

SEMINÁRIO SÓBRE O DESENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS  
QUÍMICAS NA AMÉRICA LATINA\*

Caracas (Venezuela) 7 a 12 de Dezembro de 1964

MERCADO BRASILEIRO DE DI-ÓXIDO DE TITÂNIO

apresentado por

Banco Nacional do Desenvolvimento Económico

\*/ Convocado conjuntamente pela Comissão Económica para América Latina e pela Direcção de Operações de Assistência Técnica das Nações Unidas, com a cooperação da Oficina Central de Coordenação y Planificación (CORDIPLAN) e pela Asociación de Fabricantes de Productos Químicos de Venezuela.



## MERCADO BRASILEIRO DE DI-OXIDO DE TITANIO

### I. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho, elaborado no Setor de Indústrias Químicas, do Departamento Econômico do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE), constitui um resumo da monografia intitulada "Mercado Brasileiro de Di-Oxido de Titânio".

O expressivo crescimento do consumo de di-óxido de titânio no Brasil, que passou a exigir maciças importações para etendê-lo, impôs ao BNDE a necessidade de estudá-lo em todos os seus detalhes técnicos e econômicos, bem assim as possibilidades nacionais de auto-suficiência. Desta forma, demonstrar-se-ia aos investidores a oportunidade de serem programados e executados projetos no setor, com o que se poderá substituir as importações.

Dada a importância que a matéria assume no Brasil, em consequência do crescimento do parque industrial, entendeu-se conveniente preparar o presente resumo, que ora é submetido aos delegados ao "Seminário sobre o Desenvolvimento das Indústrias Químicas na América Latina". Trata-se, portanto, de contribuição do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE) aos trabalhos do Seminário que considera de importância relevante para o melhor entendimento das questões relativas à indústria química latino-americana.

Rio de Janeiro, Brasil  
Setembro de 1964

## II. COMPORTAMENTO RECENTE DO MERCADO BRASILEIRO DE $TiO_2$

### 1. Volume das importações

As importações brasileiras de di-óxido de titânio, no quadro da oferta global do setor, vêm mantendo posição de importância ao longo dos últimos onze a nos, período em que a estrutura industrial brasileira teve sua fisiologia substancialmente modificada, produzindo gama enorme de bens de consumo durável e não durável e bens de produção que utilizam o pigmento branco.

O Quadro 1, abaixo, encerra o panorama geral das importações desse material, bem como a sua evolução no período 1953/63.

Quadro 1

BRASIL: IMPORTACOES DE DI-OXIDO DE TITANIO - 1953/63

Anos	Quantidade (t)	Valor (US\$ 1 000)
1953	711	380
1954	2 887	1 748
1955	1 759	1 194
1956	2 568	1 825
1957	2 473	1 549
1958	2 544	1 379
1959	2 771	1 437
1960	3 538	1 695
1961	4 346	2 214
1962	5 457	2 725
1963*	7 193	3 565

Fonte: SEEF, do Ministério da Fazenda.

\* Previsao, com base nos dados do período janeiro/agosto.

Os dados acima indicam para 1953 um nível de importações relativamente inexpressivo. No entanto, com a modificação introduzida no sistema cambial então vigente, pela Instrução 70 da SUMOC em fins de 1953, o volume das importações de  $TiO_2$  aumentou consideravelmente já a partir do ano seguinte. Com efeito, a taxa média de crescimento anual cumulativo observado no período 1953/62 foi de 25.5%. Relativamente ao ano de 1963, convém notar que o volume das importações, de janeiro a agosto, alcançou níveis bem superiores aos verificados no mesmo período do ano anterior. Com base nesses dados, foi possível então estimar o volume dos quatro meses seguintes e chegar-se ao total de 7 193 t, como provável volume das importações de di-óxido de titânio em 1963. Isto equivale a admitir que as importações teriam aumentado de 31.8% nesse ano.

