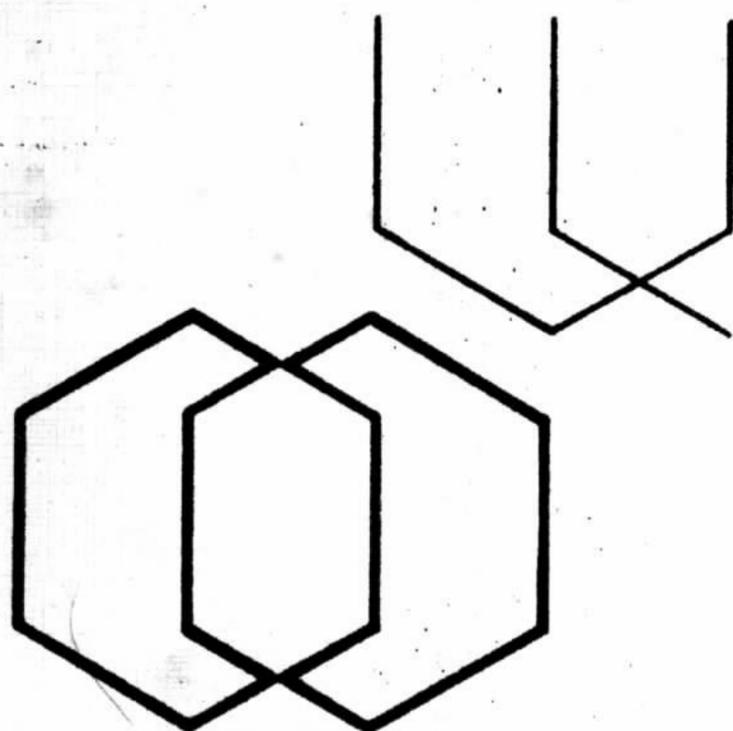
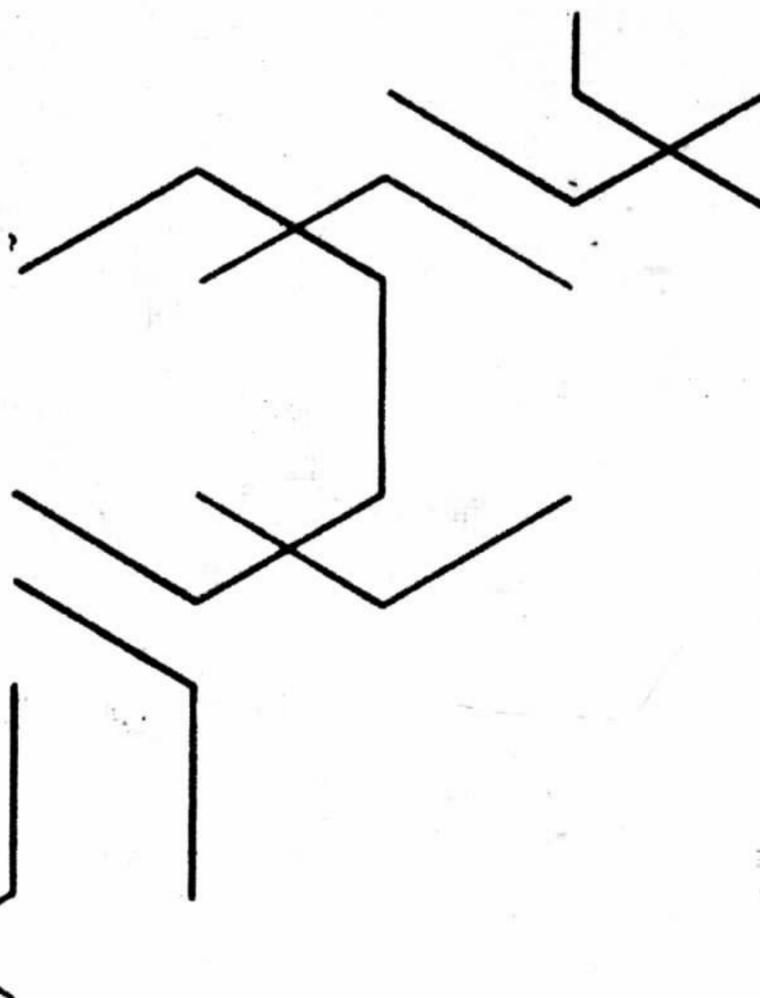


