uma parte em glicerina e purificação do restante para a fabricação de resinas epoxi.
- Cabe ainda ressaltar que cêrca de 70% do mercado de glicerina (5.500 t/ano) está sujeito a incursões por parte do sorbitol, o que reforça ainda mais a conclusão de que não caberá no Brasil uma unidade de glicerina sintética.

	T/ano, 1976
2.4. Óxido de Propeno	
Poliésteres	9.300
Propileno glicol (9.800 t)	7.800
Outros usos	3.900
	21.000
Equivalente em propeno	19.300
2.5. Acetona e Isopropanol	
2.5.1. Acetona	
Metil isobutilcetona	7.000
Outros solventes	1.550
Solvente p/acetato de celulose	3.500
Metacrilato de metila	7.200
Outros usos como solvente	4.650
	23.900
Equivalente em isopropanol	25.000
2.5.2. Isopropanol	
Acetona	25.000
Outros usos	3.800
	28.800
Equivalente em propeno	21.600

Na realidade, parte da acetona será provavelmente produzida a partir do cumeno, onde o rendimento sôbre o propeno é inferior ao do processo direto. O equivalente de propeno para a produção de acetona pode ser assim estimado:

	<i>T/ano, 1976</i>
— Acetona a partir de cumeno	11.200
— Acetona a partir de isopropanol	12.700
Equivalente em propeno:	
— Cumeno	11.200
— Isopropanol	13.400
	<hr/>
	24.600
O equivalente em propeno para a fabricação de acetona e isopropanol será, pois, considerado como sendo	
	27.400
2.6. Trímero e Tetrâmero	
— Tetrâmero	33.500
— Trímero	2.500
	<hr/>
	36.000
2.7. Produtos «oxo»	
O consumo de propeno para a produção de produtos «oxo» poderá chegar a um máximo de 15.600 toneladas, se todo o n-butanol fôr fabricado por essa via. Para uma estimativa, tomamos a metade dessa quantidade, ou seja	
	8.800
2.8. Resumo: Propeno	
Polipropeno	28.000
Acrilonitrila	12.300
Óxido de Propeno	19.300
Acetona e Isopropanol	27.400
Trímero e tetrâmero	36.000
Produto «oxo»	8.800
Outros usos	5.600
	<hr/>
	137.400

Nota: O consumo de propeno pode ser acrescido de algumas parcelas importantes, conforme o rumo que tomar a tecnologia brasileira:

1º) Acrilatos: O novo processo Distillers deverá proporcionar tal baixa no preço dos acrilatos que eles se tornarão concorrentes muito mais sérios do acetato de vinila do que o são agora.

Uma unidade econômica de acrilatos consumiria cerca de 7.500 toneladas anuais de propeno.

2°) Borrachas estereoespecíficas: O *deficit* é mais de 20.000 toneladas de borrachas estereoespecíficas previsto para 1976 deverá ser preenchido por uma segunda unidade (a primeira sendo a da Coperbo). Se essa unidade produzir tripolímero de eteno e propeno (EPT) o consumo de propeno poderá aumentar cerca de 10.000 toneladas.

Pode-se ainda conceber a fabricação de 25.000 toneladas anuais de isopreno a partir de propeno (processo Goodrich-SD) que consumiriam 50.000 toneladas anuais de propeno.

3°) Acrilonitrila: A demanda da acrilonitrila prevista está bastante longe das capacidades que ora vão sendo instaladas. Tratando-se de uma fabricação bastante capital-intensiva é possível que se conclua que tal unidade não será construída no Brasil nos próximos 10 anos.

Assim, o consumo de propeno será, em 1976:	T/ano, 1976
— Mínimo (sem acrilonitrila)	125.100
— Provável	137.400
— Máximo (com acrilatos e isopreno)	194.900

3. Butanos e Butenos

3.1. Butadieno

SBR	50.600
Elastômeros estereoespecíficos (máximo)	50.600
Resinas e Látex Estireno-butadieno	9.600
Borracha nitrilica	2.500
ABS	5.000

118.300

Conforme a natureza do elastômero que irá cobrir o *deficit* de borrachas estereoespecíficas, o consumo de butadieno poderá situar-se entre 98.000 e 118.300 toneladas.

3.2. Isobuteno

Borracha butilica	3.550
Polibutenos	3.600
Hepteno (*)	3.700
Outros casos (alcoilações várias, etc.)	2.600

13.400

(*) Supõe-se que a demanda de álcoois C8 em 1976 será de 13.000, dos quais 50% 2-etilhexanol e 50% isoocatanol. A demanda de hepteno poderá desaparecer se não houver produção de álcoois "oxo".

