

O PROBLEMA DO ENXÔFRE E DO ÁCIDO SULFÚRICO

WALDEMAR DANTAS BORGES
Ten-Cel Engº Químico

- I — Importância do enxôfre como matéria-prima
- II — Conjuntura mundial — Fontes de obtenção
- III — Conjuntura nacional — Fontes de obtenção — Possibilidades
- IV — Conclusões
- V — Sugestões

I) IMPORTANCIA DO ENXÔFRE COMO MATÉRIA-PRIMA

Falar em enxôfre como MATÉRIA-PRIMA, é falar, especialmente, em ÁCIDO SULFÚRICO. Não resta dúvida de que êle também é empregado noutros misteres industriais em quantidades razoáveis, como na vulcanização de borrachas, nos fungicidas, na indústria do açúcar, etc. Mas, entre nós principalmente, o consumo de enxôfre para fins de produção de ÁCIDO SULFÚRICO está entre 70 a 80% do consumo total. Então é lícito dizer-se:

FALAR EM ENXÔFRE É O MESMO QUE FALAR EM ÁCIDO SULFÚRICO.

E, juntamos, falar em ÁCIDO SULFÚRICO é falar em DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, pois que êste ácido é a base da fabricação de variadíssimos produtos químicos e de outras utilidades básicas de uma Nação. Vamos citar algumas das utilidades do ÁCIDO SULFÚRICO.

UTILIDADES DO ÁCIDO SULFÚRICO

1 — INDÚSTRIA DE EXPLOSIVOS

- Explosivos e Propelentes militares e seus elementos
- Explosivos e Pólvoras e seus elementos, para fins civis

2 — AGRICULTURA

- Fertilizantes fosfatados
- Fertilizantes nitrogenados
- Fungicidas (Sulfato de cobre)

3 — *SIDERURGIA*

- Decapagem (zincados, estanhados, etc.)
- Coqueria (Sulfato de amônio empregado principalmente como fertilizantes, etc.)

4 — *GALVANOPLASTIA E GALVANOSTEGIA*

- Sulfatos diversos

5 — *TRATAMENTO DE AGUA*

- Sulfato de alumínio, para floculação

6 — *INDÚSTRIA DE PAPEIS*

- Sulfato e Sulfato de Sódio na produção de polpa de celulose

7 — *VESTUARIO*

- Curtumes
- Indústria têxtil
- Fibras Sintéticas (sêdas artificiais-raion)

8 — *INDÚSTRIA DE TINTAS*

- Produção de pigmentos, com destaque o Branco de Titânio
- Produtos para corantes (anilinas), etc.

9 — *INDÚSTRIA FARMACEÚTICA*

- Principalmente Sulfatos (bário, sódio, etc.)

10 — *INDÚSTRIA CINEMATOGRAFICA E FOTOGRAFICA*

- Sulfitos para os banhos de revelação e fixação

11 — *SABÕES E DETERGENTES*

- Óleos Sulfonados

E muitos outros importantes empregos industriais, que deixaremos de mencionar, face ao desejo de salientarmos as principais dimensões do problema.

(Vide Gráfico n. 1)

Vale revelar que é bastante elevado o consumo do ÁCIDO SULFÚRICO, na produção nacional de fertilizantes fosfatados e nitrogenados. E, ainda, que as iniciativas em curso, isto é, projetos para montagem de usinas novas e ampliação das existentes, vão elevar a atual produção de cerca de 50% até 1965, sendo quase a totalidade deste substancial acréscimo destinada a atender a ampliações da indústria de fertilizantes para a agricultura, já que a atual produção do País atende, apenas, a 46% do consumo total, conforme se verifica no quadro n. 1 abaixo.

QUADRO N. 1

CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES

(Média de 1959/61 — Em 1.000 t de elemento nobre: N, P_2O_5 e K_2O)

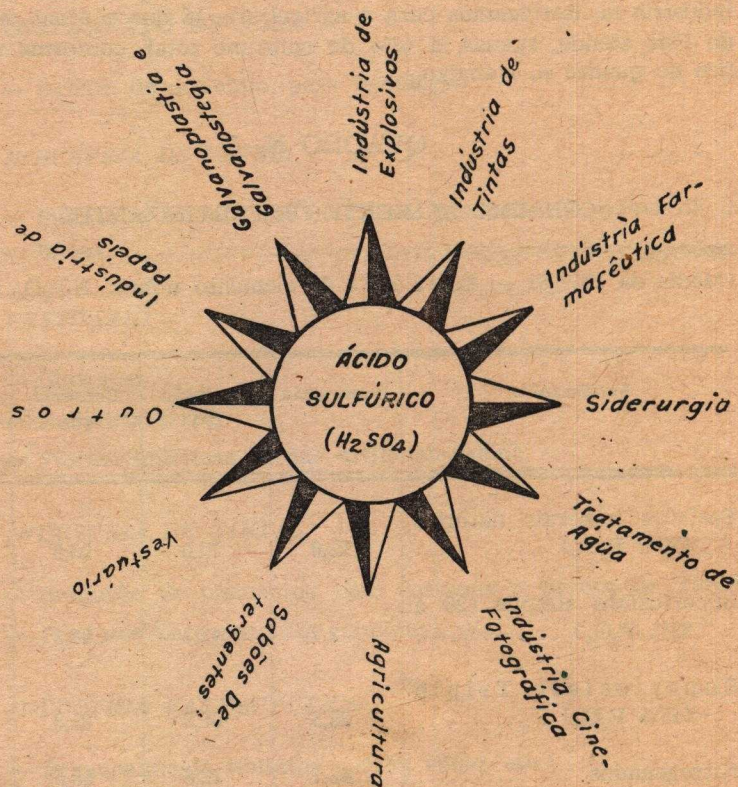
Fertilizantes	Importação	Produção (P)	Consumo (C)	P/C %
Fosfatos minerais naturais (30% P_2O_5)	23,0	72,0	95,0	76,0
Superfosfato simples (20 a 22% P_2O_5)	2,7	42,1	44,8	93,7
Superfosfato Triplo (45% P_2O_5)	25,3	00,0	25,3	00,0
Nitrogenados	42,7	12,8	55,5	23,0
Potássicos	78,1	00,0	78,1	00,0
	148,9	126,8	275,7	46,0

FONTE: Anuário Estatístico do Brasil — 1962.