D

112



CPRM



RECURSOS MINERAIS BRASILEIROS NA ÁREA DOS FERTILIZANTES

YVAN BARRETTO DE CARVALHO

Presidente da CPRM

1977

9
112

RECURSOS MINERAIS BRASILEIROS
NA ÁREA DOS FERTILIZANTES

Yvan Barretto de Carvalho
Presidente da CPRM



Conferência proferida na
I Semana do Fertilizante,
promovida pelo Centro
Acadêmico Luiz de Queiroz -
Escola Superior de Agricultura -
USP, em 22.08.77

- Í N D I C E -

PALAVRAS INICIAIS	3
GENERALIDADES	5
OS FERTILIZANTES NO MERCADO INTERNACIONAL	9
CONSUMO NACIONAL DE FERTILIZANTES	15
RECURSOS MINERAIS FOSFÁTICOS	20
PRODUÇÃO DE FOSFATOS	30
RECURSOS MINERAIS DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS	34
RECURSOS DOS NITROGENADOS	39
BALANÇO ECONÔMICO DOS MINERAIS FERTILIZANTES	43
PERSPECTIVAS NA ÁREA DOS FOSFATADOS	46
PERSPECTIVAS NA ÁREA DO POTÁSSIO	50
PERSPECTIVAS NA ÁREA DO NITROGÊNIO	53
ENXOFRE	57
CONCLUSÕES	61

PALAVRAS INICIAIS

Tem-se a considerar quão palpitante é o tema que pretendemos apresentar, por tratar-se de um dos tópicos de maior significado para o desenvolvimento econômico e social de qualquer país, mormente o Brasil, quando sua agricultura é um dos fatores mais decisivos no aceleração da nossa formação econômica e redenção social.

Antes, porém, gostaríamos de fazer referências a alguns conceitos sobre a matéria de que tratamos, para melhor situar os informes aqui trazidos:

Fertilizantes: toda substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, fornecedora de um ou mais nutrientes das plantas;

Fertilizantes Naturais: são substâncias minerais ou produtos resultantes de processos elaborados pela natureza;

Fertilizantes Químicos: são substâncias resultantes de processamentos industriais que modificam a constituição dos minerais ou que, por processamentos tecnológicos, são desenvolvidos através de compostos existentes;

Nutrientes: resultam do conteúdo químico dos elementos relacionados diretamente com a fisiologia das plantas;

Macronutriente Primário: os elementos nitrogênio, fósforo e potássio, expressos na forma de nitrogênio (N), pentóxido de fósforo (P_2O_5) e óxido de potássio (K_2O);

Macronutriente Secundário: os elementos cálcio, magnésio e enxofre, expressos na forma de óxido de cálcio (CaO), óxido de magnésio (MgO) e enxofre (S), respectivamente;

Micronutrientes: os elementos boro, cloro, cobre, ferro, manganês, molibdênio e zinco, expressos nas formas de B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn, respectivamente; e

Adubos: são constituídos na mistura de vários nutrientes, cuja composição acha-se diretamente ligada à sua aplicação na agricultura.

No trabalho que se segue trataremos, tão somente, dos macronutrientes primários e do enxofre; este, dada a inexistência de jazimentos no Território Brasileiro e sua imprescindibilidade na produção da maioria dos fosfatos solúveis.

GENERALIDADES

Causaram impacto mundial as perspectivas reveladas pela FAO de que, em 1975, a população mundial era constituída de 4 bilhões de habitantes, havendo 1,3 bilhões em estado de fome crônica, representando, portanto, 32% da população mundial.

As condições climáticas, em muitas regiões do mundo, principalmente na URSS e na África, têm diminuído grandemente os estoques mundiais de alimento, e hoje temos apenas uma reserva estratégica que poderá cobrir as necessidades para trinta dias.

As previsões climáticas indicam recessão nos futuros 40 anos, ampliando ainda mais as perspectivas de péssimas safras, o que conduzirá, indubitavelmente, a uma maior carência de alimento e aumentará, conseqüentemente, o espectro da fome em massa por todo o mundo.