Se porventura fôr adotado o processo Escambia para a fabricação de metacrilato de metila, o consumo de isobutano aumentará de 7.500 toneladas.

Teremos assim:

Demanda mínima	9.700	
provável	13.400	
máxima	20.900	
3.3. n-Butenos		<i>T/ano, 1976</i>
Hetil etilcetona (7.300 toneladas)	7.600	
Outros usos (copolímeros com eteno e propeno)	1.900	
		<hr/>
		9.500
3.4 Resumo: Butadieno e Butenos		
	<i>Máx.</i>	<i>Min.</i>
— Butadieno	118.300	98.000
— Isobuteno	20.900	9.700
— n-Butenos	9.500	
	<hr/>	<hr/>
	147.700	117.200
4. <i>Aromáticos</i>		
4.1. Estireno		
Poliestireno e copolímeros	58.500	
SBR	16.900	
Poliésteres	4.450	
Resinas alquídicas	1.530	
ABS	2.200	
		<hr/>
		83.580
Equivalente em benzeno		71.900
4.2. Ciclohexano		
Caprolactam + Nylon 6/6	49.500	
Equivalente em ciclohexano	60.900	
Solvente para polietileno	1.150	
		<hr/>
		62.050
Equivalente em benzeno		57.000

Admitindo que 1/3 das fibras poliamídicas sejam nylon 6, e 2/3 nylon 6/6, teremos as seguintes necessidades de produtos intermediários:

	T/ano, 1976
— Acido Adipico	49.500
— Hexametileno diamina	17.600
— Caprolactam	18.200
4.3. Fenol	
Resinas fenólicas	20.500
Alcoifenois	4.000
Acido salicilico etc.	2.300
	<hr/> 26.800
Equivalente em benzeno	27.500
4.4. Detergentes	
Dodecilbenzeno	33.500
Equivalente em benzeno	18.700
4.5. Anidrido maleico	
Poliésteres	3.060
Resinas Alquídicas	350
Detergentes	200
Plastificantes etc.	990
	<hr/> 4.600
Equivalente em benzeno	5.420
4.6. Nitrobenzeno e Anilina	
Aceleradores e Antioxidantes	5.110
Outros usos (equiv. em anilina)	1.940
	<hr/> 7.050
Equivalente em benzeno	6.450
4.7. Resumo: benzeno	
Estireno	71.900
Ciclohexano	57.000
Fenol	27.500
Detergentes	18.700
Anidrido maleico	5.420
Nitrobenzeno e Anilina	6.450
Outros usos (solvente, thinner)	4.730
	<hr/> 191.700

5. Tolueno		T/ano. 1976
5.1.	Solventes	10.900
5.2.	TDI (Di-isocianato de tolueno)	4.800
	Equivalente em tolueno	3.300
5.3.	Hidrótropos para detergentes	550
5.4.	Explosivos	1.900
5.5.	Resumo: tolueno,	
	Solventes	10.900
	TDI	3.300
	Hidrótropos	550
	Explosivos	1.900
	Outros usos	550
		17.200

Nota: Exclui-se o tolueno contido nas gasolinas de alta octanagem.

6. Xilenos		
6.1.	Mistos	
	Solventes	1.650
	Hidrótropos	1.520
		3.170
6.2.	o-Xileno	
	Anidrido ftálico	
	Resinas alquídicas	6.800
	Poliésteres	3.750
	Plastificantes	12.200
	Outros usos	1.250
		24.000
	Equivalente em o-Xileno	24.700
6.3.	p-Xileno	
	DMT	54.300
	Equivalente em p-xileno	37.400
6.4.	Resumo: Xilenos	
	Mistos	3.170
	o-Xileno	24.700
	p-Xileno	37.400
		65.270

7. *Resumo: Aromáticos*

Benzeno	191.700
Tolueno	17.200
Xilenos	65.270
	<hr/>
	274.170

Nota: As necessidades de etilbenzeno serão de aproximadamente 101.000 toneladas anuais, uma parte das quais poderá provir de uma unidade de separação de aromáticos C_6 , diminuindo, por conseguinte, as necessidades de benzeno.

