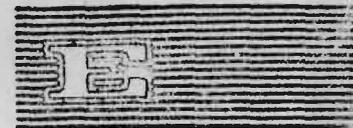


Archivo



NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



LIMITADO

ST/ECLA/Conf.23/L.48  
Febrero de 1966

ORIGINAL: PORTUGUES

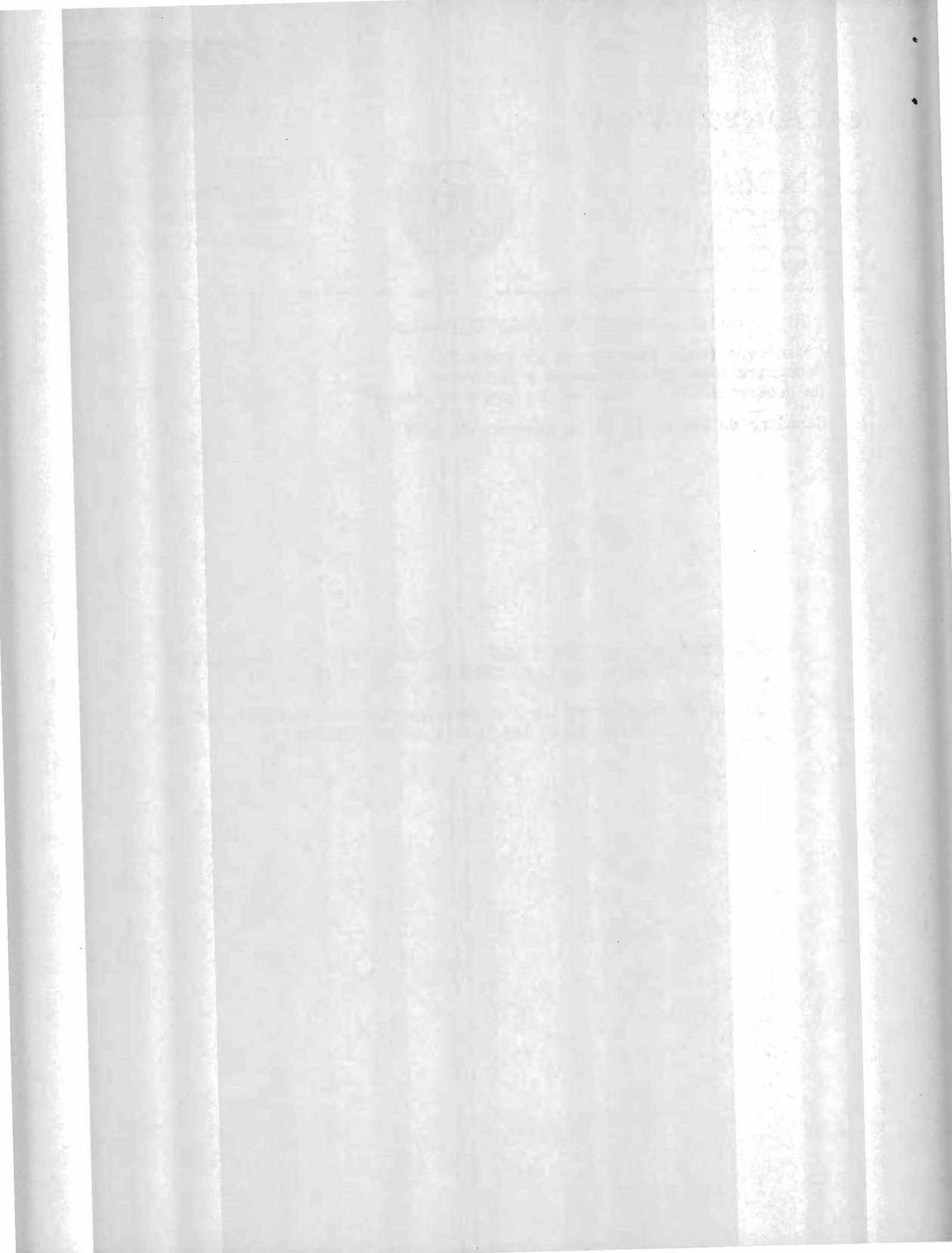
SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE INDUSTRIALIZACION

Organizado conjuntamente por la Comisión  
Económica para América Latina y el Centro  
de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas

Santiago de Chile, 14 al 25 de marzo de 1966

O NÍVEL TÉCNICO E AS MODALIDADES DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO  
TÉCNICO DO EXTERIOR NA INDÚSTRIA QUÍMICA DO BRASIL

Preparado pelo Consultor Kurt Politzer para a Secretaria da  
Comissão Econômica para a América Latina



Índice

	Página
1. Introdução	1
2. Aspectos da Indústria Química Brasileira	1
2.1 Situação Geográfica	1
2.2 Tamanho dos estabelecimentos	2
2.3 Situação de Matérias Primas	3
2.3.1 Matérias primas de alguns dos principais produtos químicos minerais	4
2.3.1.1. Ácido sulfúrico	4
2.3.1.2. Ácido clorídrico	4
2.3.1.3. Ácido fosfórico	5
2.3.1.4. Ácido nítrico	5
2.3.1.5. Amoníaco	6
2.3.1.6. Soda cáustica, cloro e carbonato de sódio	6
2.3.1.7. Carbureto de cálcio	6
2.3.2. Matérias primas de alguns dos principais produtos químicos orgânicos	6
2.3.2.1. Hidrocarbonetos Aromáticos	9
2.3.2.2. Hidrocarbonetos não saturados	10
2.3.2.3. Alcoois	11
2.3.2.4. Adubos nitrogenados	11
3. Nível Técnico	11
4. A Aquisição de Conhecimento Técnico	16
4.1. Modalidades de Implantação de Novas Produções	16
4.1.1. Unidades fabris de projeto e equipamentos altamente especializados	17
4.1.2. Unidades fabris de conhecimentos processuais especializados, porém sem a exigência de equipamentos de fabricação altamente especializada	18
4.1.3. Unidades fabris que se utilizam de processos conhecidos e que dispensam "know-how" especializado	19
4.2. Maneiras de realizar a aquisição de conhecimento técnico na indústria química brasileira	19
4.2.1. Aquisição de "know-how" não sujeito a acôrdo de licença	21
4.2.2. Aquisição de "know-how" através de acôrdo de licença	22

	Pág.
4.2.2.1 Acôrdo de licença para a implantação de determinada produção nova, sem continuidade de suprimento de informações	22
4.2.2.2. Acôrdo de licença com fornecimento contínuo de informações sôbre inovações da linha de produtos nele incluída	23
4.2.3. Aquisição de conhecimento técnico através de trabalho de pesquisa e desenvolvimento endógeno	24
4.3. Problemas da aquisição de conhecimento técnico exógeno	25
4.3.1. Caráter fortuito da oferta	25
4.3.2. Caráter inadequado do conhecimento técnico disponível	26
4.3.3. Dificuldades da forma de transferência	26
4.3.4. Problemas do receptor	26
4.4. Níveis de pagamento por conhecimento técnico	27
5. Possibilidades de cooperação por parte dos países industrializados	28
5.1. Coleta de informações sôbre disponibilidades de conhecimentos técnicos à venda	28
5.2. Divulgação das características do processo de transferência entre licenciadores atuais e potenciais	28
5.3. Crédito, no pagamento do impôsto de renda do país do licenciador, em relação a pagamentos de impostos efetuados no país do licenciado	28
5.4. Facilidades creditícias para aquisição de conhecimento	29
6. Possibilidades de cooperação regional	29
6.1. Informações sistemáticas de disponibilidade de conhecimento técnico	29
6.2. Divulgação das formas de transferência de conhecimento	29
6.3. Cooperação em programas de pesquisa e desenvolvimento	29
Referências Bibliográficas	30

## 1. Introdução

O presente trabalho visa abordar alguns aspectos da indústria química brasileira, relacionados com o nível técnico do mesmo, apresentando as principais tendências que se delinham no seu desenvolvimento. Preocupa-se, em seguida, com a metodologia da medida do progresso técnico nesta indústria de transformação, sugerindo para discussão, alguns critérios que, uma vez adotados regionalmente e, supridas as imprescindíveis informações estatísticas, poderiam, futuramente, servir de base a comparações da evolução de setores da indústria, em diferentes países.