Como aconteceu com o petróleo na conjuntura da Economia Mundial, pelo controle da OPEP, o mesmo poderá acontecer com os alimentos, e recentemente esta organização ofereceu à ONU uma contribuição de US\$ 800 milhões como subsídio à expansão das investigações destinadas à pesquisa no aumento da produção de alimento.

Nos dias atuais, os Estados Unidos produzem dois terços das exportações mundiais de cereais, e, se sua agricultura

empobrecer, o mundo estará a depender de outros pequenos produtores, vivendo assim os bilhões de seres humanos sob uma verdadeira espada de Dâmocles, que cairá sobre estes bilhões, desde que a natureza prodigiosa não permita uma safra que possa cobrir as necessidades mínimas de suas massas humanas.

Se este é o quadro atual, embora tristonho, o que não será daqui a mais vinte e cinco anos, quando só na Ásia teremos mais de 1 bilhão de criaturas para alimentar? E daqui a mais 40 anos com 2 bilhões?

É claro que a expansão de alimentos deverá surgir, necessariamente, em decorrência de quatro aspectos fundamentais que envolvem o problema:

- 1 - Aumento da área cultivada: as terras aráveis disponíveis em alguns países africanos e sul americanos, particular e notadamente no Brasil, que são ainda vastíssimas e de incomensuráveis possibilidades;
- 2 - Aumento de produtividade pela introdução de outros fatores, tais como:
 - a) desenvolvimento tecnológico;
 - b) aplicação de insumos agrícolas;
 - c) irrigação.
- 3 - Alimentos obtidos do mar; e
- 4 - Alimentos sintéticos

Dentro destes aspectos, e tendo em vista o propósito do Governo na aplicação de insumos, de modo a ampliar a produção de alimentos, este será o assunto básico que abordaremos a seguir.

Neste contexto, a importância de nosso setor agropecuário avulta a aspectos até então não vislumbrados. A expansão populacional no Brasil, na década vindoura, exigirá do País uma quantidade crescente de alimentos necessários à sua sobrevivência, seja pelo aumento de área cultivada com a ocupação da região oeste ou da região norte, ou aplicação intensa de insumos agrícolas nas regiões de maior cultivo, próximas aos centros populacionais.

Não há dúvida de que a fome será o desafio que muito em breve seremos chamados a enfrentar. Possuidor de um amplo território e de imensos recursos de terras aráveis, com clima ameno durante todo o ano, com insolação farta e água abundante, tudo indica estar o Brasil predestinado a constituir-se num verdadeiro celeiro do mundo.

Além disso, o setor agrícola tem ainda importância fundamental, com uma elevada participação no produto interno bruto e tem contribuído significativamente nas exportações brasileiras.

No entanto, para que nossa agricultura continue a crescer a ritmos apreciáveis (média de 6,3% no período 1973/76), é fundamental a produção de fertilizantes a baixo custo, não só

para suprir as atuais necessidades como, e mais importante, as necessidades a curto, médio e longo prazos, que tendem a crescer em face da expansão de fronteira agrícola, aliada à intensificação de modernas práticas de agricultura, bem como a programas de longo alcance como o PROVALE, PRODOESTE, PRONORDESTE, POLO-CENTRO e, sobretudo, na Recuperação de Cerrados, entre outros.

OS FERTILIZANTES NO MERCADO INTERNACIONAL

O mercado internacional de fertilizantes caracterizou-se, nos últimos 5 anos, por uma situação de transição, cujos principais reflexos foram a emergência de novas lideranças no tocante às fontes de oferta e a escalada acelerada dos preços dessa matéria-prima, principalmente com a elevação dos preços do petróleo.

Paralelamente, observaram-se deslocamentos substanciais dos fluxos do comércio mundial e o início de uma crescente tendência de substituição das transações, relacionada principalmente a rochas fosfáticas, pelas de ácido fosfórico ("*liquid rock trade*"), o que hoje se manifesta como a grande aspiração dos países em desenvolvimento detentores de reservas de fosfato.

Em 1976, a produção mundial estimada de fosfato natural atingiu o montante de 107 milhões de toneladas de P_2O_5 contido, contra a mesma quantidade no ano anterior.

Cerca de 78% desse total foi produzido por, apenas, 3 países (EUA, URSS e Marrocos, pela ordem), sendo os 23% restantes provenientes de outros países, principalmente africanos e asiáticos.