8. *Metanol e Formaldeído*

T/ano, 1976

8.1. *Formaldeído (100%)*

Resinas fenólicas	11.700
Resinas aminicas	20.100
Pentaeritritol (3.450 T.)	4.450
Outros usos	5.750
	<hr/>
	42.000

Equivalente em metanol	48.900
------------------------------	--------

8.2. *Metanol*

Metacrilato de metila	3.300
Hexametileno tetramina (2.900 T.)	5.100
Dimetilterefalato	3.500
Formaldeído	48.900
Outros usos	7.800
	<hr/>
	68.600

9. *Fosgeno*

Disocianatos	6.200
Outros usos	3.300
	<hr/>
	9.500

Equivalente em CO	2.840
-------------------------	-------

10. *Produtos «oxo»*

Alcoois C_6 : Ftalatos	11.100
Outros usos	3.600
	<hr/>
	14.700

n-Butanol	7.400
Iso-butanol	2.000
	<hr/>
	9.400

Total álcoois C ₁	T/ano, 1976
Outros produtos «oxo» (álcoois isodecílico, isotridecílico, ácido propiônico)	12.600
Total, produtos «oxo»	36.700

Nota: Os álcoois C₁ e C₂ poderão em grande parte ser obtidos a partir de acetaldeído.

11. Acetileno

Acetato de vinila	6.280
Corte	4.800
Tricloretileno	3.020
	<hr/>
	14.100

Outros consumos possíveis:

Neoprene (pode ser produzido a partir de butenos)	6.350
Acrilonitrila (pode ser produzido de propeno)	5.800
Cloreto de vinila (admitamos 1/3 da produção continuará usando acetileno)	19.100

O uso de acetileno poderá variar dentro de uma faixa bastante extensa. Poderemos resumir a tabela acima da seguinte forma:

Muito provável (corte e tricloretileno)	7.820
Bastante provável (acetato e cloreto de vinila)	31.720
Máximo possível (neopreno, acrilonitrila)	43.870

12. Ácido cianídrico

Metacrilato de metila	3.550
Cianeto de sódio	2.000
Outros usos	850
	<hr/>
	6.400

Se a demanda de acrilonitrila for satisfeita a partir de acetileno e HCN, este total será acrescido de

5.980

12.380

13. Bissulfeto de carbono

Rayon (viscose)	18.800
Celofane	2.600
Tetracloro de carbono (ver 14.)	8.100
Aceleradores de vulcanização	2.250
Fungicidas, formicidas	1.550
	<hr/>
	33.300

14.	<i>Tetracloroeto de carbono</i>	
14.1.	Freons derivados de CCl ₄ .	
	Propelente para aerossóis	1.530
	Refrigerantes	2.470
	Espuma de poliuretanas rígidas	1.400
	Outros empregos	400
		<hr/>
		5.800
	Equivalente em tetracloroeto de carbono	8.350
	Outros empregos do tetracloroeto de carbono	1.950
		<hr/>
		10.300
15.	<i>Cloreto de metileno</i>	
	Removedor de tinta	2.900
	Limpeza de metais	800
	Propelente de aerossóis	150
	Solvente	1.450
		<hr/>
		5.300
16.	<i>Clorofórmio</i>	
	Freon 22 (1.460 T.)	2.320
	Outros usos	380
		<hr/>
		2.700
<i>Nofa: Admitiu-se que não haverá fabricação de polifluorocarbonetos no Brasil em 1976.</i>		
17.	<i>Cloreto de metila e resumo: metanos clorados</i>	
17.1.	Cloreto de metila	
	Fabricação de polibutenos	350
	Outros usos	450
		<hr/>
		800
17.2.	Resumo: metanos clorados	
	Cloreto de metila	800
	Cloreto de metileno	5.300
	Clorofórmio	2.700
	Tetracloroeto de carbono	10.300
		<hr/>
		19.100
	Equivalente em metano	3.360

18. <i>Negro de fumo</i>	
Pneumáticos e borracha em geral	85.500
Outros usos	3.500
	89.000
19. <i>Paraфина</i>	
19.1. Microcristalina e amorfa	
Embalagens	19.000
Outros usos	7.000
	26.000
19.2. Parafinas cloradas	1.350
20. <i>Cresóis</i>	
Resinas fenólicas	2.810
Ésteres fosfóricos	1.800
Outros usos	490
	5.100
21. <i>Resinas de Petróleo</i>	7.300
22. <i>Sais metálicos dos ácidos naftênicos</i>	830

II. 3.2 — Extimativa de investimentos

As metas propstas no item II.3.1 necessitarão de investimentos conforme o Quadro 48.