Finalmente, são analisadas as mais importantes modalidades de aquisição de conhecimento técnico, na indústria química brasileira, no seu atual estágio de desenvolvimento, e no contexto de algumas de suas atividades de apoio. Alguns dos problemas, relacionados com a aquisição de conhecimento técnico, são passados em revista, sugerindo-se, para discussão, algumas medidas de carácter nacional, regional e internacional.

## 2. Aspectos da Indústria Química Brasileira

A situação da indústria química brasileira foi apresentada e analisada em dois documentos recentes da CEPAL (1) (2); assim, limitar-se-á o trabalho presente à citação e, em alguns casos, à discussão dos aspectos mais diretamente relacionados ao nível técnico da indústria e à aquisição de conhecimentos técnicos pela mesma, temas que constituem o objeto desta apresentação.

### 2.1. Situação geográfica

A indústria química está concentrada nas áreas de maior renda per capita, portanto, nas regiões onde se concentra o consumo de produtos químicos. Consideradas as regiões fisiográficas do país, verifica-se que as regiões leste e sul ocupam o maior número de pessoas na indústria química - 26.9 por cento e 64.1 por cento, respectivamente, do total do país, proporcionando as maiores parcelas dos valores da produção - 32.8 por cento e 61 por cento, respectivamente, em 1962. O estado de São Paulo, que contribui com cerca de 57.5 por cento do valor global da produção de todas as indústrias de transformação, é responsável por 56 por cento do valor da produção nacional da indústria química.

/Três estados,

Três estados, São Paulo, Rio de Janeiro e Guanabara, com 28 por cento dos habitantes do país, foram responsáveis pela produção de 81 por cento do valor da indústria química nacional, durante o ano de 1962. (3)

Verifica-se ainda que as regiões menos desenvolvidas - norte, nordeste e centro-oeste - não chegaram a superar 6.2 por cento do valor de produção da indústria química, embora, contassem com cerca de 30 por cento da população nacional. Note-se ainda que, eliminadas que fôsem do cômputo, as indústrias de refinação de petróleo, enquadradas pelo Instituto de Geografia e Estatística na Indústria Química, e mais acentuada apareceria a concentração da indústria química nos estados de São Paulo e Guanabara.

Este aspecto da concentração da indústria química em áreas de maior desenvolvimento econômico e de maior incidência de técnicos dos vários níveis, é importante na análise da impregnação tecnológica desta atividade industrial no Brasil.

Quadro nº 2.1

BRASIL - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA INDÚSTRIA QUÍMICA EM 1962

Região Fisiográfica	População em 1962 %	Pessoal ocupado em 31/12/62		Valor da Produção 1962	
		Indústria de transformação %	Indústria Química %	Ind. de transformação %	Indústria Química %
Norte	3.7	0.9	0.7	0.6	1.0
Nordeste	21.8	6.4	7.7	5.4	5.0
Leste	34.7	26.7	26.9	23.6	32.8
Sul	35.5	65.4	64.1	69.8	61.0
Centro-Oeste	4.3	0.6	0.6	0.6	0.2
Brasil	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fonte: IBGE "Anuário Estatístico do Brasil - 1965"  
IBGE, Rio, 1965

2.2. Tamanho dos estabelecimentos

Os últimos dados disponíveis, embora já devam ter sofrido modificações, dão uma idéia da dispersão do tamanho dos estabelecimentos. Note-se que incluem aqueles da indústria farmacêutica:

Quadro nº 2,2INDUSTRIA QUIMICA E FARMACEUTICA - 1958  
GRUPOS DE OPERARIOS OCUPADOS E GRUPOS DE VALOR DE PRODUÇÃO

Nº de operários no estabelecimento		Nº de operários em percentagem do total		Nº de estabelecimentos, em percentagem do total		Valor da produção, em percentagem do valor total	
		%	% acumulativos	%	% acumulativos	%	% acumulativos
1 a	9	5.1		44.0		2.6	
10 a	19	5.8	10.9	20.2	64.2	5.1	7.7
20 a	49	12.2	23.1	18.3	82.5	11.9	19.6
50 a	99	10.9	34.0	7.3	89.8	10.8	30.4
100 a	249	23.7	57.7	7.2	97.0	25.1	55.5
250 a	499	16.3	74.0	2.1	99.1	18.7	74.2
500 a	999	8.3	82.3	0.6	99.7	7.3	81.5
1000 e mais		17.7	100.0	0.3	100.0	18.5	100.0
		100.0		100.0		100.0	

Fonte: IBGE - Conselho Nacional de Estatística "Produção Industrial Brasileira 1958", pág. 113, IBGE, Rio, 1960.

A elevada parcela de estabelecimentos pequenos, de menos de 50 operários, se de um lado dá uma idéia do caráter incipiente, quanto a nível tecnológico, de um grande número de fábricas do setor, e indica a fragilidade de uma parcela importante da produção química (cêrca de 20% do valor) diante das práticas competitivas modernas, de outro lado, significa a presença de considerável número de empresários potencialmente passíveis de recebimento de ensinamentos tecnológicos e administrativos modernos.

### 2.3. Situação de Matérias Primas

O comportamento de partes importantes da indústria química brasileira, no que tange ao grau e à natureza de sua evolução, pode ser atribuído, até certo ponto, à situação de disponibilidade de matérias primas adequadas, em condições técnicas e comerciais apropriadas à utilização.

#### 2.3.1 Materias

### 2.3.1. Matérias primas de alguns dos principais produtos químicos minerais.

2.3.1.1 Ácido sulfúrico. O enxofre é recurso mineral carente no Brasil (4), não havendo jazida de significação econômica. As jazidas de pirita de Ouro Preto, Estado de Minas Gerais, têm fornecido matéria prima, em escala limitada, para a fabricação de ácido sulfúrico. As reservas provadas correspondem a cerca de um milhão de toneladas de enxofre. Muitos tem sido os estudos para o aproveitamento das piritas do carvão das jazidas do sul do país. Da operação de lavagem do carvão resulta um resíduo piritoso correspondente a cerca de 60 kg de enxofre por tonelada de carvão alimentado. Poder-se-ia, em tese, satisfazer à demanda nacional de ácido sulfúrico, a partir da pirita do carvão. Contudo, não há ainda nenhum aproveitamento, em escala comercial, desta matéria prima no Brasil, embora, haja projetos neste sentido. A absorção do gás sulfídrico contido nos gases residuais de operações de coqueificação e de refino de petróleo e recuperação do enxofre elementar só é praticada, no Brasil, em uma refinaria, localizada próxima a São Paulo; não tem, pois significação econômica de vulto, havendo, contudo, plano de expansão da produção de ácido sulfúrico, a partir do enxofre assim recuperado. Por sua vez, os modernos processos de recuperação de enxofre, contido em petróleo bruto, não são aplicáveis aos petróleos até o presente momento produzidos no Brasil. Uma fonte potencial de vulto seria o gás sulfídrico contido nos gases de retortagem do xisto, do Paraná, onde está em início de construção uma usina semi-comercial. Este gás poderá conter elevada percentagem de gás sulfídrico e, caso o processamento do xisto proporcionar condições econômicas de industrialização, constituir-se-ia na fonte brasileira mais econômica de enxofre elementar.

Na presente situação e ainda durante, pelo menos, os cinco próximos anos o Brasil dependerá de enxofre importado para a produção de ácido sulfúrico.

2.3.1.2 Ácido clorídrico. Em virtude da produção reduzida de produtos orgânicos clorados, não há, de um lado, disponibilidades consideráveis de ácido clorídrico subproduto de tais fabricações; de outro lado, são relativamente escassas as exigências, tanto de cloro, quanto do próprio ácido clorídrico, cuja demanda pode ser atendida pela indústria de produção eletrolítica de soda cáustica, contando que o desenvolvimento desta

/última seja

última seja assegurado através de tarifas adequadas de energia elétrica e de custos razoáveis de transporte do sal.

Deverá ocorrer um acréscimo de consumo pela produção de fosfato bicálico, no nordeste do país.

2.3.1.3 Ácido fosfórico. As disponibilidades de matérias primas já foram tratadas pela CEPAL (ref. 1, pág. 115). De positivo, há a acrescentar dois projetos de produção de ácido fosfórico (total de 53.500 toneladas por ano) em São Paulo, na base de fosfatos naturais do estado e o estudo, ainda em fase de estruturação básica de projeto, de um aproveitamento, em grande escala, da fosforita de Olinda, inclusive para produção de fosfato de amônio. Os estudos demonstram a posição competitiva deste último projeto, diante de produtos importados e produzidos nos centros de maior consumo do sul, em função de economia de escala e de condições mais favoráveis para o transporte do nordeste para o sul. Há perspectivas de abastecimento parcial da região, caso se concretize o projeto em sua atual concepção.