/Os números

Os números apresentados levam à afirmação de que as importações brasileiras desse material têm-se desenvolvido dinamicamente, ao longo do período, resistindo inclusive às várias modificações introduzidas na política cambial do país.

Compreende-se essa resistência, pelo fato de ser o di-óxido de titânio um pigmento branco de difícil substituição, visto que apresenta os melhores índices de qualidade. Adicione-se a isto o fato de os setores usuários desse material terem experimentado um ritmo intenso de crescimento, particularmente nos últimos dez anos, já que se situam na faixa de indústrias cujos bens produzidos têm encontrado demanda crescente.

Entre os países que tradicionalmente fornecem di-óxido de titânio ao Brasil destacam-se, pela sua importância, a Alemanha Ocidental, Espanha, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Reino Unido e Tchecoslováquia, que, em conjunto, respondem por parcela superior a 99.0% do total das nossas importações. A Alemanha Ocidental, Japão e Estados Unidos, com parcelas idênticas suprem pouco mais de 50% da importação brasileira do pigmento.

## 2. Produção Nacional

A produção brasileira de di-óxido de titânio, ainda insuficiente para atender às necessidades internas de consumo, é obtida pelo processo clássico. Na realidade, o volume da produção interna somente a partir de 1953 começou a ter alguma expressão digna de nota, quando se aproximou de 987 t, conforme indica o quadro 2, a seguir, onde estão anotadas as quantidades produzidas no período 1953/63.

Quadro 2

### EVOLUCAO DA PRODUCAO BRASILEIRA DE Ti O2 - 1953/63

Anos	Quantidade (t)
1953	987
1954	1 118
1955	1 315
1956	1 359
1957	1 054
1958	1 524
1959	1 815
1960	1 650
1961	1 510
1962	1 820
1963*	1 650

Fonte: BNDE, Depto. Econômico.

\* Previsão, com base na produção de janeiro a outubro.

O quadro acima demonstra a irregularidade presente na série de produção, que apresenta, ao longo do período, crescimentos intercalados de quedas

/consideráveis,

consideráveis, conquanto tenha havido, de 1953 a 1963, um aumento de 67% na produção. A produção estimada para 1963, contudo, não deverá ter alcançado o melhor nível observado no período, isto é, o correspondente a 1962 com 1 820 t.

A Cia. Química Industrial "CIL", com fábrica em São Paulo, responsável pela produção brasileira de di-óxido de titânio, também opera em outras linhas de produção, parecendo certo, portanto, que as quedas observadas no volume da produção se tenham verificado por questões de política interna de empresa, e não propriamente de mercado.

O di-óxido de titânio deve atender, necessariamente, às solicitações de dois tipos: rutilo e anatase. A atual capacidade interna de produção de di-óxido de titânio, no entanto, somente contempla o tipo anatase. As necessidades de consumo do tipo rutilo, para cuja produção são indispensáveis outros cuidados técnicos, notadamente na fase de hidrólise, são ainda satisfeitos através de importações.

### 3. Consumo Aparente

O consumo aparente de  $TiO_2$  tem crescido significativamente, mormente em virtude do desenvolvimento interno da indústria de tintas que passou a utilizar intensamente esse material. O Quadro 3, abaixo, indica a composição do consumo aparente de  $TiO_2$ , segundo a sua origem.

Quadro 3

BRASIL: COMPOSIÇÃO E EVOLUÇÃO RECENTE DO CONSUMO APARENTE DE DI-OXIDO DE TITANIO - 1953/1963

Anos	Em toneladas		Consumo Aparente
	Produção	Importação	
1953	987	711	1 698
1954	1 118	2 887	4 005
1955	1 315	1 759	3 074
1956	1 359	2 568	3 927
1957	1 054	2 473	3 527
1958	1 524	2 544	4 068
1959	1 815	2 771	4 586
1960	1 650	3 538	5 188
1961	1 510	4 346	5 856
1962	1 820	5 457	7 277
1963	1 648 a/	7 193 b/	8 841

Fonte: BNDE/DE e SEEF do Ministério da Fazenda.