Cabem aqui algumas observações:

a) Os projetos foram orçados em base «ISBL», ou seja, apenas a unidade de processo prôpriamente dita. O investimento total (que ainda exclui certos itens como capital de giro, terreno, peças de reposição, etc.) foi obtido supondo-se que os «OSBL» (instalações complementares) representam, em média, 40% do investimento total, o que explica o fator de multiplicação de 1.70.

O valor dos projetos apresentados aos órgãos oficiais para fins de solicitação de estímulos fiscais, financiamentos, aprovação por organismos regionais, etc., que incluíram itens não compreendidos nas cifras do atual trabalho, poderão atingir 1.8 a 2.0 vezes os valores «ISBL».

b) Desde que nenhum projeto concreto tenha sido apresentado ao GEIQUIM, admitiu-se que o *deficit* total previsto para 1976 seria coberto por uma unidade apenas, uma vez atingida a capacidade mínima econômica de produção.

c) Os projetos aprovados ou formalmente apresentados ao GEIQUIM até agosto de 1966 foram incluídos na previsão para o período I (1967-1970). Os restantes admitiu-se serem implantados no período II.

d) As cifras referentes a capacidades atuais e projetos concretos para o período I foram obtidas do trabalho «Projeções da Indústria Petroquímica Brasileira, 1970-1975», do B.N.D.E.

e) As cifras são apresentadas em dólares e resultam de comparação com unidades construídas nos EUA. Tornou-se como taxa de conversão, Cr\$ 2.200/US\$ exceto para o caso de equipamentos de fabricação nacional, para os quais admitiu-se a taxa de equivalência de Cr\$ 3.500/US\$.

O plano apresentado aqui, é um esquema global de investimentos no setor petroquímico, para os próximos 10 anos.

Com base neste esquema dever-se-á, na fase de implementação do «Plano de Longo Prazo», criar um sistema ordenado de implantação desta indústria petroquímica, otimizando-a dentro das disponibilidades de matérias-primas, de recursos para investimento, das necessidades do mercado e do balanço de pagamentos.

Essa sistematização é necessária por ser a Petroquímica uma indústria profundamente interligada onde surge uma série de alternativas de investimentos.

Estabelecido o programa de desenvolvimento, caberá então ao GEIQUIM acompanhá-lo e promover a sua implantação, através da concessão de estímulos e orientação dos investidores.

É necessário ainda que se reestruture o sistema de tarifas à medida que a indústria se implante, principalmente no setor petroquímico, onde o problema de economias de escala é muito importante e unidades relativamente pequenas, instaladas no País, teriam dificuldade em competir com o produto estrangeiro, proveniente de unidades altamente produtivas.

RESUMO DE INVESTIMENTOS (PETROQUÍMICA)

Período I (1967/71)

Investimento ISBL US\$ 163,4 milhões
OSBL US\$ 277,8 milhões

Período II (1972/76)

Investimento ISBL US\$ 367,0 milhões
OSBL US\$ 623,9 milhões

Investimento Global no período 1967/76: US\$ 901,7 milhões.

INVESTIMENTOS

(Cr\$ milhões)

	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS			OBRAS CIVIS	OUTROS	TOTAL
	TOTA	NACIONAIS	IMPORTADAS			
Período I.....	488.773	317.599	141.170	152.790	122.232	783.797
Período II.....	1.097.720	780.654	317.066	343.145	274.510	1.715.371
TOTAL.....	1.586.493	1.128.253	458.242	495.935	396.748	1.479.168

QUADRO 48
ESTIMATIVA DE INVESTIMENTOS

PRODUTO	TONELADAS/ANO				INVESTIMENTO, US\$MM	
	CAPACIDADE ATUAL	DEMANDA 1976	DEFICIT	PROJETOS PERÍODO I	PERÍODO I	PERÍODO II
ELASTÔMEROS						
SBR.....						
Borrachas estereoespec.....	47.500	67.600	22.100	—	—	11.2
Nsopreno.....	27.500	49.600	22.100	—	—	10.7
Borracha nitrílica.....	—	9.180	9.180	—	—	9.2
		3.830	3.830	—	—	3.7
FIBRAS						
Viscose.....	43.600	46.600	3.100	—	—	1.2
Acetato de celulose.....	8.600	16.200	6.700	1.600	2.0	4.1
Poliésteres.....	9.000	49.600	40.600	(*)	11.0	20.0
Poliamidas.....	16.000	49.600	34.600	(*)	24.4	42.4
Polipropileno.....	—	6.000	6.000	—	—	6.0
Acrílicas.....	—	6.700	6.700	3.000	3.6	4.3
TINTAS.....						
	(*)	(*)	(*)	—	4.1	5.8
PLÁSTICOS						
PE AP.....	11.000	98.600	87.600	61.000	18.7	13.6
PVC.....	34.000	123.700	89.700	27.200	3.2	6.6
Poliestireno.....	18.600	68.900	60.400	33.000	4.2	2.4
PE BP.....	4.200	35.970	31.770	6.300	3.8	15.9
Polipropileno.....	—	26.900	26.900	—	—	16.8
Outros polímeros.....	(*)	(*)	(*)	—	4.9	6.7
Transform. de plásticos.....	(*)	(*)	(*)	—	20.6	26.2
DETERGENTES						
Alcoolido.....	—	33.600	33.600	16.000	1.1	0.7
Detergentes.....	30.000	280.000	260.000	(*)	2.8	2.8