Entretanto, curiosa e sintomaticamente, os mesmos 3 países maiores produtores responderam por 72% do total das exportações. Recentemente, no entanto, vem havendo uma inversão

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE

ROCHA FOSFÁTICA

(t x 10³)

PAÍS \ ANOS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
CHINA	1.700	2.200	2.600	3.000	3.000	3.400	3.900
ILHA NATAL	1.043	1.141	1.151	1.497	1.809	1.342	1.037
ISRAEL	1.241	930	872	858	1.019	660	800
JORDÂNIA	891	509	683	1.247	1.600	1.353	1.702
MARROCOS	11.399	12.013	14.467	16.524	19.326	13.548	15.293
NAURU	2.012	1.842	1.337	2.323	2.288	1.533	754
OCEANIA	515	642	503	744	-	-	-
SENEGAL	1.528	1.546	1.419	1.693	1.878	1.677	1.797
ÁFRICA DO SUL	1.248	1.232	1.198	1.333	1.550	1.651	1.640
TOGO	1.508	1.715	1.928	2.272	2.553	1.161	2.068
TUNÍSIA	3.023	3.161	3.206	3.444	3.903	3.481	3.294
URSS	17.960	19.011	20.023	21.250	22.505	24.155	24.200
USA	35.053	34.306	37.741	38.629	41.445	44.285	44.145
SAARA ESPANHOL	-	33	150	696	2.179	-	-
ARGÉLIA	492	495	471	562	-	-	-
OUTROS	-	8.424	1.350	1.417	5.430	8.155	6.183
MUNDIAL	79.613	89.200	89.099	97.489	110.485	106.401	106.813

FONTE: Phosrock e Mining Review

significativa das posições relativas, assumindo o Marrocos a liderança do comércio mundial de rocha fosfática, com uma participação de 33% no mercado, em substituição aos EUA, anteriormente o maior exportador.

Em termos de crescimento relativo, são também notáveis as taxas alcançadas pelo Saara Espanhol, Naurú, Ilhas da Oceania, Egito e Síria. Por outro lado, observam-se retrações das posições dos EUA e URSS, produzidas pelo incremento do consumo interno de rocha fosfática nesses países.

No caso norte-americano, também as limitações de ordem ecológica têm imposto severas restrições à expansão das minerações da Flórida e do Oeste, resultando, assim, em crescentes restrições à exportação de rocha americana, que procuraria atender, apenas, ao mercado interno.

Paralelamente, existem evidências de que a URSS deverá, nessa década, inverter sua posição, passando de grande exportadora a importadora de rocha fosfática. Isto está indicado pelos contratos firmados recentemente entre aquele País e o Marrocos, para a aquisição do fosfato de Meskala.

Dessa forma, a posição marroquina deverá ser ainda mais fortalecida nos próximos anos, com importantes reflexos na política de preços do mercado mundial.

PRODUÇÃO MUNDIAL DE POTÁSSIO

1970/76

1.000 t/K₂O

PAÍS \ ANOS	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
URSS	4.087	4.800	5.433	5.917	6.586	7.944 ²	8.250 ²
CANADÁ	3.173	3.573	3.927	4.279	5.480	5.436 ²	5.507 ²
ALEMANHA ORIENTAL	2.419	2.450	2.458	2.556	2.864	3.019 ²	3.200 ²
ALEMANHA OCIDENTAL	2.306	2.443	2.449	2.548	2.620	2.222 ²	2.036 ²
USA	2.487	2.450	2.412	2.390	2.326	2.294 ²	2.432 ²
FRANÇA	1.765	1.850	1.610	2.031	2.083	1.920 ²	1.603 ²
ISRAEL	546	568	579	531	607	716 ²	700 ²
CONGO	123	258	284	265	285	286 ²	267 ²
ESPAÑA	521	505	533	473	396	459 ²	535 ²
ITÁLIA	139	150	150	133	151	141 ²	140 ²
OUTROS	19	20	24	20	25	30 ²	15 ²
T O T A L	17.585	10.067	19.859	21.143	23.423	24.467	24.685

FONTES: 1 - Mining Journal Anual Review - 1972 - 1976

2 - Phosphorus & Potassium - nº 88 - 1977

P O T Á S S I O

A produção de potássio, no período 1970/76, em quantidade de K_2O , elevou-se substancialmente entre 1970 e 1974, atingindo um crescimento de 33%. No período compreendido entre 1974/76, a produção manteve-se estável com um total de 24 milhões t/ K_2O em 1976.