1/ Previsão com base na produção efetiva do período janeiro/outubro.

2/ Previsão com base na importação do período janeiro/agosto.

/Os dados

Os dados acima mostram a queda relativa da participação da produção nacional no abastecimento do mercado interno. Por outro lado, as importações continuam experimentando incrementos anuais elevados para atender ao consumo. Com exceção dos anos de 1955 e 1957, as taxas de crescimento do consumo, no período considerado, têm sido bem relevantes. De 1962 para 1963, por exemplo, ter-se-ia observado um incremento da ordem de 21.5%, ou, em números absolutos, um aumento de 1 564 t. A média anual de crescimento do consumo aparente de  $TiO_2$  registrada no último triênio situou-se em torno de 20%, ou seja, 1 217 t em termos absolutos.

#### 4. Distribuição Setorial do Consumo

A provável distribuição setorial do consumo de di-óxido de titânio foi obtida através da pesquisa direta realizada junto aos órgãos competentes. Essa pesquisa, conquanto tenha sofrido as imperfeições residuais classificadas em "outras indústrias químicas" e "não especificado", proporcionou uma visão aproximada do problema e da ordem de importância dos diversos setores no consumo do material importado. Por outro lado, a distribuição setorial da produção interna reflete com fidelidade a situação atual, visto ter sido obtida através de um questionário enviado à única empresa operando no ramo, no País.

A conjugação provável, segundo os setores, do consumo aparente de  $TiO_2$  no Brasil, em anos escolhidos, que se apresenta no quadro abaixo.

Quadro 4

BRASIL: COMPOSIÇÃO PROVAVEL DO CONSUMO APARENTE DE DI-OXIDO DE TITANIO, SEGUNDO OS SETORES - 1957, 1959 E 1962

(Em percentagens)

Setores consumidores	1957	1959	1962
Tintas, Vernizes e Lacas	54.0	30.0	45.5
Plásticos	2.9	3.0	17.6
Borracha	4.7	1.9	1.6
Papel	1.5	1.4	1.7
Metalurgia	4.2	5.9	4.0
Outros	32.7	57.8	29.6

Fonte: BNDE/DE.

O setor de tintas, vernizes e lacas, como se observa, é responsável pela maior parcela de consumo de  $TiO_2$ , sendo mesmo possível afirmar-se que representa 50.0% do consumo total. Não só no Brasil, mas em todo o mundo, é o setor em apêço o principal consumidor deste pigmento. Os demais setores, embora participem do consumo com parcela bem inferior, não devem ser desprezados. Com efeito, em 1962, o setor de plásticos teria absorvido cerca de 17.6% do consumo aparente, seguido do setor metalurgia com 4.0%, de papel com 1.7% e borracha com 1.6%. Em conjunto, esses quatro setores teriam consumido 24.9% do total daquele ano.

/Cabe, por

Cabe, por fim, assinalar que o setor de tintas por sua vez supre outros setores, de bens de consumo e de produção. Seu principal emprêgo, particularmente das tintas nas quais o  $TiO_2$  aparece obrigatoriamente, está em proteger superfícies contra a ação do tempo, dilatando assim a vida útil do material. As tintas para cuja composição o  $TiO_2$  contribui, são largamente utilizadas na pintura de geladeiras, fogões, máquinas de lavar, e inúmeros outros bens de consumo duráveis, assim como na de equipamentos industriais dos mais variados.

## 5. Projeção da Demanda e o seu confronto com a Oferta Interna

### a) Demanda

A demanda de di-óxido de titânio está ligada intimamente ao crescimento de alguns setores industriais onde aquêle pigmento aparece como matéria-prima essencial. Destaca-se, dentre êsses setores, o de tintas, vernizes e lacas, principal responsável pelo seu consumo no Brasil, que corresponde a 50/60% do total.