(*) Estimativa feita a partir do incremento de produção

QUADRO 18 (continuação)

P R O D U T O	TONELADAS/ANO				INVESTIMENTO, US\$MM	
	CAPACIDADE ATUAL	DEMANDA 1976	DEFICIT	PROJETOS PERÍODO I	PERÍODO I	PERÍODO II
<i>Intermediárias</i>						
1. Eteno.....	30.000	250.000	220.000	220.000	26.2	—
Acetato de celulose.....	7.500	19.200	11.700	3.000	1.5	3.9
Ácido acético.....	17.600	58.600	21.000	20.000	1.2	—
Acetaldeído.....	30.000	47.300	17.300	20.000	0.9	—
Anidrido.....	18.000	55.000	17.000	—	—	1.9
Butanol, Octanol.....	8.000	22.000	14.000	3.000	1.1	2.8
Acetato de vinila.....	4.500	18.000	14.500	4.200	1.1	2.6
Óxido de Eteno.....	—	39.200	39.200	—	—	5.6
Glicóis.....	—	26.900	26.900	—	—	1.0
Eteres glicólicos.....	—	5.600	5.600	—	—	0.5
Etanolaminas.....	—	1.950	1.950	—	—	1.0
Cloreto de vinila.....	34.000	123.700	89.700	27.200	2.0	5.6
Chumbo tetra-etila.....	—	10.500	10.500	—	—	7.0
Cloreto de etila.....	—	10.500	10.500	—	—	2.1
2. Proprio						
Acilamitrila.....	—	10.900	10.900	—	—	4.6
Isopropanol.....	5.400	28.800	23.400	—	—	3.1
Acetona.....	7.200	23.000	14.200	—	0.5	—
MIBK.....	—	5.000	5.000	—	—	0.7
Metacrilato de metila.....	—	10.200	10.200	7.000	1.6	1.0
Tetrâmero.....	—	—	—	—	—	—
3. Butanos						
Butadieno.....	63.000	118.300	55.300	22.300	(*)	11.5
Polibuteno.....	—	3.600	3.600	—	—	1.8
Metil-etilcetona.....	—	7.300	7.300	—	—	2.1

(*) Temperado de Crocking de alta

QUADRO 48 (continuação)

P R O D U T O	TONELADAS/ANO				INVESTIMENTO. US\$MM	
	CAPACIDADE ATUAL	DEMANDA 1976	DEFICIT	PROJETOS PERÍODO I	PERÍODO I	PERÍODO II
4. Aromáticos						
Benzeno e tolueno	22.600	208.900	186.300	65.000	4.5	10.2
Separação de xilenos	—	65.270	65.270	—	—	5.3
Etilbenzeno	22.600	101.000	78.400	43.000	1.0	0.6
Estireno	16.000	83.680	67.680	36.000	2.2	1.5
Ciclohexano	—	62.050	62.050	—	—	0.8
Oxidação ciclohexano	—	37.400	37.400	—	—	5.0
Ácido Salicílico	6.000	49.500	43.500	14.000	1.2	1.3
Hexametileno Diamina	5.000	17.600	12.600	5.000	0.8	0.9
Caprolactam	—	18.200	18.200	—	—	14.1
Fenol	5.500	26.800	21.300	4.500	0.4	3.1
Anidrido maleico	300	4.600	4.300	—	—	1.5
Anilina (incl. nitrobenzeno)	—	7.050	7.050	—	—	1.8
Aceleradores de vulcanização	600	5.700	2.700	—	—	1.0
Isocianatos	—	4.800	4.800	—	—	8.2
Anidrido Ftálico	5.400	24.000	18.600	7.700	2.5	3.0
Plastificantes	17.400	30.500	13.100	—	0.5	0.6
Dimetiltereftalato	—	54.000	54.000	—	—	14.9
5. M'anol						
Formaldeído (100%)	13.600	42.000	28.500	2.000	0.2	1.8
Pentaeritritol	—	3.450	3.450	—	—	2.1
Hexametileno tetramina	—	2.900	2.900	—	—	0.7
6. Outros produtos						
Fosgeno	—	9.500	9.500	—	—	0.8
Derivados "oxo"	—	36.700	36.700	—	—	7.5
Tricloretileno	5.000	12.700	7.700	—	—	1.2
Ácido cianídrico	—	12.380	12.380	3.000	0.5	1.5
Bissulfeto de carbono	21.200	33.300	12.100	—	—	3.5
Tetracloreto de carbono	2.700	10.300	7.600	3.600	0.7	0.7
Negro de fumo	36.000	89.000	53.000	22.000	4.1	5.0