A apatita de Araxá, embora constitua a maior reserva conhecida brasileira (92 milhões de toneladas), apresenta dificuldades ao processamento químico clássico, devido à presença do elevado teor de ferro e de alumínio. Os projetos de aproveitamento não tiveram curso adequado.

2.3.1.4 Ácido nítrico. Todas as ampliações de capacidade de produção de ácido nítrico e novas instalações utilizarão subprodutos da indústria siderúrgica (gás de coqueria) e produtos de petróleo ou gás natural. Desta forma, predominando as matérias primas oriundas do petróleo, será o assunto tratado juntamente com a análise da indústria petroquímica.

Assinale-se apenas que revisões de natureza operacional permitiram melhorar sensivelmente os níveis de produção da única fábrica de ácido nítrico sintético, em operação, permitindo, desta forma, o atendimento da demanda atual. Esta, no entanto, deverá sofrer acréscimos consideráveis, advindos, principalmente, da expansão da indústria de fertilizantes nitrogenados e da produção nacional das matérias primas das fibras poliamídicas.

/2.3.1.5 Amoníaco

2.3.1.5 Amoníaco. Vale o dito no item anterior sobre ácido nítrico, no que diz respeito à expansão de produções existentes e a futuras instalações.

2.3.1.6 Soda cáustica, cloro e carbonato de sódio. As disponibilidades de sal gema e as possibilidades de obtenção de sal da água do mar foram abordadas pela CEPAL (ref.1, pág. 116).

No Brasil, há medidas recentes de aparelhamento de portos e política de transporte de cabotagem no sentido de baratear o transporte do sal do nordeste (Rio Grande do Norte, principalmente). Como observado no estudo acima referido, o problema de abastecimento de sal resulta principalmente de custos excessivos de transporte e de explorações tecnicamente inadequadas.

2.3.1.7 Carbureto de cálcio. Com o avance do programa de instalações hidroelétricas, o fator principal de custo de carbureto de cálcio, isto é, a energia elétrica estará disponível.

Contudo, destinando-se principalmente à fabricação de acetileno, convém assinalar duas tendências: (a) a substituição de acetileno por etileno, sempre que permissível do ponto de vista processual e (b) a fabricação de acetileno a partir de produtos de petróleo.

O aumento das tarifas de energia elétrica, ocorrido no Brasil, permite prever que ambas as tendências assinaladas se façam sentir. Não há ainda projeto de produção de dicloroetano para fabricação de cloreto de vinila em substituição à hidrocloração do acetileno. Mas, já surgiram projetos de ampliação considerável da produção de eteno e um projeto de acetileno de origem petroquímica (36 300 toneladas por ano).

A linha clássica de produção de acetileno, através do carbureto de cálcio, continua, presentemente, ainda em expansão, havendo projeto de acréscimo de 28 000 toneladas anuais de carbureto de cálcio.

### 2.3.2. Matérias primas de alguns dos principais produtos químicos orgânicos.

Analisaremos aqui, sumariamente, alguns aspectos relacionados com as matérias primas da indústria química orgânica, de um modo geral, inclusive compostos inorgânicos originados destas mesmas matérias primas, tais como amoníaco e ácido nítrico.

É sabido que a indústria química orgânica se tem utilizado, tradicionalmente, de subprodutos das indústrias de combustíveis - lenha, carvão,

/ petróleo - e

petróleo - e de subprodutos da indústria alimentícia - gorduras animais, óleos vegetais, álcool etílico, etc.

Em consequência, as formas de utilização energética e a natureza dos desenvolvimentos da agricultura e da pecuária exercem influência importante sobre o uso relativo de matérias primas, tornadas permutáveis através de desenvolvimentos tecnológicos.

Cabe, portanto, uma análise resumida das tendências nestes setores. A situação brasileira, no campo energético, caracteriza-se pela elevada participação da energia animada e da lenha no consumo energético global. O consumo de lenha e de bagaço de cana têm mantido aproximadamente o mesmo valor absoluto durante longo período.

Em 1964, a produção de lenha correspondia a cerca de 98.6 por cento da energia do petróleo processado nas refinarias nacionais, durante o mesmo período (calculado o calor de combustão de lenha na base de 50 por cento de umidade e 8 700 Btu/lb de substância seca, ou seja, 3.700 Btu/lb de lenha úmida).

A aplicação da lenha, na indústria química brasileira, está essencialmente restrita à transformação em coque, para servir de redutor em siderurgia e para a produção de sulfeto de carbono e carbureto de cálcio. Aplicações correlatas ocorrem na indústria de papel e fibras têxteis celulósicas. A indústria de coque vegetal não consegue mais competir com a produção sintética de metanol, ácido acético e de acetona.

No que concerne à fabricação de carbureto de cálcio, a partir do coque vegetal, aplicam-se as tendências assinaladas no item 2.3.1.7. Pela situação de inferioridade competitiva, redução das culturas itinerantes e pela utilização da celulose para fins estruturais sob forma natural ou modificada, isto é, sob forma mais nobre, a tendência a longo prazo é de diminuição considerável do uso da lenha como matéria prima de produtos químicos orgânicos.

O setor siderúrgico, principal fonte de subprodutos de coquerias, oferece quantidades relativamente pequenas de hidrocarbonetos aromáticos, mas os gases residuais oferecem possibilidades de produção consideráveis de gás de síntese, hidrogênio - monóxido de carbono, e são fontes de importância razoável de hidrogênio, possivelmente a ser empregado na produção de amoníaco. Em conjunto, as três maiores usinas siderúrgicas,

Companhia Siderúrgica Nacional, Usiminas e Cosipa, operando em plena capacidade de coqueificação, proporcionariam hidrogênio nos gases residuais, suficiente para produzir cerca de 215 000 toneladas anuais de amoníaco. (4)

A produção conjunta anual de hidrocarbonetos aromáticos, pelas mesmas usinas, funcionando em plena capacidade, é avaliada em, aproximadamente 14 000 toneladas de benzeno, 2 500 toneladas de tolueno, 500 toneladas de xilenos e 5 500 toneladas de naftaleno. Estas produções constituem parcelas pequenas da demanda prevista para 1970, para estes produtos, sendo que, no referente ao naftaleno, não haverá, dentro dos planos presentemente conhecidos, outras fontes de suprimento nacional.

Não há, nas atuais condições de preço e de conhecimento técnico dos carvões brasileiros, possibilidade de geração de gás de síntese, a partir deles, em condições competitivas.

A utilização de produtos e subprodutos da indústria alimentícia para servirem de origem à indústria química orgânica, sofre restrições quanto à variedade de produtos e quanto ao preço. Os óleos vegetais e as gorduras animais, por exemplo, só podem proporcionar certos produtos químicos (glicerina, ácidos graxos e derivados destes) de preço unitário relativamente elevado e cuja síntese ainda não é competitiva. Não servem, contudo, para produzir os compostos orgânicos básicos da indústria.

Presentemente, vários produtos orgânicos importantes são obtidos, no Brasil, a partir do álcool etílico, subproduto da indústria do açúcar. Citem-se aldeído acético, ácido e anidrido acético, etileno para estireno e polietileno. Do aldeído acético, fabricam-se álcool butílico, álcool cetílico e, butadieno para borracha sintética, tipo policisbutadieno. As disponibilidades do álcool etílico são, porém, limitadas. Assim, quando a fábrica de borracha sintética, de tipo policisbutadieno, atingir a capacidade nominal de 27 000 toneladas anuais, absorverá praticamente toda a produção atual de álcool do nordeste (122 milhões de litros, em 1964). Se a demanda de álcool octílico, prevista para 1970, da ordem de 20 000 toneladas, fôsse atendida, através do processo sintético a partir do álcool etílico, necessitaria de, aproximadamente, 70 por cento da atual produção do estado de São Paulo, principal produtor do país. (50.5 por cento da produção nacional, em 1964).

/Acresce que

Acresce que a produção de etileno, a partir do álcool etílico, não é processo competitivo com as modernas fabricações de etileno, a partir de produtos de petróleo.

Fica patente, portanto, que o álcool etílico, por considerações competitivas e de disponibilidade, não poderá servir de base para uma indústria química de certo porte.