O Gráfico n. 2, adiante, mostra a distribuição percentual do consumo aparente de Fertilizantes, por regiões geo-econômicas.

Gráfico nº 1

UTILIDADES DO ÁCIDO SULFÚRICO

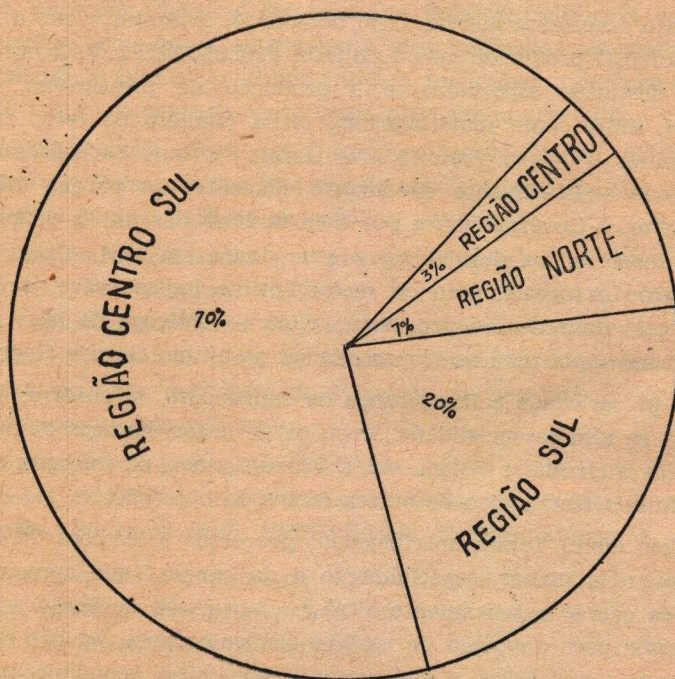


CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES POR REGIÃO GEO-ECONÔMICA

(Participação percentual - Brasil - 100%)

(EM 1962)

Gráfico nº 2



Norte: portos de Belém - Macaú - Recife - Maceió - e Salvador

Centro: portos de Guanabara - Angra dos Reis

Centro-Sul: Portos de Santos - Paranaguá e São Francisco do Sul

Sul: portos do Rio Grande e Porto Alegre

(Fonte: "Mercado Brasileiro de Fertilizantes" - BNDE - 1963)

II) CONJUNTURA MUNDIAL — FONTES DE OBTENÇÃO

Militarmente, o ENXÔFRE é considerado MATÉRIA-PRIMA ESTRATÉGICA. Sua presença no quadro da MOBILIZAÇÃO INDUSTRIAL de uma Nação é realmente indispensável.

No mundo ocidental, ao qual o Brasil pertence, o comando do suprimento de enxôfre é exercido pelo "Sulphur Comitee", norte-americano. Assim é que durante um longo período, antes e após a Segunda Grande Guerra, houve um rígido controle desse elemento pelo "Comitee" que o destinava, prioritariamente, aos parques industriais das nações em luta. Os povos subdesenvolvidos sofriam, então, maiores obstáculos ao seu progresso industrial.

Para apresentarmos um caso doméstico, lembramos que o ÁCIDO SULFÚRICO produzido pela FÁBRICA PRESIDENTE VARGAS (Exército), destinado especialmente à produção de propelentes para a guerra, tinha como matéria-prima, pirita (Sulfeto de ferro natural) das minas de Ouro Preto, Minas Gerais. E que, devido às dificuldades do abastecimento de enxôfre elementar ao parque industrial brasileiro, o Governo houve por bem intervir nas minas de pirita de Ouro Preto, só as devolvendo a seus donos em 1954. Dessa forma, assegurou o fornecimento da matéria-prima indispensável a um dos principais itens de seu programa bélico: — Pólvora de base simples e de base dupla para as tropas aliadas na última Grande Guerra.

A precariedade e insegurança de suprimento de enxôfre, matéria-prima de alta essencialidade, levou os governos, homens de empresa, técnicos e cientistas do mundo, a intensificarem os esforços, visando ao domínio tecnológico de outras fontes de obtenção.

Com efeito, foram aperfeiçoados processos e técnicas de aproveitamento das piritas, especialmente a do carvão (que apresenta um teor de carvão relativamente alto) na fabricação de ácido sulfúrico; processos para obtenção de enxôfre elementar pela redução de gases sulfuroso e sulfídrico, o que permitiu aproveitar economicamente os gases provenientes dos campos de gás natural, da refinação de petróleo, da retortagem de xisto betuminoso, da destilação de carvões e de outras origens.

A utilização dessas novas técnicas permitiu ampliar as fontes de aquisição de enxôfre.

O exemplo mais significativo é o que se refere à descoberta em 1951 do campo de gás natural na região de Lacq, França, pela SOCIÉTÉ NATIONALE DES PETRÔLES D'ACQUITAINE, de cujos gases

retira 1.400.000 toneladas anuais de enxôfre elementar, tendo com isto transformado a França de País IMPORTADOR a EXPORTADOR dessa importante matéria-prima.

Outros exemplos podemos citar:

- a) A "TEXAS GULF SULPHUR Co", possui uma Unidade em Worland, Wyoming, onde produz 300 t/dia de enxôfre elementar, pela redução do gás sulfídrico dos gases naturais do campo de River Dome, de propriedade da Pure Oil Co.
- b) A "Shell Oil Co. of Canada, Ltd", extrai 30 t/a de enxôfre, partindo do gás natural, do campo de "Jumping Pound", situado a cerca de 60 km a oeste de Calgary, Alta, Canadá.
- c) A "Hancock Chemical Co", em Los Angeles, Califórnia, extrai enxôfre dos gases provenientes das refinarias de petróleo "Richfield Oil Co", e "Union Oil Co". Iniciou sua operação com 50 t/dia. Atualmente, deve estar produzindo 100 t/dia.
- d) A "Sharmrock Oil of Gas Corp", em Moore County, perto de Sunray, Texas, produz 30 t/dia de enxôfre, partindo dos gases ácidos de sua Unidade de gasolina natural.
- e) Ainda para mencionar um exemplo doméstico, a "Refinaria União", em Capuava, São Paulo, através de sua subsidiária, a Indústria Brasileira de Enxôfre, instalada ao lado da Refinaria, produz 25 t/dia de enxôfre elementar de elevada pureza, partindo dos gases da refinação do petróleo de Kuwait processado pela refinaria.
- f) Muitos outros países, que exploram o xisto como fonte de petróleo, retiram consideráveis quantidades de enxôfre de seus gases. Podemos citar: URSS, Suécia, Escócia, Alemanha, etc.