O consumo de tintas, em qualquer economia, pode ser separado segundo seu uso, industrial e doméstico. No primeiro caso, entre nós, observou-se ponderável crescimento nos últimos anos, coincidindo com o avanço da indústria nacional. No segundo caso, a elevação dos níveis de renda real permitiu aumento considerável do consumo de vários bens em que se emprega o material.

O consumo de tintas, por isso mesmo, aumentará na razão direta do crescimento da economia, podendo ser correlacionado, em consequência, com as elevações do nível de renda real ou com o crescimento industrial.

No caso brasileiro, o grande desenvolvimento da indústria de tintas teve início na fase em que o ritmo de expansão da economia é mais acelerado. Por outro lado, o consumo de papel, borracha, couros, produtos esmaltados, plásticos e outros de menor significação, todos usuários do pigmento, também têm experimentado crescimento apreciável nos últimos anos.

Estas observações levam a admitir que, ainda nos próximos anos, mantida a mesma taxa de crescimento econômico observada recentemente, o consumo de  $TiO_2$  aumentará significativamente.

A observação da série em exame - 1953/1963 - bem como os testes realizados, demonstram que, para efeito de projeção, poder-se-ia utilizar uma função do tipo exponencial dupla, por ser esta a que melhor se adaptaria à série. Entretanto, a exponencial dupla levaria a números bastante elevados, passíveis de erros grosseiros numa projeção além de cinco anos. Por isso mesmo, preferiu-se utilizar uma exponencial simples, que também atende de maneira bastante satisfatória aos números em exame. Do ajustamento, chegou-se à função  $Y = 4.351 \cdot 1.129^x$  \*, utilizada na projeção do consumo de di-óxido

\* Com a finalidade de submeter os números a certo grau de rigor, realizou-se o teste de Mann.

de titânio para o período 1964/70, apresentada no quadro abaixo.

Quadro 5

BRASIL: PROJEÇÃO DO CONSUMO DE DI-ÓXIDO  
DE TITÂNIO - 1964/70.

Anos	Quantidade (t)
1964	9 010
1965	10 172
1966	11 485
1967	12 966
1968	14 639
1969	16 528
1970	18 660

b) Oferta

Apesar das notícias insistentemente divulgadas desde 1958, sobre o interesse que algumas empresas demonstravam na produção de  $TiO_2$  no Brasil, nenhum novo projeto logrou efetivar-se. Em consequência, a capacidade nacional de produção do pigmento ficou estacionada em 1 800 toneladas/ano.

A Cia. Química Industrial "CIL", que é a única fabricante do produto, atualmente tenciona ampliar suas instalações objetivando a produção de 20 t/dia do pigmento. Considerando um ano industrial de 360 dias, não incomum na indústria química, ter-se-ia uma produção anual de 5 760 t adicionais para atender ao mercado.

Além dessa empresa existem, atualmente, outras fortemente interessadas em instalar novas unidades de produção de di-óxido de titânio no país.

b) Balanco entre a demanda e a oferta

Embora existam perspectivas animadoras quanto à expansão da capacidade de produção de  $TiO_2$  por parte da única produtora desse pigmento no país, bem como a instalação de novas unidades a cargo de outras empresas, admitiremos, nesse confronto, uma oferta interna estável para os próximos anos, a fim de estabelecer o nível de capacidade adicional para atender à demanda prevista.

/Quadro 6

Quadro 6

BRASIL: CONFRONTO ENTRE A DEMANDA E A OFERTA INTERNA DE DI-ÓXIDO DE TITANIO - 1964/1970

Anos	Quantidade (t)			Dispêndio provável * (US\$ 1 000)
	Produção Nacional	Consumo	"Deficit"	
1964	1 800	9 010	7 210	3 533
1965	1 800	10 172	8 372	4 102
1966	1 800	11 485	9 685	4 746
1967	1 800	12 966	11 166	5 471
1968	1 800	14 639	12 839	6 291
1969	1 800	16 528	14 728	7 217
1970	1 800	18 660	16 860	8 261
1964/70	12 600			39 621

Fonte: BNDE/DE.