Estas considerações levam à conclusão de que, para o Brasil, os produtos de petróleo (e até certo ponto, o gás natural) devam constituir-se na principal matéria prima de produtos químicos orgânicos e derivados inorgânicos.

Assume, pois, grande importância o decreto do Governo que, considerando o resultado de estudo procedido por comissão especial, procura, através de uma definição da política em relação ao setor petroquímico, estimular o respectivo desenvolvimento. Ainda, reconhecendo carecer a indústria química de incentivos para implantar-se, constituiu uma Comissão Executiva da Indústria Química (GEIQUIM), para decidir quanto à atribuição de estímulos a projetos específicos; por sua vez, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico enquadrou considerável parcela da indústria química na aplicação prioritária de sua política creditícia.

Passamos a expôr, nos quadros que se seguem, a situação provável de alguns produtos orgânicos e derivados petroquímicos inorgânicos importantes, diante dos projetos em execução e dos planejados. Foi feita uma seleção entre os projetos apresentados recentemente, na base de que alguns excluirão ou, pelo menos, protelarão a realização de outros destinados à mesma finalidade, toda vez que a soma das capacidades exceder consideravelmente a demanda provável de 1970. Dados de produção foram colhidos principalmente na referência (4).

As matérias primas incluem gás residual de refinarias, gás natural e frações líquidas de petróleo. Estas últimas, quando insuficiente a produção nacional, serão importadas.

#### 2.3.2.1 Hidrocarbonetos Aromáticos

Quadro nº 2.3.2.1

HIDROCARBONETOS AROMATICOS

	Produção em 1964	Consumo Aparente	Previsão para 1970	
	1 000 ton.	Estimado 1964 1 000 ton.	Produção 1 000 ton.	Consumo 1 000 ton.
Benzeno	8.4	20	120.6	105
Naftaleno	3	6	5.5	20
Tolueno	1.5	9	2.5 <sup>a/</sup>	20
Xilenos	0.3	4.5	0.5 <sup>a/</sup>	11

<sup>a/</sup> Excluídas as possíveis produções petroquímicas, de difícil previsão quantitativa, devido à dependência de condições operacionais.

2.3.2.2. Hidrocarbonetos Não Saturados

Quadro nº 2.3.2.2

HIDROCARBONETOS NÃO SATURADOS

	Produção em 1964	Consumo Aparente	Previsão para 1970	
	1 000 ton.	Estimado 1964 1 000 Ton.	Produção 1 000 Ton.	Consumo 1 000 Ton.
Eteno	20	20	158	100
Propeno	3.5	3.5	15	10
Butadieno	-	20.8	60	60
Estireno	15.6	22.5	35 <sup>a/</sup>	48
Acetileno <sup>b/</sup>	12	12	48.3	25

<sup>a/</sup> Exclusive a unidade programada para borracha sintética

<sup>b/</sup> Para fins químicos (inclusive produção total de acetileno petroquímico planejado).

2.3.2.3 Alcoois

/Quadro nº 2.3.2.3

Quadro nº 2.3.2.3

ALCOOIS

	Produção em 1964	Consumo Aparente	Previsão para 1970	
	1 000 ton.	Estimado 1964 1 000 ton.	Produção 1 000 ton.	Consumo 1 000 ton.
Metanol	8.2	11.7	36	28
Isopropanol	3.8	4.3	4.3 <sup>a/</sup>	8.5
Etileno glicol <sup>b/</sup>	-	-	5	7

<sup>a/</sup> Não foram divulgados planos de expansão

<sup>b/</sup> Os demais álcoois são inteiramente de origem não petroquímica.

2.3.2.4 Adubos nitrogenados. A produção em 1964 foi de ordem de 15 000 toneladas e o consumo aparente foi de cerca de 72 000 toneladas, expressas em teor de nitrogênio.

O consumo previsto, para 1970, é de 286 000 toneladas de compostos nitrogenados em termos de nitrogenios. Isto corresponderia a, aproximadamente, 217 000 toneladas de amoníaco. A previsão de capacidade instalada, em 1970, é de cerca de 490 000 toneladas, se forem executados alguns dos principais projetos apresentados, o que significaria necessidade, de exportação, durante os primeiros anos de funcionamento.

Alguns dos projetos apresentam-se no limite inferior da escala em que a redução do custo operacional de unidades de amoníaco sintético se faz sentir.

3. Nível Técnico

A análise de nível técnico de uma indústria variada e vasta, como a química, é extremamente difícil de ser efetuada em termos quantitativos.

A escolha de critérios, cuja aplicação, em bases comparativas, pudesse permitir conclusões, constitui o primeiro problema que merece ser discutido. A primeira vista, algum critério baseado em produtividade parece ser o mais indicado. A produtividade em relação ao investimento fixo, além de determinação trabalhosa, seria critério precário para comparações internacionais, dado o desnível de preços de equipamento e de custos de construção de país para país. Além disso, o teor de trabalho invisível do equipamento industrial poderia levar a resultados pouco elucidativos. Melhor

/pareceria a

pareceria a adoção da produtividade em relação à mão-de-obra, embora se incluam aí, além de nível tecnológico, aspectos de eficiência ligados a condições de trabalho, atividade administrativa e a outras de caráter social mais amplo. Ainda neste caso, as comparações realmente só seriam válidas quando aplicadas a instalações produtoras dos mesmos produtos, de escalas de produção análogas.

Haveria necessidade de se conhecerem os volumes físicos de produção por setor e a mão-de-obra produtiva respectiva. Tais dados não estão disponíveis nas apresentações estatísticas da indústria brasileira.

Uma outra indicação, quantitativa, embora indireta, de nível tecnológico, aplicável com certa facilidade, seria a consideração do número de profissionais técnicos, de nível universitário, engajados no setor de produção química, em causa.

É conhecida a evolução da indústria, no sentido de acréscimo do pessoal técnico especializado de formação universitária e de decréscimo da mão-de-obra produtiva direta, conforme melhora o nível técnico da operação e conforme se acentue a ênfase em atividades de pesquisa e desenvolvimento.

Feitas estas considerações preliminares acêrca do problema, é oportuno entrar mais profundamente na questão. Em primeiro lugar, para permitir uma avaliação de influência de modificações técnicas sobre a situação da indústria química, será preciso definir as modificações técnicas sob consideração, por exclusão de algumas ou da totalidade das modificações sociais, embora reconhecida a implicação social das modificações técnicas, e a interação destas e das modificações sociais.

O ideal, para a avaliação do nível técnico, seria restringir-se a modificação técnica ao progresso instrumental e de sistema reacional químico, excluídas, por tanto, as exigências organizacionais e administrativas da atividade microeconômica em causa.

Neste caso, seria possível, em tese pelo menos, o estabelecimento de índices diretos e específicos, embora reconhecidamente de influência subjetiva considerável. Alguns exemplos de critérios contribuirão para elucidar o assunto. A capacidade de produção de reatores de reatores de síntese de amoníaco constituiria um critério, uma vez adotado o nível de

/cêrca de

cêrca de 600 toneladas por dia, como mínimo relativo ao uso de compressores centrífugos para o gás de síntese.

Ter-se-ia estabelecido, por definição, que a adoção dos compressores centrífugos constitui um marco técnico suficientemente importante para servir de referência. A relação de produção de etileno por craqueamento de gás ou de nafta para a produção por desidratação de álcool etílico seria outro possível critério de análise de progresso técnico. A evolução para processamento contínuo em certos setores como a hidrólise de óleos e gorduras, e a adoção de sistemas reacionais em leito fluido de catalisador por exemplo, em reações de oxidação - produção de anidrido ftálico e maléico - seriam outros casos.

Tais tipos de critérios, embora de certa utilidade, tem limitações importantes, conforme aponta Kuznets (5).

Parece-nos que o assunto comporta uma discussão ampla e a fixação de alguns critérios em âmbito regional, para servirem de base a estudos comparativos de evolução técnica da indústria.

Há várias possibilidades de adoção de critérios baseados em índices indiretos e agregativos. Tais índices têm o óbvio inconveniente de refletirem, não apenas modificações técnicas, no sentido restrito, mas também modificações de organização econômica e social, não atribuíveis inteiramente a consequências de modificações técnicas mesmo aceita, conforme anteriormente referido; a interação das modificações técnicas e sociais e, também, a natureza fundamentalmente endógena de progresso técnico.