Os três maiores produtores mundiais - a URSS, o Canadá e a Alemanha Oriental - respondem por 71% da produção, destacando-se a União Soviética com 34% da produção mundial.

Provavelmente, continuarão estes países como os maiores produtores de minerais de potássio do mundo.

N I T R O G E N A D O S

A produção mundial baseia-se em dois aspectos básicos: produtos naturais, representados pelo nitrato de sódio, conhecido como Salitre do Chile, e nitrogenados químicos.

Uma avaliação da produção não foi tentada até hoje, devido às centenas de usinas de produção de amônia existentes e em rápido crescimento. Em 1975, a capacidade instalada mundial situava-se em 108 milhões de t de nutrientes nitrogenados. Os estímulos de preços, ocorridos no período 1973/75, fizeram com que grande parte dos países produtores planejassem investimentos maciços na produção de nitrogênios químicos.

A capacidade instalada mundial deverá ser ampliada em 1980, em cerca de 17,4 milhões de toneladas a partir de 63 novas usinas, utilizando gás natural e óleo combustível.

Face a futuras disponibilidades no mercado mundial de nitrogenados, existem perspectivas dos países produtores e exportadores reverem seus projetos, caso venha a configurar excesso de oferta de amônia no mercado mundial, evitando pressões sobre os preços que vêm declinando desde 1974.

E N X O F R E

São seus maiores produtores os Estados Unidos, responsável por 43% da produção mundial, o Canadá, a Polônia, a Rússia, a França e o México, com uma produção total superior a 25 milhões de toneladas ano.

Embora seja produzido de várias fontes tem na des-sulfurização de gases de petróleo sua principal produção.

Seu uso é vasto, sendo entre nós mais reclamado na produção de fertilizantes fosfáticos. O Brasil o importa dos Estados Unidos e do Canadá, por excelência; todavia, outras importações têm sido feitas do México, da França e da Venezuela.

No Brasil inexistente livre na natureza, mas constitui-se parte da gipsita, dos sulfetos, das piritas e do xisto pirobotuminoso, nossas únicas e possíveis fontes de produção.

CONSUMO NACIONAL DE FERTILIZANTES

Torna-se difícil estabelecermos precisamente o consumo nacional de fertilizantes naturais, frente ao quadro geral da utilização dos macronutrientes na agricultura. Assim, ofereceremos uma visão geral do comportamento do consumo total de fertilizantes.