III. Política do Govêrno

Desde 1964 o Govêrno, compreendendo a importância fundamental da indústria química no desenvolvimento da economia, vem procurando estimular a implantação e o crescimento da mesma.

Dois foram os pontos de destaque da política de Govêrno no setor:

1º) O de Decreto nº 55.759, que estabeleceu, através do GEIQUIM (Grupo Executivo da Indústria Química), uma série de estímulos fiscais, financeiros e econômicos para a instalação da indústria química, de fertilizantes e petroquímica principalmente.

2º) A Resolução 5/65 do Conselho Nacional de Petróleo, que, através da permissão ao ingresso da iniciativa privada no setor petroquímico, possibilitou a sua dinamização.

Como resultado desta política, tivemos a aprovação, no período, de 38 projetos pelo GEIQUIM, dos quais 15 no setor petroquímico, correspondendo a investimentos totais da ordem de 740 bilhões de cruzeiros antigos.

Por outro lado, a criação de órgãos, como o FINAME e o FIPEME, muito possibilitou o desenvolvimento da média e pequena indústria, beneficiada pela possibilidade de financiamento a médio e longo prazo para seus investimentos.

Anexos

ANEXO

PRODUÇÃO, IMPORTAÇÃO, CONSUMO APARENTE DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DA INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL

PRODUTO	PRODUÇÃO EFETIVA (toneladas)				IMPORTAÇÃO EM 1964		EVOLUÇÃO DAS IMPORTAÇÕES	CONSUMO APARENTE EM 1965	CAPACIDADE INSTALADA EM 1965	ADIÇÕES ATÉ 1970	EXPORTAÇÃO EM 1964	MATERIAS-PRIMAS
	1962	1963	1964	1965	QUANTIDADE (t)	VALOR (US\$ 1.000)						
1. PRODUTOS INORGÂNICOS												
Hidróxido de sódio.....	55.000	86.000	90.000	75.831	110.602	12.508	FQ	206.602	144.000	116.000	—	sal e en. elétrica
Carbonato de sódio.....	71.100	70.200	60.400	70.200	0.623	322	Q	78.503	100.000	200.000	—	sal e calcário
Ácido sulfúrico.....	239.310	287.803	200.132	300.713	10	4	—	300.142	531.500	diversas	—	enxofre
Ácido nítrico.....	55.362	58.149	51.000	51.624	7	4	FQ	54.007	122.200	196.000	—	amônia ou salitre
Ácido fosfórico.....	—	—	—	—	1.631	390	FE	1.631	—	26.000	—	rocha fosfática
Fosfatos de sódio.....	—	—	—	—	5.090	1.023	FA	5.090	—	15.000	—	ácido fosfórico
Dióxido de titânio.....	1.800	1.000	1.650	2.160	0.588	3.253	FE	8.218	2.160	90.000	—	rutila e ilmenita
Litopônio.....	—	—	—	—	0.567	1.010	FQ	0.567	—	1.000	—	lanta e sulfato de zinco
Óxido de zinco.....	6.000	6.500	7.325	3.114	72	24	FE	7.400	13.800	—	—	terra de zinco
2. PRODUTOS PARA AGRICULTURA												
Fertilizantes												
Nitrato de amônio (33% N)....	35.450	38.416	22.105	42.501	—	—	FQ	22.105	50.000	210.000	—	Amônia, ácido nítrico
Sulfato de amônio.....	8.292	9.671	0.742	11.235	143.562	6.713	FE	153.303	—	5.000	1	Gás de coqueria
Uréia.....	—	—	—	—	(3) 11.009	(3) 1.038	FA	11.009	—	120.000	—	Amônia
Complexos NPK.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	450.000	—	—
Sol. Nitrogenada (41,4% N)....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115.900	—	Amônia, nitrato de amônio
Inseticidas												
BRC (12%).....	4.992	3.622	4.500	—	90	72	FQ	4.599	10.000	6.000	—	Benzeno, cloro
DDT (100%).....	2.040	2.190	2.140	—	860	352	FQ	3.039	2.500	—	—	Benzeno, álcool
3. PLÁSTICOS E PLASTIFICANTES												
Resinas												
Fenol-formaldeído.....	—	—	—	—	(2) 27	(2) 25	FQ	—	—	3:0	9	Fenol, formaldeído
Uréia — formaldeído.....	9.000	9.000	10.500	—	(1) 483	(1) 290	Q	{ 11.483	23.420	6.000	—	Uréia, formaldeído
Melamina — formaldeído.....	900	830	1.000	—	—	—	—	{	—	—	—	Melamina, formaldeído
Alquídicas.....	8.200	8.170	9.000	—	20	30	A	0.000	—	—	—	Ac. Fólico Glicerina
Epoxy.....	—	—	—	—	(5) 245	(5) 376	FA	215	—	—	—	Bisfenol A epiloriárico
Poliuretano.....	7.355	11.220	14.670	—	776	304	Q	15.645	10.000	50.600	—	Etileno