Entre os vários índices possíveis, a utilização é limitada pela disponibilidade de material estatístico. Dentro destas limitações, parecem-nos de interesse os índices que relacionam o "valor da transformação industrial" ao número de operários ocupados (6). Aplicando êste critério aos diversos estados do Brasil, para o ano de 1962, obtem-se um quadro que exemplifica a necessidade de interpretação, sob pena de conclusões falsas. Assim, em milhões de cruzeiros por operário ocupado, chega-se a seguinte classificação:

(a) estados com índice entre 0 a 1: Pará, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso e Goiás. Realmente, é incipiente a indústria química nestes estados.

/(b) índice

- (b) índice entre 1 e 2: Pernambuco e Santa Catarina;
- (c) índice entre 2 e 3: São Paulo e Guanabara. São os estados que possuem uma ampla variedade de indústrias químicas, com níveis técnicos variados.
- (d) índices entre 3 e 5: Bahia, Maranhão, Rio de Janeiro e Amazonas. Dêstes, deveria ser tratado separadamente o estado de Maranhão, com predomínio de operação puramente física de extração de óleo de babaçú, representando 78 por cento de valor da produção, enquadrada em química. Os demais estados desta categoria sofrem um impacto exagerado pela inclusão de indústria de nível técnico elevado - refinação de petróleo no Amazonas e Bahia - e refinação de petróleo e indústria petroquímica de borracha sintética, no caso do Estado de Rio de Janeiro. O acompanhamento temporal destas relações, devidamente corrigido o numerador para manutenção do valor da moeda, deverá permitir o registro sintético da evolução de nível técnico .

Outro índice indireto e agregativo pressupõe que o fenômeno do aumento percentual de técnicos, de formação universitária, observado nos países industrializados, esteja ligado, sob forma de função crescente, ao nível técnico. Os dados estatísticos disponíveis, para a elaboração dêste índice no Brasil, são bastante precários. O levantamento direto de uma amostra razoável dos profissionais químicos, mais atualizado, está contido em documento recente, elaborado a pedido do Ministério da Educação e Cultura (7).

Contudo, os dados da amostra não incluem todos os estados e o universo baseia-se no registro de profissionais pelos Conselhos Regionais de Química, cuja falta de uniformidade de critérios e imprecisão, quanto a número e distribuição geográfica de profissionais, é bem conhecida e admitida. Além disso, há inúmeros cargos ocupados por profissionais químicos de nível universitário, cujas funções correspondem, na realidade, às de profissionais de nível médio. A fim de que houvesse uma certa compensação das falhas apontadas, achou-se conveniente grupar os dados em zonas extensas e incluir profissionais de nível universitário e de nível médio:

Quadro nº 3

NIVEL TECNICO - CONCENTRAÇÃO DE PROFISSIONAIS TECNICOS

Zona (1)	Número de profissionais (2)			Nº de empregados em milhares (3)	Nº de profissionais, por 100 empregados.
	nível univ.	nível medio	total		
A	5 035	11 917	16 952	135.3	13
B	597	230	827	13.4	6
C	46	18	64	1.8	4

Notas: (1) Zona A - Minas Gerais, Espírito Santo até Rio Grande do Sul

Zona B - Nordeste, inclusive Bahia

Zona C - Norte (inclusive Maranhão) e Centro-Oeste

(2) Do documento referência bibliográfica (7)

(3) Do documento referência bibliográfica (8)

Note-se ainda que o levantamento do Ministério da Educação e Cultura inclui profissionais químicos de indústrias correlatas, como alimentícia, por exemplo, e se refere a dezembro de 1964. Já os dados de IAPI (Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Industriários) se referem aos segurados pelo Instituto, integrantes da indústria química e farmacêutica, em 30 de junho de 1963.

Interessantes são as sugestões quanto a quadro destinado a refletir o ambiente técnico (9), incluindo itens tais como: densidade de técnicos de nível universitário, nível de estudos nas escolas, revistas técnicas publicadas, formação de técnicos de outros níveis, disponibilidade de laboratórios e de centros de pesquisa aplicados, disponibilidade de equipamento para a pesquisa fundamental, frequência de reunião de técnicos, etc.

O que ressalta desta análise sucinta é que, para qualquer programa de avaliação periódica de nível técnico da indústria química, haverá necessidade da instituição prévia de levantamentos sistemáticos e, preferencialmente, em bases regionais uniformes que permitam comparações, entre a evolução de nível técnico em diferentes países.

#### 4. A Aquisição de Conhecimento Técnico

As considerações que se seguem baseiam-se num certo número de premissas que passamos a enumerar:

- (a) O conhecimento técnico é fundamentalmente endógeno, embora sujeito aos estímulos exógenos, capazes de acelerar o processo de evolução deste conhecimento.
- (b) Há uma sucessão de ações entre modificações de nível técnico e modificações de caráter social, cada tipo de modificação compartilhando, alternativamente, das causas e dos efeitos da atuação do outro.
- (c) O conhecimento técnico, de cuja aquisição cogitamos neste trabalho, diz respeito essencialmente aos aspectos instrumentais e de características do processo reacional químico, sem levar em conta, de um modo geral, as condições de estruturação econômica e social nas quais o conhecimento é aplicado à atividade produtiva.
- (d) É aceita a estreita interdependência entre o conhecimento técnico aplicado à atividade produtiva da indústria química e o de outros ramos da atividade técnica, especialmente da indústria pesada de transformação de metais.
- (e) O conhecimento técnico é essencialmente dinâmico, especialmente numa indústria de rápida obsolescência técnica, como a química. Desta forma, o conhecimento técnico não pode ser encarado como um dado estático, mas como um processo evolutivo. Só admitimos, desta forma, ter havido incorporação de conhecimento técnico exógeno, quando integrado numa atividade endógena dinâmica, capaz de, com base no conhecimento recém-adquirido, atingir a novos níveis técnicos.

##### 4.1 - Modalidades de Implantação de Novas Produções

Entendemos por novas produções, tanto inovações de produtos, quanto de processos de fabricação de produtos existentes, e ainda os aumentos de capacidade produtiva de produto existente, mediante nova unidade fabril. A implantação pode efetuar-se através de variedade de maneiras que do ponto de vista da provável extensão da incorporação do conhecimento técnico exógeno, se situam entre dois extremos:

- (a) a instalação de uma fábrica, vinda do exterior, por organização estrangeira para produzir, no Brasil, certos produtos de sua linha de fabricação cujos processos produtivos não deseja divulgar;

/(b) a compra,

- (b) a compra, no exterior, por organização industrial nacional, dos dados fundamentais do processo, no qual se baseará a produção, e dos serviços de atualização contínua de desenvolvimentos, no setor em causa.

Estas modalidades excluem os casos de implantação oriundos de trabalhos de pesquisa e desenvolvimento, conduzidos no país, para a finalidade específica em cogitação.

No atual estágio da indústria química brasileira, e das atividades de apoio para implantação (estudos de mercado, localização, fabricação de equipamentos, organizações de engenharia, de montagem), o extremo (a) só excepcionalmente poderá ocorrer. As exceções sobreveriam, provavelmente, se um desenvolvimento, especialmente acelerado, da indústria química, em relação a outras atividades (principalmente de engenharia e de produção de equipamentos), encontrasse esgotadas as capacidades das atividades de apoio. O crescente grau de utilização da capacidade da indústria nacional de equipamentos, como consequência dos financiamentos, em escala considerável, concedidos para aquisição de equipamentos, através de procedimentos desprovidos dos empecilhos burocráticos normais (pelo FINAME do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico), já permitem vislumbrar a necessidade da liberalização das importações.

Muito especialmente se os vários projetos da indústria química tiverem execução simultânea.

Porém, o caso acima contemplado não se revestiria necessariamente das limitações de transferência de conhecimentos técnicos do extremo (a).

Normalmente, a indústria química brasileira utiliza, atualmente, os seguintes esquemas para implantação de produção nova:

4.1.1. Unidades fabris de projeto e equipamentos altamente especializados.

- (a) Compra, no exterior, do projeto das partes altamente especializadas juntamente com a compra do respectivo equipamento;
- (b) acôrdo de licença, quando se tratar de utilização de processo patenteado ou de "know-how" especializado;
- (c) compra do projeto processual das partes cujos equipamentos e materiais são de aquisição no mercado nacional;
- (d) feitura do projeto civil, mecânico e elétrico por organização de engenharia brasileira ou, em alguns casos esporádicos, pela própria firma industrial;
- (e) contratação de serviços de compra, inspeção e diligenciamento de entregas para os materiais e equipamentos nacionais, ou

/realização direta

realização direta de tais serviços;

- (f) contratação da construção e montagem ou, em casos excepcionais, efetuação das mesmas pela própria firma industrial; em geral, mediante supervisão da organização originária do projeto processual e da firma executora do projeto de engenharia;
- (g) contratação dos serviços de arranque (operação inicial) com a projetista processual ou licenciadora.