Realmente, a oferta mundial de enxôfre vem se modificando favoravelmente, apresentando preços cada vez mais baixos e não oferecendo maiores dificuldades de aquisição.

O Gráfico n. 3 abaixo nos indica as atuais fontes de obtenção de enxôfre, e o Gráfico n. 4 mostra o comportamento do preço da tonelada posta no Brasil, comprovando a afirmação supra.

III) CONJUNTURA NACIONAL — FONTES DE PRODUÇÃO — POSSIBILIDADES

CONJUNTURA NACIONAL

O Brasil importa quase totalmente dos Estados Unidos da América do Norte todo o enxôfre de que necessita, ficando, consequen-

PRINCIPAIS FONTES DE OBTENÇÃO DE ENXOFRE

Gráfico nº 3

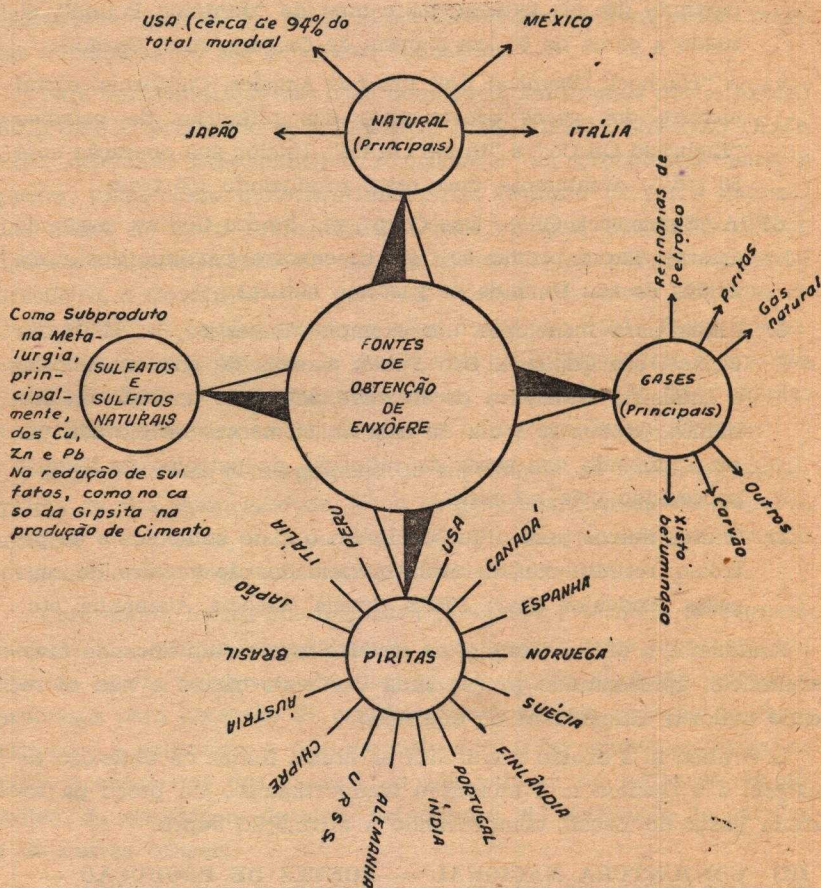
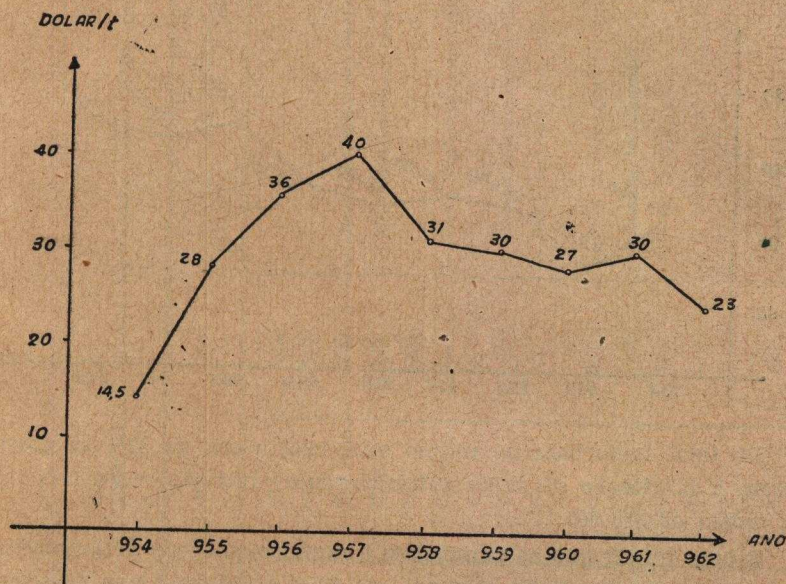


GRÁFICO N. 4

EVOLUÇÃO DOS PREÇOS DO ENXÔFRE



temente, na dependência de flutuações e interesses da oferta Americana, exercidos pelo "Sulfur Comitee". Até que o País domine suas próprias fontes de obtenção, impõe voltar-se mais intensamente para outros mercados. Assim é que, em igualdade de tratamento, deveria suprir-se do enxôfre Mexicano, aproveitando as facilidades oferecidas pela ALALC e do enxôfre francês proveniente do gás de Lacq, este de elevada pureza.