ANEXO (continuação)

P R O D U T O	PRODUÇÃO EFETIVA (toneladas)				IMPORTAÇÃO EM 1961		EVOLUÇÃO DAS IMPOR- TAÇÕES	CONSUMO APARENTE EM 1965	CAPACIDADE INSTALADA EM 1965	ADIÇÕES ATÉ 1970	EXPORTAÇÃO EM 1961	MATERIAS-PRIMAS
	1962	1963	1964	1965	QUANTIDADE (t)	VALOR (US\$ 1.000)						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)						
PRODUTOS INTERMEDIÁRIOS												
Glicerina	22.066	23.005	17.296	48.000	7	—	FQ	17.303	74.010	290.000	99	Amônia
Ácido Nítrico (100%)	18.870	20.488	15.125	28.100	5	—	FQ	15.200	34.545	478.000	—	Gua de Síntese, N2
Ácido Clorídrico	13.600	14.500	15.000	—	332	—	FE	10.950	16.000	36.000	—	Benzeno, etileno
Zinco	—	—	—	—	3.575	603	FA	3.575	—	10.000	—	Benzeno, dodeceno
Tetracloreto de carbono	510	1.314	2.000	—	264	48	Q	2.201	2.700	3.600	—	Cloro, dissulfeto de carbono
Clareto de vinil	23.300	23.200	25.000	—	—	—	—	29.000	31.000	95.000	—	Acetileno, cloro
Isocloro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Etileno p/col.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pentaeritríol	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fenol	3.590	4.000	4.350	—	777	483	FE	5.207	5.500	3.500	—	Etileno, cloro
Bifenol-A	—	—	—	—	827	210	FA	82	—	—	—	Formaldeído, acetilalído
Formaldeído 37%	17.850	18.200	23.400	—	82	40	FA	23.182	36.500	9.000	28	Acetona, fenol
Acetaldeído	7.350	7.590	9.290	—	0	0	E	3.290	12.800	—	—	Acetileno, (álcool)
Acetona	3.370	3.220	3.630	—	0	0	Q	4.030	5.400	—	—	Isopropanal
Ácido Acético	10.800	10.730	13.020	—	0	0	Q	11.020	17.000	—	—	Álcool
Anidrido Acético	11.487	11.237	11.750	—	1	—	FQ	11.761	16.800	330	—	Álcool
Acetato de vinila	2.290	2.500	3.334	—	—	—	—	3.334	4.320	—	—	—
Metacrilato de metila	—	—	—	—	2.042	1.444	A	10.730	6.300	19.300	—	Ciclohexano (fenol)
Ácido adipico	—	—	622	5.075	10.117	5.059	FA	423	300	—	—	—
Anidrido malico	48	175	171	—	262	67	FE	—	—	—	—	—
Ácido terftálico	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dimetilortoftalato	—	—	—	—	2.682	1.866	A	5.087	3.000	5.000	—	P-xileno
Hexametilendiamina	3.618	3.573	4.332	4.821	755	1.103	Q	—	—	—	—	Ácido adipico
Etanolamina	—	—	—	—	712	307	A	—	—	—	—	Oxido de etileno, amônia
Aerlonitrilas	—	—	—	—	102	58	FE	102	—	—	—	Propeno
Bicamina	—	—	—	—	310	615	A	610	—	—	—	—
Caprolactam	—	—	—	—	610	529	A	—	—	—	—	—
Ácidos nitrílicos	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oxaleno normal	—	—	—	—	3.471	1.050	A	3.401	1.800	3.600	10	Nataleno
Anidrido láctico	2.160	3.180	3.100	3.700	3.492	1.222	Q	492	5.400	7.700	—	—
PRODUTOS PRIMÁRIOS												
Álcool etílico	353.001	282.094	343.400	—	—	—	—	290.000	—	—	44.310	Cana