Este seria, por exemplo, o esquema provavelmente utilizado num processo de fabricação de uma fibra têxtil sintética, onde a unidade de polimerização do monômero teria o respectivo projeto processual adquirido no exterior; seria negociada uma licença com a detentora do "know-how" do processo de polimerização.

O projeto civil, mecânico e elétrico da unidade de polimerização, bem como a compra da maior parte do equipamento e material seriam realizados no Brasil. Já a unidade de fiação do polímero exigiria equipamento de tal forma especializado que o projeto e equipamento viriam do exterior e seriam integrados no conjunto fabril (outra unidade processual, unidades auxiliares e obras complementares) pela firma brasileira de engenharia.

4.1.2. Unidades fabris de conhecimentos processuais especializados, porém sem a exigência de equipamentos de fabricação altamente especializada.

Neste caso, o esquema se simplifica:

- (a) compra de projeto processual no exterior;
- (b) acôrdo de licença, se o caso o exigir;
- (c) serviços de engenharia civil, mecânica e elétrica por firma brasileira;
- (d) serviços de compra por organização nacional, mesmo para os componentes a serem importados;
- (e) construção, montagem e arranque, como no caso anterior.

Este é o caso mais comum e tende a constituir-se no caso normal dos acôrdos de licença de uso de patentes ou de "know-how", em que a licenciadora não possui organização de engenharia própria para a execução do projeto de engenharia civil, mecânica e elétrica.

Na fase presente, é este esquema bastante satisfatório, pois permite,  
/em muitos

em muitos casos, que, a partir do projeto processual, se fazem as necessárias adaptações às condições brasileiras quanto a características ou preços de matérias primas, produtos químicos auxiliares, utilidades, condições de transporte, possibilidades da indústria nacional de equipamentos e materiais, etc.

4.1.3. Unidades fabris que se utilizam de processos conhecidos e que dispensam "know-how" especializado.

Em outras palavras são unidades que podem ser integralmente projetadas no Brasil, recorrendo-se a dados processuais publicados ou fáceis de obter, mediante determinações relativamente simples, e cujo funcionamento prescinde de experiência industrial específica, ou para o qual haja experiência disponível no país. As unidades que se enquadram neste caso, ainda são em número limitado, mas constituem o embrião de uma atividade realmente endógena de projeto processual e de pesquisa industrial. É necessariamente lento o progresso em tal atividade, pois se baseia no desenvolvimento de um clima de confiança na capacidade de técnico nacional e exige, conseqüentemente, profissionais do mais alto gabarito possível; a formação destes profissionais iniciou-se há pouco tempo no Brasil através de cursos universitários especializados de pós-graduação.

4.2. Maneiras de realizar a aquisição de conhecimento técnico na indústria química brasileira.

Convém ter em mente as premissas citadas no item 5 deste trabalho. Delas resulta naturalmente que a eficiência do processo de aquisição de conhecimento técnico e a possibilidade mesma de realizar-se, dependem, predominantemente, do nível de preparação técnico-científica e da disposição do trabalho do elemento nacional. Este é responsável também pela adaptação e incorporação do conhecimento e deverá mantê-lo atualizado.

Fundamentalmente, depende a evolução do conhecimento técnico de sua utilização e da observação dos resultados, constituindo-se em em aprendizado contínuo e num processo de aproximações sucessivas. Em outras palavras, não se concebe o progresso técnico endógeno na ausência de uma indústria química disposta a adotar inovações e correr o risco a elas inerente.

/Semelhantemente, não

Semelhantemente, não era possível desenvolver-se a engenharia de detalhe de um projeto de instalação de indústria química, na ausência de uma indústria nacional de equipamentos que permitisse o diálogo entre o engenheiro projetista químico e o engenheiro mecânico da indústria de equipamentos.

Por este motivo, quanto maior a ingerência e contribuição do técnico nacional, muitas vezes ao lado do estrangeiro, nos esquemas de implantação de novas produções, maior a incorporação resultante ao conhecimento técnico nacional.

São fundamentalmente de dois tipos principais os conhecimentos técnicos de interesse à indústria química:

- (a) dados fundamentais relativos à natureza e às características de realização das reações químicas e da separação dos produtos de interesse conhecimento processual.
- (b) o conhecimento que permite o dimensionamento prático e a especificação dos equipamentos e materiais necessários à realização industrial do processo químico - conhecimentos de engenharia química.

Uma parte considerável dos conhecimentos do tipo (b) acha-se disponível através da indústria de equipamentos e materiais, bastando o conhecimento processual para a respectiva especificação e compra. Outros equipamentos exigem conhecimentos práticos especializados, mormente quando as condições de trabalho são extremas, ou o ambiente reacional é altamente agressivo aos materiais de construção. A necessidade de colaboração estreita com a indústria de fabricação de equipamentos é óbvia nestes casos. Tem constituída prática normal, no Brasil, que elementos da indústria química se interessem, através de sugestões diretas, pela ampliação da indústria de transformação de metais, no sentido de se aparelhar, pela busca do conhecimento especializado, para a fabricação de itens específicos de equipamentos de que necessitará o setor da indústria química, em causa. Como consequência, é possível adquirir no Brasil, cerca de 50 a 60 por cento do valor dos equipamentos e materiais de unidades fabris que se enquadrem no esquema descrito em 5.1.1 e até 85 por cento, no caso daquelas referidas em 5.1.2.

A percentagem de gastos no exterior, realizados com a aquisição dos conhecimentos do tipo (b), tende a decrescer, devendo notar-se, contudo, que vários tipos de equipamentos são fabricados no Brasil sob acôrdos de licença. A indagação que cabe é se a indústria mecânica, que serve a química, tem sido competitiva em relação ao equipamento correspondente importado. A resposta tem sido positiva numa gama extensa de equipamentos. Os conhecimentos processuais são, na fase atual, e continuarão, por prazo imprevisível, na dependência de conhecimento exógeno. Na realidade, o que o país pode almejar é uma participação no mercado internacional de "know-how", tornando-se apto a, em alguns setores, atuar como exportador. Porém, será ilusório supor-se que o desenvolvimento endógeno poderá, a curto ou médio prazo, produzir um saldo positivo no balanço comercial de "know-how".

As diferentes maneiras de aquisição de conhecimento técnico aplicado podem ser enquadradas esquemáticamente conforme se segue:

#### 4.2.1 Aquisição de "know-how" não sujeito a acôrdo de licença.

Há inúmeros casos em que o conhecimento necessário à instalação e operação de uma indústria química prescinde da assinatura de acôrdos de licença. Em geral, a aquisição se realiza, hoje em dia, através de uma firma de engenharia que dispõe do conhecimento, mas não o julga suficientemente especializado para exigir um acôrdo de licença. Trata-se, via de regra, de processos cujo conhecimento está divulgado a ponto de ser passível de compra de várias fontes.

Assim, a aquisição do conhecimento da firma de engenharia é encarada simplesmente como a prestação de serviços do projeto e se enquadra nos preços usualmente pagos por tais serviços.

A prática antiga, ainda seguida em alguns casos, era o fornecimento dos equipamentos, sem cobrança visível pelo projeto. Esta forma de proceder tem, contudo, perdido terreno na indústria química, à medida que o aprimoramento da engenharia química exercia maiores requisitos sôbre a qualidade do projeto e conforme se expandia, em muitos países, a indústria de produção de equipamentos.

O comprador prefere, assim, pagar um preço conhecido pelo projeto e adquirir competitivamente os equipamentos especificados pela mesma.

/E evidente

É evidente que a firma de engenharia venderá o projeto processual pelo melhor preço que puder atingir; isto é, quanto mais eficiente e rentável o processo oferecido, maior será a parcela, incluída no preço dos serviços de projeto, cobrada pelo "know-how" do processo. Fundamentalmente falando, trata-se de um pagamento implícito de "know-how", o que apenas formalmente diferencia o caso de outros em que há acôrdo explícito de licença, na ausência de direitos de patentes.