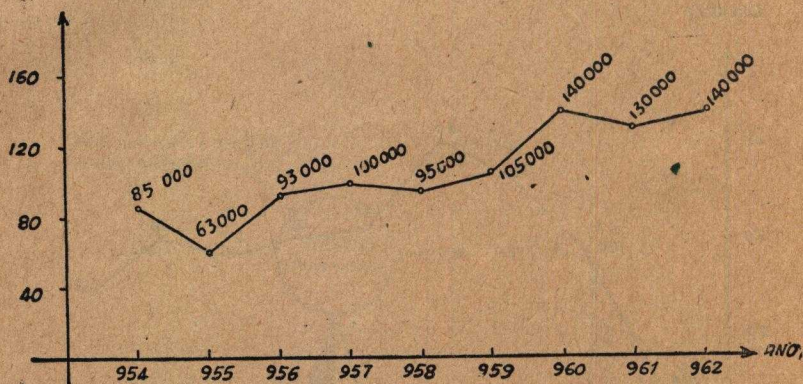
As vantagens oferecidas por uma oferta fácil e de preço cada vez mais acessível não devem constituir razão para que se descuide de dominar fontes de obtenção internas, pois todo o parque industrial brasileiro está na dependência de suprimento externo desse material estratégico, o que vale dizer que tal dependência poderá criar obstáculos ao livre exercício da soberania nacional.

O Gráfico n. 5 adiante mostra as importações realizadas pelo Brasil no período de 1954/1962.

GRÁFICO N. 5

IMPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ENXÔFRE BRUTO

MIL TONELADAS



Do total importado no último ano, 1962, cerca de 80% se destinaram à fabricação de ácido sulfúrico, cuja produção nesse ano foi da ordem de 320.000 t.

É bom referir que as ampliações e novas montagens programadas poderão levar a produção nacional, até 1965, a 680.000 t/ano de ácido sulfúrico, conforme se infere do Quadro n. 2 que se segue. Vale notar que, face à imprescindibilidade desse ácido para o desenvolvimento industrial do País, as possibilidades de concretização dos programas atuais são, realmente, grandes. Não só isto, mas também deve-se referir que há outras cogitações para produzir ácido sulfúrico além das constantes do Quadro n. 2, as quais a seu tempo virão a público. Como, porém, na prática nem toda a capacidade é utilizada, pois existe sempre uma capacidade ociosa, vamos admitir, com larga margem de segurança, que o consumo de enxôfre para fins de ácido sulfúrico seja de cerca de 80% do programado em 1965, o que corresponderia a 200.000 t/ano, e o consumo total do País seria de 250.000 t/ano.

Considerando, porém, o emprêgo de pirita de rocha (Ouro Preto) pelas empresas S/A de Mineração e Ácido e Fábrica Presidente Vargas, e da pirita do Carvão, pela INBASA, o consumo de enxôfre elementar para a fabricação de ácido sulfúrico baixaria para 170.000 t/ano, em 1965.

QUADRO N. 2

Produção nacional de ácido sulfúrico (100%) — Capacidade anual instalada (330 dias/ano) (em 1.000 t)

FIRMAS	ESTADO	1963	1965	OBSERVAÇÕES
1 — I.F.R. MATARAZZO	SP	50,5	50,5	
2 — CIA. NITROQUÍMICA BRASILEIRA	SP	33,0	33,0	
3 — QUIMBRASIL QUÍM. IND. BRASILEIRA	SP	80,0	80,0	— Para fertilizantes, especialmente.
4 — CIA. SUPERFOSFATOS E PROD. QUÍM.	SP	90,0	90,0	— Para fertilizantes, especialmente.
5 — BAYER DO BRASIL	RJ	85,0	85,0	
6 — DU PONT DO BRASIL	RJ	16,0	16,0	— Para explosivos, especialmente.
7 — FABRICA PRESIDENTE VARGAS (Exército)	SP	8,0	8,0	— Para explosivos, especialmente.
8 — ELEKEIROZ S/A — Produtos Químicos..	SP	26,5	75,0	— Para fertilizantes, especialmente.
9 — PROFERTIL — Emp. Prod. Quím. e Fertilizantes	PE	13,2	13,2	— Para fertilizantes.
10 — USINA COLOMBINA S/A	SP	1,2	1,2	— Câmara de chumbo.
11 — ICISA — Ind. Com. (Refinaria Ipiranga)	RS	16,0	23,0	— Para fertilizantes.
12 — CIL CIA. QUÍM. INDUSTRIAL	SP	13,0	54,0	— O aumento de capacidade para 1965 está na dependência do empréstimo solicitado ao BNDE.
13 — FERTICAP — Fertilizantes Capuava Ltda.	SP	10,0	20,0	— Para fertilizantes. Produção em 2 fases: a 1ª em 1963 (10.000 t) e a 2ª até 1965.

F I R M A S	ESTADO	1963	1965	O B S E R V A Ç Õ E S
14 — CIEL CIA. INDUSTRIAL ELETROQUÍMICA	RS	5,0	8,0	— Para fertilizantes.
15 — CRA COMPANHIA RIO-GRANDENSE DE ADUBOS	RS	7,5	7,5	— Iniciar a fabricação ainda este ano, 1963.
16 — POLICARBONO — Ind. Quím. Ltda.	MG	20,5	20,5	— Para fertilizantes. Projeto, em estudo, de uma Cia. Mista com o CPCAN, CSN, Es-tados de SC e RS e Cooperativas Agri-colas. Usaria os rejeitos peritosos do carvão de Capivari, SC.
17 — INBASA — Ind. Química Básica	SC	projeto	50,0	
18 — S/A DE MINERAÇÃO E ÁCIDOS	MG	projeto	40,0	— A usina se encontra no País desde 1957. Usaria a pirita de Ouro Preto, de sua propriedade.
19 — INDÚSTRIA DE PRODUTOS QUÍMICOS	SC	projeto	—	— Para fabricar óxido de titânio. Ainda em estudos, pretende produzir 50 t/dia de Ácido Sulfúrico.
SOMA		480.400	679.900 (*)	

FONTE: SFIDT — DPO — MINISTÉRIO DA GUERRA E BNDE.

(*) Substituindo a SIMA e a FPV, que podem empregar pirita de rocha (Ouro Preto), e a INBASA que utilizaria pirita do Carvão, o consumo nacional de enxôfre em 1965, SÓ PARA ÁCIDO SULFÚRICO, seria de 200.000 t, o que corresponde a 80% do consumo total de 250.000 t/ano. Como há sempre uma certa capacidade ociosa, pode-se admitir como sendo de 180.000 t/ano de enxôfre para ácido sulfúrico.