\* Na hipótese de que prevaleça o preço médio de US\$ 490.00/t.

O quadro anterior demonstra a necessidade, já em 1965, de quantidades de pigmento que ultrapassarão em 8 372 t a capacidade nacional de produção, número que deverá elevar-se a 18 860 em 1970, justificando, em consequência, a instalação de nova unidade econômica de produção ou a expansão da atual existente no país.

Para efeito de cálculo, e tomando em consideração os preços e tendências nos últimos anos, admitiu-se a hipótese de que o preço vigente em 1963 se manteria, nos próximos anos, com ligeiríssima queda. Portanto, ao se estimar o provável dispêndio em dólares que o país incorreria, caso o "deficit" esperado venha a ser coberto com as importações, utilizou-se o preço médio de US\$ 490.000/t.

### III. Possibilidades nacionais de auto-suficiência

Entre as atividades que oferece ao País grandes possibilidades de sucesso, destaca-se a de produção interna de  $TiO_2$ . Examinemos, a seguir, portanto, e de forma sucinta, alguns aspectos importantes ligados à implantação dessa indústria no País.

#### 1. Minério

O Brasil, como se sabe, dispõe de uma reserva considerável de ilmenita. No momento, ela tem sido obtida como subproduto pela C.N.E.N. (Comissão Nacional de Energia Nuclear), cujo objetivo principal é obter a produção de monazita, minério de tório. No entanto, a sua produção de ilmenita já é bastante significativa atingindo numa de suas usinas, a de Cumuruxatiba, no Estado da Bahia, 850 t/mês, ou seja, 10 200 t/ano, podendo ser aumentada com algumas modificações e instalações de equipamentos complementares.

/A ausência

A ausência de setores consumidores de ilmenita na indústria nacional, ou melhor, a sua fraca capacidade de absorção do minério, impede que a produção atual da CENEN seja normalmente consumida, disto resultando a acumulação de estoque.

As condições atuais de produção de ilmenita, portanto, permitem suprir as necessidades da capacidade instalada no país para produzir di-óxido de titânio. Por sua vez, um projeto de grande porte para produzir esse pigmento branco no País, visando a substituição das importações, exigiria apenas investimentos adicionais de pequena monta, principalmente voltado para solucionar o problema de instalações portuárias para o escoamento do minério.

## 2. Acido sulfúrico

Para sua obtenção, a economia brasileira depende totalmente de importações de enxôfre, visto que as soluções previstas pela utilização de materiais piritosos ainda não encontraram encaminhamento satisfatório. Além disso, o preço do enxôfre no mercado internacional começa a entrar em declínio, sendo possível, por estas duas razões principais, admitir a continuidade das importações por período longo.

Convém recordar, por fim, que o ácido sulfúrico, pelas dificuldades inerentes ao seu transporte e manuseio, é normalmente produzido em unidades cativas, procedimento que, levando a um grau maior de integração (no caso particular da indústria química), também permite redução nos custos de produção. Por estas razões, sob o ponto-de-vista da produção de di-óxido de titânio, a melhor solução é aquela que permite, no mesmo conjunto industrial, a produção do ácido sulfúrico e do pigmento.

## 3. Equipamentos

A tecnologia do di-óxido de titânio, de conhecimento universal, isto é, ligada ao processo do ácido sulfúrico, não apresenta maiores dificuldades de operação, permitindo, inclusive, constantes inovações que vão sendo incorporadas ao processo.

A sua relativa simplicidade, entretanto, não reflete igual simplicidade no projetamento e instalação das máquinas e equipamentos necessários na unidades de produção. Assim é que, a indústria nacional de bens de capital ainda não se encontra em condições de oferecer aqueles equipamentos, senão na proporção de 15% para a unidade de di-óxido de titânio e de 90% para a unidade de ácido sulfúrico.