4.2.2 Aquisição de "know-how" através de acôrdo de licença. Aqui há variantes a distinguir:

4.2.2.1. Acôrdo de licença para a implantação de determinada produção nova, sem continuidade de suprimento da informações.

Trata-se, em geral, de casos em que o interêsse de cooperação mútua entre licenciador e licenciado é restrito à nova produção em causa, não desejando ambos qualquer vínculo contínuo. A base de pagamento relaciona-se neste caso, via de regra, à capacidade instalada e não à produção. O preço é fixado em certo valor, inicialmente, embora o pagamento possa ser deferido.

Uma forma usual prevê um pagamento inicial, contra a entrega de informações básicas, outro quando forem satisfeitas as garantias, e o restante financiado a prazos médios. Uma vez iniciada a operação, em condições satisfatórias, correspondentes aos valores garantidos de capacidade de produção e de qualidade de produtos, cessa virtualmente qualquer responsabilidade do licenciador a não ser a moral de acudir o licenciado em caso de dificuldade operacional, permanecendo naturalmente, o interêsse de repetição de ordens pelo cliente satisfeito. O acôrdo é, quasi sempre não - exclusivo e prevê pagamentos - para aumentos de capacidade.

Há, em geral, uma proteção recíproca licenciador - licenciado para o caso de, pela utilização do processo, houver qualquer reclamação de terceiros por uma possível infração de direitos de patentes.

As garantias estão, quasi sempre limitadas a uma parcela da importancia a ser paga pelo licenciado.

/A incorporação

A incorporação de conhecimento técnico, como consequência deste tipo de aquisição, é precária porque, de um modo geral não são fornecidos os dados fundamentais em que se baseia o processo. Além disso, sempre que possível, procura o licenciador proteger-se através de patentes. E, em muitos casos, ou procura manter válida a proteção de patentes através de pesquisa que possibilite a emissão de patentes adicionais antes da caducidade das primeiras, ou o processo é substituído, como um todo, por outro mais vantajoso, ou ainda, modificações de natureza comercial podem tornar o processo desinteressante.

A instituição de programas de pesquisa e desenvolvimento, pelo licenciado, pode até onde o permite o acôrdo de licença, abrir-lhe novos horizontes técnicos.

4.2.2.2 Acôrdo de licença com fornecimento contínuo de informações sobre inovações da linha de produtos nêle incluída. Constitui o máximo de interdependência licenciador - licenciado, sendo, em geral exclusivo para determinada área geográfica de comercialização - isto é, o licenciador não entrará em outro acôrdo de licença na mesma área, a não ser, por desistência explícita de expansão do licenciado.

É dotado de automaticidade de transferência de conhecimentos desenvolvidos pelo licenciador, em relação à linha de produtos licenciados, durante o período de vigência do acôrdo.

Muitas vezes, o acôrdo inclui o direito de uso de marcas e auxílio extenso na comercialização, em virtude da preocupação - do licenciador quanto à manutenção do bom nome internacional de suas marcas ou processos.

O pagamento é, em geral, função do faturamento do licenciado, no concernente aos produtos incluídos na licença e é calculado como percentagem do preço de venda, FOB fábrica, do licenciado. Em muitos casos, há um pagamento inicial, contra a entrega das informações processuais básicas. Poderá, ainda ser exigido que, durante os primeiros anos de vigência do acôrdo, decorrido um período inicial isento de qualquer incidência, sejam pagos mínimo anuais, mesmo que a percentagem de faturamento não os alcance

Este tipo de acôrdo é o que permite a mais ampla transferência de conhecimentos técnicos.

/Normalmente, a

Normalmente, a necessidade de adaptação dos processos de fabricação e dos produtos, às condições peculiares do país, obriga a trabalhos de adaptação pelo licenciado, os quais darão margem a esforços de pesquisa e desenvolvimento, daí se originando um acompanhamento do processo dinâmico das inovações no setor de atividade em causa.

#### 4.2.3. Aquisição de conhecimento técnico através de trabalho de pesquisa e desenvolvimento endógeno.

Não há dúvida que, do ponto de vista de profundidade de conhecimento incorporado, as atividades de pesquisa tecnológica - são as mais frutíferas.

Dadas as limitações, principalmente do elemento humano e os requisitos de investimentos relativamente elevados, de maturação prolongada, não é possível conseguir-se uma expansão adequada da pesquisa no Brasil, a prazo curto. O preparo de elementos humanos qualificados para pesquisa só se iniciou, no campo da tecnologia química, muito recentemente, no Brasil. As condições materiais só agora começam a delinear-se, ainda tímidas, através de iniciativas como o estabelecimento de fundos especiais pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico. Um dos grandes problemas consiste em se conseguirem, num mundo que se debate na escassez de pesquisadores, elementos técnicos estrangeiros experimentados em conduzir trabalhos de pesquisa tecnológica, afim de transferirem conhecimento de condução de experimentação dirigida aos técnicos nacionais. É imprescindível que estas atividades sejam estimuladas, pois só assim será possível a adaptação adequada de conhecimento técnico exógeno e a pesquisa em torno de problemas peculiares ao país, cuja investigação não interessa aos países industrializados.

Neste setor, a cooperação regional, diante da falta de elemento humano qualificado, e da analogia de muitos problemas, poderia exercer-se com real vantagem e servir de ponto de partida ao processo de integração econômica.

Em trabalho recente (10), oferecemos algumas sugestões relativas à consecução prática deste objetivo

#### /4.3 Problemas

#### 4.3 Problemas da aquisição de conhecimento técnico exógeno

São inúmeros os problemas relacionados ao assunto alguns inerentes ao conhecimento ofertado ou disponível, outros relativos à implementação da transferência e outros, enfim, referentes ao meio interno receptor.

Analizaremos apenas alguns, procurando apresentar sugestões que sirvam de base à discussão.

4.3.1 Carater fortuíto da oferta. Um dos grandes problemas com que se defronta o iniciador de um empreendimento, no âmbito da indústria química, admitido que tenha escolhido o produto ou a linha de produtos a ser fabricada, reside na ausência de um mercado sistemático de "know-how". Isto afeta especialmente o empresário da pequena indústria, que constitui a grande maioria no Brasil, conforme assinalado neste trabalho. Há as firmas de engenharia, cada uma das quais, se especializa na oferta de uma certa gama de processos. Porém, esta oferta é incompleta e mesmo o contacto com tais firmas não é sempre fácil, já que se apresentam dispersas em muitos países e nem sempre possuem representantes no Brasil. Além disso, a própria formulação das perguntas a serem feitas a uma firma de engenharia, exige conhecimentos especializados.

Porém, muitos casos há de firmas produtoras em outros países, que não estão no mercado oferecendo "know-how", mas que o possuem altamente desenvolvido.

Diversas firmas, nestas condições, quando solicitadas a considerar a cessão de "know-how", reagem favoravelmente. Há, pois, uma disponibilidade de "know-how", em potencial, bastante extensa, e que não é atingida pelo empresário médio, desprovido de contactos no exterior.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico tem procurado, até certo ponto, fornecer informações aos interessados, mas tal atuação é esporádica, desprovida de organização especializada, e, conseqüentemente, incompleta. O Japão possui um Instituto central, o qual se encarrega de encaminhar, aos possíveis interessados japoneses, os pedidos de informação que recebe. Mas, evidentemente, tal atividade está restrita às firmas japonesas. Falta um órgão que, através de uma atividade sistemática de coleta de informações, retirasse, do processo de procura de "know-how" a adquirir, seu atual carater fortuíto. Ainda aí, parece caber um organismo regional, já que o problema é o mesmo em todos os países da região.

O órgão central poderia corresponder-se com entidades nacionais a fim de se poder, assim, assegurar o contacto pessoal do interessado com um órgão adequado, em cada país.

#### 4.3.2 Caráter inadequado do conhecimento técnico disponível.

Conforme já anteriormente referido, devido à peculiaridade de certas condições, há, em muitos casos, necessidade de adaptação de processos, produtos e equipamentos às condições locais. A organização cedente, em geral, não interessa dedicar-se a êste trabalho de adaptação, uma vez que possivelmente não serviriam os resultados para outras localizações. Assim, se o assunto não é ventilado no período das negociações iniciais, pôde dar origem a malentendidos e insatisfações mútuas.

Consequentemente, é imprescindível que haja uma discussão ampla das possíveis adaptações necessárias e a fixação de critérios para o trabalho correspondente.