O Governo encara no momento, com louvável seriedade, o problema agrário, o que requererá sem dúvida substanciais quantidades de fertilizantes. Realmente, o que se constata é justamente um gigantesco crescimento do parque industrial de fertilizantes, tanto nitrogenados como fosfatados, solicitando, conseqüentemente, cada vez maiores quantidades de ácido sulfúrico, e permitindo, por seu turno, a exploração mais conveniente de nossas fontes naturais de matérias-primas para aquêle fim.

A produção nacional de ÁCIDO SULFÚRICO, entretanto, é praticamente tôda baseada em enxôfre importado. Apenas a FABRICA PRESIDENTE VARGAS (Exército) emprega intermitentemente pirita de Ourb Prêto, bem como a nova Usina da COMPANHIA NITROQUÍMICA BRASILEIRA, São Paulo, que mistura bôrra de enxôfre, pirita do carvão e terragás, em partes iguais. E futuramente, a S/A DE MINERAÇÃO E ÁCIDO que utilizaria sua pirita de Ouro Prêto, MG, e a INBASA que partiria dos rejeitos piritosos dos carvões de Santa Catarina.

Como vimos, grande parte do ácido sulfúrico produzido no País se destina à fabricação de fertilizantes. Mas outras atividades capitais para a sobrevivência da nação brasileira também não podem prescindir dêsse ácido básico.

Entre as últimas, queremos ressaltar a produção de PROPONENTES BÉLICOS, indispensáveis à Segurança Nacional, e dos EXPLOSIVOS comerciais de emprêgo destacado no processo de desenvolvimento nacional, como construções civis, pedreiras, aberturas de túneis, abertura de estradas, barragens de hidrelétricas, pontes, etc., cujo consumo nacional, de 12.000 t só de Dinamites e Gelatinas explosivas, se expande em taxa de 20% ao ano.

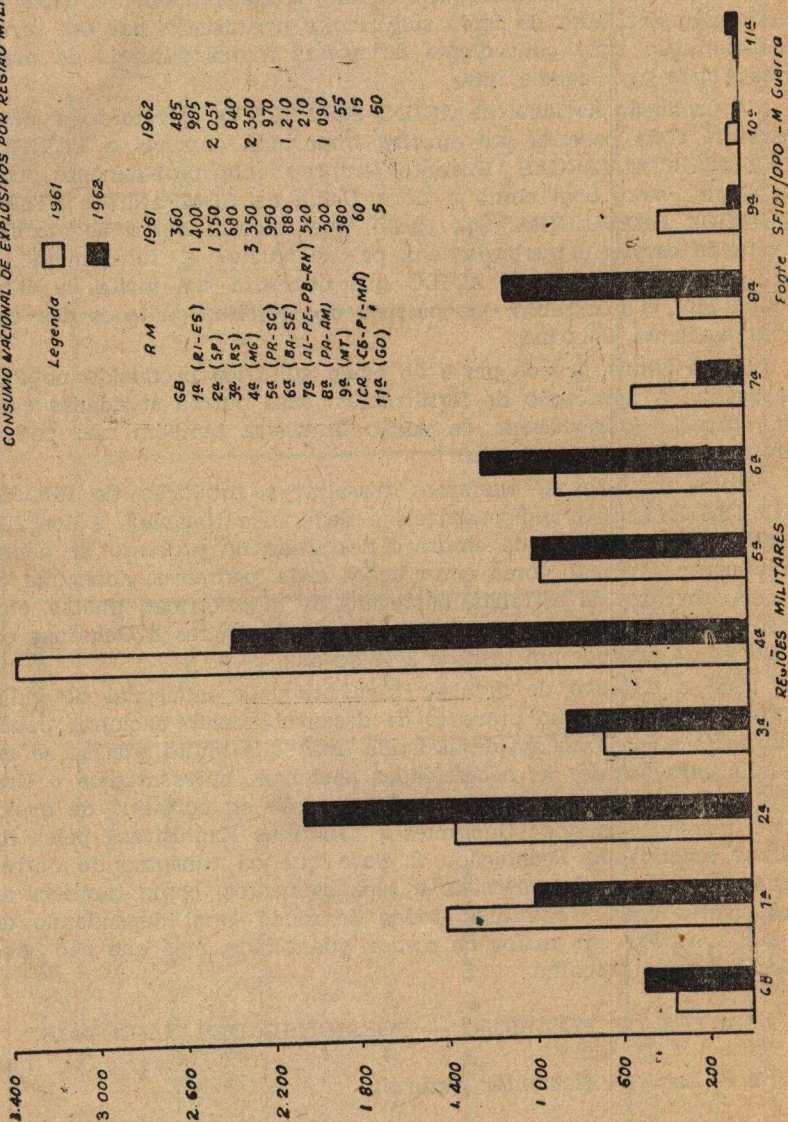
Com o objetivo de divulgar uma atividade industrial de indiscutível importância no processo de desenvolvimento nacional, pouco conhecida e inteiramente desassistida, mas que muito precisa se expandir para atender às necessidades nacionais, apresentamos o Gráfico n. 6, adiante, que mostra a distribuição do consumo de explosivos nitroglicerinados (Dinamites e Gelatinas Explosivas) pelos diversos Estados da Federação. É claro que há consumo de outros tipos de explosivos comerciais e seus elementos, como também de propelentes civis e militares, todos de modo geral dependendo de ácido sulfúrico em maior ou menor quantidade, mas que não cabe divulgar neste trabalho.

FONTES DE PRODUÇÃO — POSSIBILIDADES NACIONAIS

1 — Enxôfre Elementar Natural:

Até o presente, nada se conhece que possa autorizar a suposição de existência de jazidas de enxôfre elementar no Brasil. Teremos que nos voltar para outras possibilidades, sem, entretanto, abandonar a procura de fontes geológicas.