Dos equipamentos integrantes da unidade de  $TiO_2$ , os filtros rotativos ao vácuo, cristalizadores, evaporadores, centrífugas, separadores magnéticos e moinhos especiais, constituem os elementos de fabricação mais delicada e complexa, havendo necessidade de atender plenamente a inúmeras especificações. Esses equipamentos, por isso mesmo, deverão ser adquiridos de fabricantes especializados no exterior. Entretanto, as consultas feitas pelo Departamento Econômico do BNDE indicam boas perspectivas quanto a sua fabricação no país, em futuro próximo.

/No que

No que diz respeito à unidade de ácido sulfúrico, pelo menos 90% dos equipamentos necessários já são fornecidos, em caráter rotineiro, pela indústria nacional, havendo mesmo, recentemente, exemplos de produção total de unidades de ácido sulfúrico pela indústria nacional de bens de capital.

#### 4. Economias de escala

A indústria química encerra a característica fundamental de apresentar reduções do montante de inversões por tonelada instalada de capacidade, na medida em que aumenta o tamanho das instalações. Em outras palavras, quanto maior a instalação, tanto menor o seu custo médio unitário, embora essa relação não seja inversamente proporcional. Essa característica, evidentemente tem validade até determinado limite, a partir do qual estarão presentes custos crescentes.

No caso particular do di-óxido de titânio, justifica-se a instalação de unidade de produção a partir de 4 000 t/ano, e, de mais de 5 000 até 30 000 t/ano ter-se-á sensível economia de escala.

Segundo estudos reunidos no documento intitulado "Economias de Escala en la Industria Química",\* no caso de di-óxido de titânio, uma fábrica de 5 000 t/ano exige US\$ 1 200 de inversão por tonelada instalada, e, neste nível, o custo se distribui na proporção de 34.9% correspondentes ao capital, 25.7% correspondentes às matérias-primas e matérias de consumo, não havendo economia de escala. Ao passar para o nível de 20 000 t/ano de capacidade, o custo de inversão por tonelada instalada cai para US\$ 700, e o custo de produção tende a distribuir-se na razão de 28.9% para o capital, 15.1% para a mão-de-obra e outros itens de menor incidência, e 56.0% para matérias-primas e materiais de consumo, aparecendo, então, uma economia total de escala de ordem de US\$ 142.46 por tonelada.

O mercado brasileiro de di-óxido de titânio em 1970, consoante as projeções anteriormente realizadas, justifica a instalação de uma capacidade adicional de 20 000 t/ano, unidade economicamente viável e que pode proporcionar substancial economia de escala.

#### 5. Investimentos no setor

Vimos, no capítulo relativo às projeções da demanda e oferta, que o país, em 1970, deverá consumir cerca de 18 660 t de  $TiO_2$ , não consideradas as quantidades de litopônio que poderão ser paulatinamente substituídas. Dêsse total, admitindo-se que a atual capacidade instalada de produção no país não se modifique até 1970, 16 860 t deverão ser supridas através de importações.

Considerando este dado, e, adicionalmente, as substanciais economias de escala proporcionadas por uma fábrica de 20 000 t/ano, justifica-se, no mercado brasileiro, um projeto que vise a implantação de unidade industrial que, em 1970, possa proporcionar 20 000 t/ano de  $TiO_2$ . Para esse nível de produção, a US\$ 700 por tonelada de capacidade instalada, serão necessários investimentos equivalentes a US\$ 14 milhões.

\* Documento apresentado ao Seminário sobre Programação Industrial, São Paulo, 1963.