É evidente que a presença de técnicos qualificados brasileiros muito facilita a discussão e o próprio trabalho da adaptação.

#### 4.3.3 Dificuldades da forma de transferência.

As principais dificuldades se originam pela falta de definição quanto à forma de transferência. Em outras palavras, quais serão os documentos que o cedente fornecerá? Fluxogramas de processo, fluxogramas de engenharia, diagramas de carga, especificações de equipamentos, detalhes de tubulação, etc.?

E quais as informações que o cedente espera receber? Fixados os critérios, em detalhe, e levados em conta os aspectos que devam refletir situações especiais do país, não haverá, normalmente, dificuldades de monta, no atual estágio da indústria química e das atividades de apóio no Brasil.

A falta de aceitação e cumprimento, pelas partes, de um cronograma de execução das obrigações mútuas, pôde constituir-se em fonte de problemas; da mesma forma que a falta de programação adequada de desembolso e respectiva cobertura, pela organização receptora da informação.

#### 4.3.4. Problemas do receptor.

Dois problemas principais são os maiores responsáveis pelos problemas desta espécie:

/pessoal técnico

pessoal técnico inadequado e programação e execução financeiras falhas. Estes problemas são óbvios, mas difíceis de enfrentar satisfatoriamente. É evidente que as condições assinaladas tornarão impossível uma transferência razoável de "know-how"; a aquisição terá sido em pura perda.

#### 4.4. Níveis de pagamento por conhecimento técnico

Será preciso, para uma análise razoável, eliminar, da consideração, o pagamento por serviços de execução de projeto, de trabalho de construção e montagem e de compra, uma vez que este não se enquadram estritamente no conceito de pagamento por "know-how". Cabe aqui uma observação relativa a pagamento por uso de direito de patentes, de "know-how", e de marcas, nomes e símbolos. Embora juridicamente diferentes, porque patentes consubstanciam uma situação legalmente protegida, mesmo na ausência de documento contratual específico, e "know-how" não dispõe de tal proteção, do ponto de vista de pagamento não há diferença entre os dois conceitos.

Prova-o o fato que, decorrido o período de vigência legal de uma patente ou de um conjunto de patentes, para efeito de aquisição de conhecimento técnico, a negociação é a mesma.

Apenas, caso o conhecimento tenha sido divulgado amplamente, poderá haver redução nas taxas. É evidente que, se a difusão de conhecimento patenteado tiver se efetuado em profundidade suficiente, o término de vigência legal significará realmente a utilização livre deste conhecimento. Em caso contrário, continuará inalterado em sua essência, agora adquirido sob o nome de "know-how" ou de "assistência técnica".

Já as marcas, encaradas apenas como fator de penetração comercial, são de outra natureza, sendo que, em muitos casos, surgem desacompanhadas de transferência de conhecimento técnico. Cingem-se então à transferência de métodos de comercialização e, quando acompanhadas de produção local, das transferências de conhecimentos técnicos mínimos, necessários para, do ponto de vista da qualidade do produto, não prejudicar o nome da marca.

Os níveis de pagamentos são bastante variados, situando-se entre 1 e 10 por cento do faturamento FOB fábrica dos produtos atingidos. A faixa predominante situa-se entre 1 e 5 por cento, sendo os valores mais baixos característicos da vinculação mínima entre licenciador-licenciado e os valores mais altos

/correspondendo à

correspondendo à prestação de assistência técnica contínua em relação a produtos em evolução ininterrupta.

A fixação de valores, pelo licenciador, obedece, em geral, ao raciocínio de que deseja participar do lucro relativo a um mercado geograficamente delimitado, do qual se retira a favor do licenciado.

Em muitos casos de assistência contínua, relativa a produtos de alta incidência de custos de pesquisa e desenvolvimento, visa o licenciador recuperar parte destes custos. Além disso, espera que os trabalhos de desenvolvimento, empreendidos pelos vários licenciados, e postos à disposição dos outros licenciados e do próprio licenciador, contribuam para o fortalecimento comercial de todos.

#### 5. Possibilidades de cooperação por parte dos países industrializados

A cooperação dos países industrializados para acelerar o processo de aquisição de conhecimentos técnicos poderá exercer-se sob múltiplos aspectos, entre os quais destacamos os que se nos afiguram de maior efeito.

##### 5.1 Coleta de informações sobre disponibilidades de conhecimentos técnicos à venda.

As dificuldades assinaladas no item 4.3.1., relativas ao caráter fortuito de oferta dos conhecimentos, poderiam ser relevadas consideravelmente se fosse instituída, em cada país industrializado, uma entidade para a qual convergissem as informações sobre disponibilidades de conhecimentos técnicos.

Um órgão regional, que fosse estabelecido, segundo os moldes sugeridos em 4.3.1, teria a sua tarefa enormemente simplificada.

##### 5.2. Divulgação das características do processo de transferência entre licenciadores atuais e potenciais.

Esta atividade poderia resultar numa difusão do interesse em ceder conhecimentos e, através do aumento da oferta, poderia, eventualmente, proporcionar melhores condições para a transferência.

##### 5.3. Crédito, no pagamento do imposto de renda do país de licenciador, em relação a pagamentos de impostos efetuados no país do licenciado.

A eliminação geral da bitributação poderia significar a redução de níveis de pagamento.

##### /5.4 Facilidades

5.4. Facilidades creditícias para aquisição de conhecimento.

Há, via de regra, créditos, a curto e médio prazo, para a compra de equipamentos, mas há dificuldades em estender êstes créditos às despesas relativas à compra de conhecimento técnico.

6. Possibilidades de cooperação regional

Há, conforme assinalado no correr dêste trabalho, várias áreas, nas quais a cooperação regional poderia frutificar, dada a analogia de interesses e de problemas.

Citaremos algumas.

6.1. Informações sistemáticas de disponibilidade de conhecimento técnico

Um organismo regional evitaria a multiplicação de esforços e teria maior facilidade de entrosamento com órgãos internacionais, bem como com agências nacionais de países industrializados.

6.2. Divulgação das formas de transferência de conhecimento.

Esta atividade facilitaria a entrada dos empresários no mercado internacional de "know-how", em condições favoráveis.

Simultaneamente, contribuiria para a uniformização dos documentos utilizados na transferência, tanto dos de natureza contratual, quanto os técnicos. Contribuiria também para que o assunto fosse, eventualmente, integrado nos currículos técnico-econômicos das universidades latino-americanas.

6.3. Cooperação em programas de pesquisa e desenvolvimento

Há analogia de muitos problemas, os quais, dada a falta de elementos técnicos e o vulto dos investimentos, para pesquisa, poderiam ser atacados em centros regionais de cujas atividades participassem vários países. Os campos de investigação tecnológica prestam-se excepcionalmente bem à cooperação internacional e é provável que daí surgissem possibilidades de implementações de iniciativas industriais integradas.

Referências Bibliográficas

- (1) CEPAL "La Industria Química en América Latina"  
Naciones Unidas, New York, 1963
- (2) CEPAL "Evolución de las Industrias Químicas de América Latina en el  
Período 1959 - 62" Ciudad de México, 1965
- (3) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Conselho Nacional  
de Estatística" Anuário Estatístico do Brasil - 1965"  
Rio de Janeiro, 1965
- (4) Pereira, J.B. e outros "Relatório da Comissão Especial de Petroquímica"  
Conselho Nacional do Petróleo, Rio, 1965
- (5) Kuznets, S "Measurement of Social Implications of Technological Change"  
em Balandier, G. e outros "Chargements Techniques, Economiques et  
Sociaux" pág. 151, 1a.ed.  
Presses Universitaires de France, Paris, 1959
- (6) Clark, C. "The Conditions of Economic Progress" 2a. ed., pág. 246,  
Macmillan & Co. Ltd., London, 1951
- (7) Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro "Análise da  
Demanda de Profissionais Químicos no Brasil"  
Rio, 1965
- (8) IAPI - DAF "A Indústria Nacional - Distribuição - Localização -  
Composição" IAPI, Rio, 1963
- (9) Lebret, L.J. "Dynamique Concrète du Développement", 1a. ed., pág. 276  
Les Éditions Ouvrières, Paris, 1960
- (10) Politzer, K., "Development of Technological Research for the Adaptation  
of Chemical Engineering Process to Prevailing Local Conditions"  
UNESCO, Santiago, 1965.