GRAFICO nº 6
CONSUMO NACIONAL DE EXPLOSIVOS POR REGIÃO MILITAR



2 — Enxôfre da Redução de Gases:

Neste campo estamos dando, no Brasil, os primeiros passos. Há, sem dúvida, prenúncios alvissareiros. E o mais relevante é o que se refere a estudos e experiências realizados pela Petrobrás através da sua Superintendência do XISTO BETUMINOSO. Já se conhecem os seguintes resultados:

- O problema da carga, descarga, etc., resolvido através do processo PETROSIX, cuja patente já foi requerida pela Petrobrás. Vai ser instalada uma Unidade-protótipo igual às demais que constituirão no futuro a Bateria de Retortas. Operar-se-á uma inicialmente a fim de que os obstáculos, por ventura nela surgidos, sejam vencidos antes da entrada de toda a Bateria.
- Os gases provenientes da Retortagem do Xisto da formação Irati, fornecem 17 kg de enxôfre elementar para cada barril de óleo obtido, além de gases para a petroquímica, siderurgia, etc., gás de cidade e gás liquefeito, logo, para uma produção de 25.000 bbd de óleo de Xisto Irati, teríamos 425 t/dia de enxôfre elementar ou cerca de 140.000 t/ano, quantidade que atenderia às necessidades nacionais, no momento. Mas em 1965, quando a Petrobrás poderia fornecer esse enxôfre, o consumo brasileiro deverá ser de 250.000 t, impondo-se emprestar maior agressividade à solução do problema.

Quanto aos gases de Refinaria de Petróleo, apenas a Refinaria União (Capuava) os aproveita para produzir enxôfre elementar, de onde extrai 25 toneladas por dia. É que ela emprega o petróleo do KUWAIT, único, pelo Brasil importado, que permite extrair enxôfre elementar. Evidentemente, trata-se de uma atividade eventual, uma vez que a Refinaria de Capuava terá que operar o óleo brasileiro tão logo a produção nacional o permita, e neste caso não haverá possibilidade econômica de extrair enxôfre.

Poder-se-ia pensar no aproveitamento dos gases das coqueiras das siderúrgicas e das concessionárias de serviços públicos, caso o caminho através do xisto sofresse maiores obstáculos.

NOTA SOBRE O XISTO DA FORMAÇÃO IRATI

- A formação IRATI de XISTO BETUMINOSO apresenta afloramentos desde São Paulo até o Rio Grande do Sul, atravessando, assim, 4 Estados da Federação.
- Estima-se a possança da formação IRATI superior a 12 bilhões 12.000.000.000) de barris (160 litros) de óleo cru para refinação, o que corresponde a 200 milhões (200.000.000) de toneladas de ENXÔFRE ELEMENTAR.
- Se tomássemos o consumo atual de 140.000 t/ano de enxôfre, teríamos fonte desta matéria-prima para atender às necessidades nacionais durante 1.500 anos.

- Evidentemente, crescerá a demanda nacional. Vamos tomar para cálculo o consumo de 250.000 t/ano, esperado para 1965. Neste caso, **SÓ O QUE SE ESPERA DOS AFLORAMENTOS CONHECIDOS**, da formação IRATI, nos asseguraria um suprimento de 800 anos, dessa matéria-prima estratégica.
- Em São Mateus do Sul, Paraná, a Petrobrás vem realizando as experiências a que já nos referimos. Só a área de 82 km² já cubada poderá fornecer 100.000 bbd de óleo de xisto durante 25 anos, o que corresponderia a 1.700 toneladas/dia de enxôfre, ou cêrca de 560.000 t/ano, mais do dôbro da demanda esperada em 1965.
- Podemos admitir que, dentro de mais 5 anos, o consumo nacional de ENXÔFRE seja da ordem de 280.000 t/ano. Ora, se até lá, o que é realmente possível, nossa produção de petróleo de xisto atingir 50.000 bbd, obteremos 850 t/dia, ou sejam 280.000 toneladas anuais de ENXÔFRE, quantidade que atende à previsão, deixando-se como garantia a redução da quantidade que poderia decorrer da utilização das piritas.
- Isto significa que dentro de poucos anos o Brasil estará em condições de concorrer no mercado mundial de enxôfre, com preços competitivos, já que êste metalóide será um subproduto de nossa produção de óleo de xisto. Basta que a Petrobrás se decida a acelerar a solução do caso, pois êste é o único caminho que o País poderá trilhar com a certeza de que atingirá a meta colimada.

3 — Piritas:

OS ESTADOS UNIDOS PRODUZEM MAIS DE 90% DO TOTAL MUNDIAL (MENOS CORTINA DE FERRO), DE ENXÔFRE NATURAL. MESMO ASSIM, 25% DE SUA PRODUÇÃO DE ÁCIDO SULFÚRICO SÃO OBTIDOS PARTINDO DE PIRITAS.

a) De rocha

Ocorrem, normalmente, dois tipos dessa pirita:

Arsenical, alto teor de arsênio, portanto de emprêgo comprometido, por envenenar facilmente o catalisador e desta forma exigindo certos aperfeiçoamentos das Usinas de fabricação de Ácido Sulfúrico, e a pirita, de muito baixo teor de arsênio, poupando, destarte, o catalisador.

Do primeiro tipo há indícios de grandes volumes no Estado da Bahia. Não foi prospectado ainda. Do segundo tipo, o mais desejável, apesar de se conhecer alguns afloramentos no Estado do Rio e saber-se possível sua existência em muitos outros pontos do País, o que temos de positivo são as jazidas de Ouro Preto, Minas Gerais. O volume é muito grande, parecendo ser muito maior, suposição que deverá ser confirmada quando devidamente prospectada.

As minas de Ouro Preto vêm sendo exploradas há muitos anos e seu concentrado piritoso vendido à FÁBRICA PRESIDENTE VARGAS (FPV), do Exército, em Piquê, São Paulo.

As dificuldades de abastecimento de enxôfre elementar ao tempo da última Grande Guerra, como já vimos, levaram o Governo brasileiro a decretar a intervenção nas minas de pirita de Ouro Preto. Deste modo, até 1954, estiveram sob o controle do Ministério da Guerra, produzindo concentrado piritoso para a Usina de Ácido Sulfúrico da Fábrica Presidente Vargas. Em 1954, aquelas minas voltaram a seus proprietários. Nesta ocasião, o principal deles, a AMPLA, se organizou, com novos sócios e nova razão social, passando a denominar-se Sociedade Anônima de Mineração e Ácido (SIMA).

Mais tarde, a SIMA associou-se a um grupo alemão e, então, deveria montar um moderno engenho para produzir concentrado piritoso em suas minas, em quantidade que, além de cobrir às necessidades da FPV, atendesse, também, sua Usina de Ácido Sulfúrico, de 120 t/dia que seria fornecida, igualmente, pelo grupo alemão. Realmente, aqui chegou a referida Usina que, infelizmente, se acha encaixotada no caos desde 1957.