Ocorre, entretanto, que uma unidade produtora de  $TiO_2$  necessita de quantidades substanciais de ácido sulfúrico, normalmente produzido em unidade-cativa. Tomando-se como razoável a necessidade de 4.700 kg de  $H_2SO_4$  para cada tonelada de  $TiO_2$ , ter-se-á um consumo de  $H_2SO_4$  igual a 94 000 t, justificando-se entretanto, uma fábrica de 100 000 t em cujo nível já se começa a obter prponderáveis economias de escala. Neste nível, são necessários US\$ 15.00 por tonelada de inversão, indicando, portanto, investimentos equivalentes a US\$ 1.5 milhões na unidade de ácido sulfúrico. Destarte, os investimentos totais alcançariam US\$ 15.5 milhões.

#### 6. Economia de divisas

Uma fábrica de 20 000 t/ano de  $TiO_2$  exige, grosso modo, 60% do total das inversões para o fator capital, enquanto que essa relação passa a ser de 80% para uma unidade de 100 000 t/ano de ácido sulfúrico.

Acresce que, como já foi visto, a indústria nacional está em condições de oferecer pelo menos 90.0% dos equipamentos necessários à produção de  $H_2SO_4$  e 15.0% dos equipamentos destinados à obtenção de  $TiO_2$ .

Em consequência, o dispêndio total em divisas para a instalação de uma unidade de  $TiO_2$  com capacidade de 20 000 t/ano seria de US\$ 9 640 mil (US\$ 120 mil com equipamentos para a unidade de ácido de titânio propriamente dito). No entanto, somente as importações de  $TiO_2$  em 1970 somariam cerca de US\$ 8.3 milhões, o que permite afirmar que em pouco mais de um ano, pela substituição de importações, ter-se-ia economizado divisas equivalentes ao total dos dispêndios em investimentos.

Por outro lado, considerando-se que cada tonelada de ácido sulfúrico origina-se de 320 kg de enxôfre, e, que não há possibilidades imediatas de substituir as importações dessa matéria-prima básica, para produzir 100 000 t de  $H_2SO_4$  teremos que importar 32 000 t de enxôfre. Isto equivale a um dispêndio da ordem de US\$ 727 mil, na hipótese de se verificar o preço médio previsto de US\$ 22.72 por tonelada de enxôfre.

#### IV. SUMARIO E CONCLUSOES

Considerando as observações desenvolvidas ao longo deste trabalho, é possível concluir que:

a) Tudo indica que o mercado brasileiro de di-óxido de titânio nos próximos anos deverá alargar-se substancialmente. O consumo de 18 660 t, previsto para 1970, poderá ainda elevar-se consideravelmente pela substituição do consumo dos demais pigmentos brancos (litopônio, principalmente), caso a produção de  $TiO_2$  se faça em quantidades suficientes, atendendo a requisitos de qualidade, e, ao mesmo tempo, suprimindo as necessidades dos tipos rutilo e anatase;

/b) o não

b) o não atendimento da demanda, notadamente se a oferta interna permanecer nos atuais níveis até 1970, submeterá a economia brasileira à necessidade de despendar cerca de US\$ 8.3 milhões naquele ano, ou US\$ 39.6 milhões no período 1964/70 (preços de 1963);

c) a instalação de uma unidade integrada para produzir 20 000 t/ano de  $TiO_2$  (nível compatível com a demanda prevista para 1970) exigiria investimentos totais equivalentes a US\$ 15.5 milhões (US\$ 14.0 milhões correspondentes a unidade de  $TiO_2$ , mais US\$ 1.5 milhões relativos à unidade de  $H_2SO_4$  com capacidade de 100 000 t/ano). Do total de US\$ 12.4 milhões apropriados ao fator capital, a indústria nacional está capacitada a suprir equipamentos correspondentes a US\$ 2.8 milhões;

d) há amplas possibilidades de produzir internamente as quantidades de  $TiO_2$  necessárias ao atendimento do mercado, notadamente em relação ao principal insumo (minério de ilmenita) cujas reservas nacionais conhecidas garantem suficientemente o seu suprimento.