ANEXO (continuação)

P R O D U T O	PRODUÇÃO EFETIVA (toneladas)				IMPORTAÇÃO EM 1984		EVOLUÇÃO DAS IMPORTAÇÕES	CONSUMO APARENTE EM 1984	CAPACIDADE INSTALADA EM 1985	ADIÇÕES ATÉ 1970	EXPORTAÇÃO EM 1984 (*)	MATÉRIAS-PRIMAS
	1982	1983	1984	1985	QUANTIDADE (t)	VALOR (US\$ 1.000)						
Bisulfeto de carbono.....	11.042	15.733	15.958	—	—	—	—	21.020	—	—	—	Enxofre, carvão
Tetraômero de propeno.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Butadieno.....	—	—	—	—	1.888	533	FQ	1.460	—	33.000	419	Butano
Isoprano.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acetileno.....	23.540	22.530	25.000	—	—	—	—	25.000	32.000	—	—	Carbureto (nafta)
Ciclohexano.....	—	—	—	—	343	81	A	313	—	—	—	Benzeno
Benzeno.....	6.253	7.130	7.530	—	7.452	618	FE	14.082	—	91.600	—	Petróleo (tolueno)
Tolueno.....	1.125	1.395	1.384	—	4.170	270	FE	5.554	3.110	30.000	—	Petróleo
Xileno.....	267	220	374	—	4.641	355	FA	5.315	—	10.000	—	Petróleo
Naftaleno.....	2.160	3.737	2.858	—	2.739	287	A	5.507	—	—	—	Carvão, petróleo
Etilbenzeno.....	13.600	14.500	15.600	—	1.377	174	FQ	10.977	16.000	16.000	—	Benzeno, etileno
Dicloreto de etileno.....	—	—	—	—	(5)	2 (5)	FE	2	—	—	—	Etileno, cloro
Metanol.....	7.400	7.900	8.750	—	4.248	322	FQ	10.998	8.100	41.000	—	Gás de síntese
Butanol normal.....	2.021	1.778	1.984	—	0	0	FE	1.985	2.600	—	—	Fermentação
Butanol secundário.....	—	760	2.392	—	—	—	—	2.392	4.320	—	—	—
Isopropanol.....	1.741	2.816	3.525	—	577	98	Q	4.102	5.400	—	—	Propeno
Oxido de etileno.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Etileno, cloro
Epicloridrina.....	—	—	—	—	(5)	16 (5)	F	10	—	—	—	Propeno
MATÉRIAS-PRIMAS BÁSICAS												
BTX em bruto ou conc.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Resíduo Aron. 18° API.....	50.548	62.463	43.774	—	—	—	—	43.774	130.000	203.000	—	—
Etileno.....	12.050	16.544	20.890	—	—	—	—	20.890	35.805	—	—	—
Propileno.....	1.610	2.890	3.500	—	—	—	—	3.500	10.950	10.000	—	—
Buteno.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Observações:

- (1) Total de "resinas aminadas" (de uréia, melamina, e outras).
- (2) Total para "resinas fenólicas".
- (3) Sômente para fertilizantes.
- (4) Imp. e exp. em item denominado "resinas vinílicas".
- (5) CACEX
- (6) Produtos "detergentes e emulsivos" — total.
- (7) Incluir resina e blocos descontinuos.

- (8) Incluir resina poliamida.
- (9) Observações dos últimos anos. Conversões:
A — ascensão.
Q — queda.
E — estabilidade.
FA — flutuante, mas c/tendência ascendente.
FQ — flutuante, mas c/tendência decrescente.
FE — flutuante, mas c/tendência estável.