Até começos de 1962 havia notícias de que um novo grupo de industriais estava de posse da opção para adquirir a SIMA, o que, de resto, esperava fazê-lo ainda naquele ano para o que estavam em negociações de um empréstimo nos Estados Unidos da América do Norte.

O novo grupo pensava em melhorar imediatamente o engenho que opera em Ouro Preto, a fim de cumprir o contrato com a FPV, de fornecimento de 750 toneladas mensais de concentrado piritoso, montar a Usina de 120 t/dia em Belo Horizonte, bem como montar um engenho moderno para produzir concentrado piritoso de boa qualidade e em quantidade que cobrisse as necessidades de sua fábrica e as da FPV. Além disso, planejava produzir, partindo de seu Ácido Sulfúrico, superfosfatos com apatita de Araxá, sulfato de alumínio com bauxita; óxido de titânio com ilmenita de Guarapari e proximidades, etc., planos realmente grandiosos.

Teria dessarte, a SIMA, uma matéria-prima barata e abundante, visto que o transporte da pirita, principal fator de encarecimento, seria curto: Ouro Preto — Belo Horizonte.

Infelizmente, o negócio não se concretizou devido, segundo nos informou um interessado, aos receios do grupo americano que tinha prometido o financiamento, face as consequências da renúncia do Presidente Jânio Quadros.

No momento (agosto de 1963), a SIMA está reiniciando contatos visando à montagem da referida Usina em Belo Horizonte (Cidade Industrial), onde dispõe de área reservada para esse fim. Não há maiores detalhes de seus novos planos.

b) De carvão

O carvão de Santa Catarina é o único dos atualmente produzidos no País, que fornece concentrado piritoso capaz de ser usado economicamente. A Companhia Siderúrgica Nacional está oferecendo um concentrado piritoso, proveniente de sua exploração carbonífera em Capivari, realmente de boa qualidade. Em média:

44% de enxôfre

8% de carvão.

Das 1.400.000 toneladas de carvão produzidas anualmente em Santa Catarina, poderão ser aproveitadas 140.000 toneladas de concentrado piritoso, ou aproximadamente 170.000 toneladas de Ácido Sulfúrico. Este total corresponde, *grossa modo*, a 40% da produção nacional esperada para 1963, considerando-se que haverá sempre uma capacidade ociosa, não permitindo a plena utilização da capacidade instalada, como é comum na prática.

O desejo dos grupos mineradores de carvão, apoiados pelos Governos Federal e Estaduais, de incrementarem a produção de carvão metalúrgico, levará, conseqüentemente, a quantidades maiores de rejeitos piritosos, garantindo volume capaz de abastecer cada vez melhor o *possível* mercado dessa matéria-prima.

Espera-se duplicar a produção de carvão nos próximos 5 anos.

O mercado consumidor de nossa pirita do carvão não existe, devido às inúmeras dificuldades que o cercam, entre as quais citamos:

- o preço de uma Usina de Ácido Sulfúrico, partindo de pirita, é cerca de duas vezes superior a de uma Usina de mesma capacidade, à base de enxôfre elementar, para a qual 80% de seus equipamentos já são fabricados no País, sem dispêndio, pois, de divisas;
- a redução dos gases da ustulação da pirita do carvão para enxôfre é igualmente pouco atrativa, em face da fraca rentabilidade dos processos existentes para tal fim. Houve época em que reinava grande entusiasmo entre nós pela redução em causa. Atualmente, quase ninguém mais se mostra interessado pelo problema;
- o preço de enxôfre do concentrado piritoso de Santa Catarina é da ordem de 1/3 do preço do quilo de enxôfre importado, elevando-se cerca de 4 vezes ao chegar ao Estado da Guanabara, por exemplo, ficando, assim, mais caro que o produto importado, devido aos altos custos dos transportes e das despesas portuárias;
- comodidade do emprêgo de enxôfre elementar: Forno mais fácil de operar, gás mais limpo, o problema das cinzas desprezível, maior rendimento na catálise, temperatura de combustão mais

baixa; o forno para pirita do carvão é caro, de material especial e ainda importado;

- facilidades oferecidas pelo mercado mundial de enxofre elementar;
- dificuldades na estocagem de pirita do carvão, que apresenta o fenômeno da combustão espontânea, mesmo durante o transporte, requerendo, assim, técnica e cuidados especiais.

IV) CONCLUSÕES

1. O enxofre é **MATÉRIA-PRIMA ESTRATÉGICA** e de alta essencialidade.
2. A demanda brasileira de enxofre no corrente ano está estimada em 140.000 t. Em 1965, para atender às ampliações programadas, deverá ser de 250.000 t, das quais 200.000 para ácido sulfúrico.
3. O desenvolvimento industrial de um País, especialmente no estágio em que se encontra o Brasil, pode ser avaliado pela produção e consumo de Ácido Sulfúrico.
4. Praticamente todo o enxofre consumido no País é proveniente de importação. Apenas a "Indústria Brasileira de Enxofre", subsidiária da "Refinaria União", Capuava, produz 25 t/dia de enxofre elementar de elevada pureza, partindo dos gases provenientes da destilação do petróleo árabe.
5. Entre os grandes consumidores nacionais de Ácido Sulfúrico, se destaca a indústria de fertilizantes, ora motivo de atenção do Governo, pois mais de 50% da demanda desses adubos são supridos por fonte externa — importação. As ampliações das fábricas de fertilizantes existentes e a montagem das programadas vão impor a instalação de Unidades de Ácido Sulfúrico, o que elevará de cerca de 50% a capacidade produtora desse ácido, exigindo, conseqüentemente, maior quantidade de enxofre.
6. Não possuímos, ainda, fonte geológica de enxofre elementar.
7. Dispomos de Piritas de rocha e dos Carvões do Sul, principalmente de Santa Catarina. Do primeiro caso, os depósitos de vulto se localizam em Ouro Preto, MG, e no segundo, em Capivari, SC, onde se vão acumulando quantidades cada ano maiores.
8. Não há em operação no País nenhuma Usina de Ácido Sulfúrico à base de pirita. Há, porém, projetos tanto para a pirita de Ouro Preto, como para a pirita do carvão de Santa Catarina.
9. O **XISTO** da Formação Irati, cujo teor médio de enxofre é de 4,6% em peso, é a fonte nacional de elevada significação. Ao lado do óleo para refinação, gás liquefeito, gás de cidade e gás combustível e para petroquímica, obtém-se o gás sulfídrico que processado fornecerá o enxofre que o País precisa.

Para cada barril de óleo de xisto, obtêm-se 17 kg de enxôfre.

10. A Petrobrás, através da Superintendência do Xisto (SIX), já desenvolveu processo próprio, o PETROSIX, que venceu os obstáculos que impediam a utilização econômica dos xistos brasileiros. Especialmente, fixou-se no xisto permeano da Formação Irati. No momento, está montando uma Unidade Protótipo em São Mateus do Sul, Paraná, a qual tem capacidade de produção de 1.000 bbd e deverá fornecer 17-20 t/dia de enxôfre. Eliminados os senões que essa Unidade por ventura apresente, a Petrobrás iniciará a produção industrial.
11. A capacidade de produção instalada de Ácido Sulfúrico no corrente ano é de cerca de 480.000 t. Em 1965, seria de 680.000 t. Admitindo 20% de capacidade ociosa, teríamos aproximadamente

380.000 t em 1963

540.000 t em 1965

Sendo necessárias para a obtenção das quantidades acima, respectivamente

130.000 t de enxôfre

200.000 t de enxôfre

12. Admitindo se concretizem os projetos da INBASA, em SC, e da SIMA em MG, as quais utilizariam pirritas de carvão e de rocha, respectivamente, haveria uma redução de 30.000 t/ano, portanto, em 1965, a demanda de enxôfre seria:

Para Ácido Sulfúrico 170.000 t

Para outros fins 50.000 t

13. A produção interna de enxôfre pela redução de gases se limita, como já vimos, a 25 t/dia pela "Indústria Brasileira de Enxôfre", subsidiária da "Refinaria União" (Capuava), partindo dos gases da destilação do petróleo árabe (Kuwait), operado por aquela refinaria, o qual contém enxôfre em condições de aproveitamento econômico, o que não acontece com o petróleo brasileiro de teor baixíssimo de enxôfre. Portanto, quando a produção interna fôr suficiente, a "Refinaria União" terá que empregar o óleo nacional, deixando de existir a fonte de matéria-prima atual da "Indústria Brasileira de Enxôfre".
14. Fica evidenciado que a FONTE real interna de enxôfre é o xisto da formação Irati. *Urge providências a curto prazo pela Petrobrás, visando concretizar a exploração do XISTO Irati.*

Uma produção de 50.000 bbd de óleo de xisto Irati fornecerá 850 t/dia de enxôfre elementar, ou cerca de 280.000 t/ano, que poderia ser a demanda total para 1968, admitindo as piritas como fonte suplementar.

V) SUGESTÕES

Como vimos, já existem no País algumas providências industriais relacionadas com o problema do enxôfre em suas variadas formas. Parece necessária uma coordenação daquelas iniciativas, objetivando determinadas metas. Realmente, são a Petrobrás, o Departamento Nacional de Produção Mineral e o Plano do Carvão Nacional, órgãos do Governo, a esta altura certamente atualizados no problema, que terão de trabalhar em íntima colaboração para a solução do caso. Numa visão panorâmica poder-se-á sugerir:

1 — Quanto ao ENXÔFRE elementar

- 1.1 — Dar meios para que a Superintendência da Industrialização do XISTO — Petrobrás inicie, o mais cedo possível, sua produção industrial de óleo e conseqüentemente de enxôfre.
- 1.2 — Realizar estudos e experiências para a extração de enxôfre elementar, partindo da pirita do carvão. Não sendo, no momento, atrativo aos grupos particulares, só um órgão governamental poderá interessar-se pelo problema.
- 1.3 — Ligação permanente entre o Departamento Nacional da Produção Mineral e o Departamento de Exploração da Petrobrás, visando encontrar fonte geológica de enxôfre elementar.

2 — Quanto ao emprêgo de PIRITAS

2.1 — *pirita de rocha:*

Dar ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a missão de incrementar a procura de piritas e tombamento das reservas desse minério, com o fim de facilitar a fixação de fábricas de Ácido Sulfúrico nas regiões promissoras. Aqui também o DNPM deve ligar-se à Petrobrás, como acima sugerido.

2.2 — *pirita do carvão:*

Os principais problemas são o elevado investimento para a instalação de uma Usina à base de pirita, e o preço de transporte que torna proibitivo seu emprêgo em outras áreas do País afastadas das regiões carboníferas. É

recomendável analisar a concessão de estímulos, com vistas à eliminação desses obstáculos. Por exemplo:

- facilidades tarifárias para o transporte;
- isenção de taxas e despesas portuárias;
- facilidade de financiamento para a instalação de fábricas de Ácido Sulfúrico à base de pirita.
- etc.

- 3 — Examinar a possibilidade econômica de aproveitamento das cinzas de pirita, decorrente da fabricação de ácido sulfúrico, como minério para a Siderúrgica de Santa Catarina.
- 4 — O Brasil possui GIPSITA ($\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) em grandes quantidades, especialmente no nordeste. Esse mineral vem sendo consumido abundantemente na produção de cimentos. É de toda conveniência que se atente, também, para aquela fonte de matéria-prima que poderá, com vantagens reais, inspirar a instalação de Usinas de Ácido Sulfúrico, para o aproveitamento dos gases sulfurosos provenientes da ustulação daquele minério.
- 5 — Todas as fontes internas de obtenção de ENXÔFRE ou de ÁCIDO SULFÚRICO, são IGUALMENTE importantes do ponto de vista estratégico. Entretanto, do ponto de vista prático, cremos ser indispensável estabelecer uma ordem de urgência, isto é:
 - 1º) — XISTO BETUMINOSO: redução dos gases para enxôfre elementar.
 - 2º) — PIRITAS: aproveitamento direto na fabricação de ácido sulfúrico e, se após estudos adequados ficar comprovada a conveniência, redução do gás sulfuroso para obter enxôfre elementar.
 - 3º) — GIPSITA E SULFETOS de metais não ferrosos: aproveitamento do gás sulfuroso diretamente ou sua redução para enxôfre elementar, como no caso das piritas.