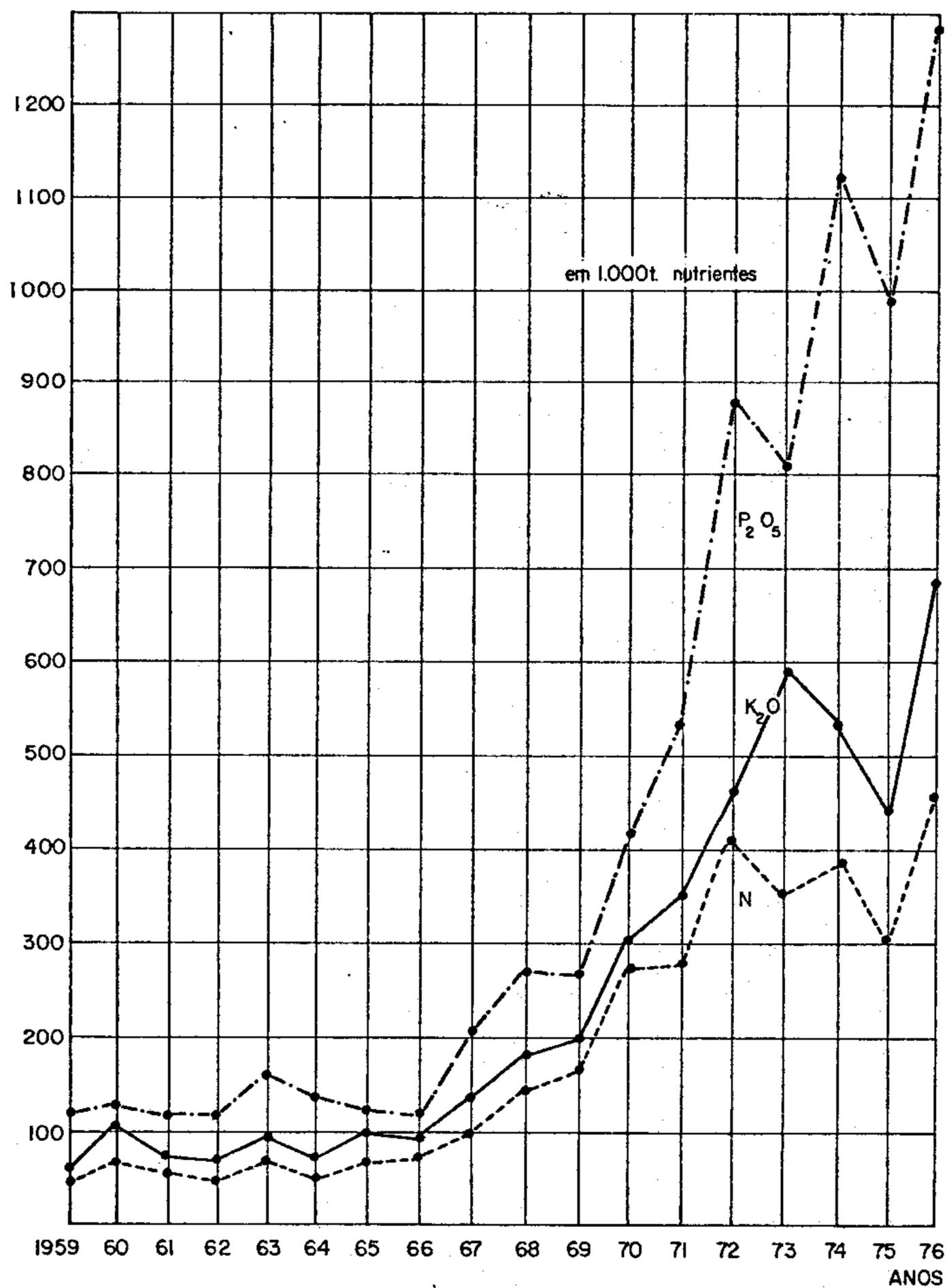
Só a partir de 1950 é que se tornou crescente o consumo nacional, atingido no período 1951/55, com uma média de 15,7% e entre 1955/58, uma taxa média de 19,7%.

Depois deste período, que se mostrou excepcional, houve uma estagnação no quadriênio seguinte 1959/62, com um crescimento mínimo de 0,3% e um declínio no período 1963/66. Entre 1967/73, voltou a crescer à taxa média elevadíssima de 39% para, no período 1973/76, a expansão atingir 40%.

A distribuição regional do consumo brasileiro em 1976, para as regiões geo-econômicas do País, indicou uma concentração nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, com 63% do consumo, e na região sul com 24%, indicando para as regiões Norte-Nordeste cerca de 13%.

Em linhas gerais, pode-se estabelecer que as características que envolvem os solos brasileiros requerem, na configuração atual do consumo, a seguinte relação percentual de macronutrientes: os fertilizantes fosfáticos participam com 50%;

CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES NO BRASIL
1959 / 76



TAXA DE CRESCIMENTO E PARTICIPAÇÃO DE CADA NUTRIENTE NO CONSUMO DE FERTILIZANTES

1967/76

ANOS	CONSUMO DE NUTRIENTES (em toneladas)			TOTAL NPK	PARTICIPAÇÃO NO CONSUMO (%)			TAXA DE CRESCIMENTO (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1967	106.382	204.606	136.000	446.988	23,8	45,7	30,4	49,5	7,5	46,2
1968	144.321	273.094	184.000	601.415	24,0	45,4	30,6	35,6	33,5	35,3
1969	164.926	265.667	195.000	625.593	26,4	42,4	31,2	14,3	(2,8)	5,9
1970	277.752	415.938	306.000	999.690	27,8	41,6	30,6	68,4	56,5	56,9
1971	279.858	535.864	347.000	1.162.722	24,1	46,1	29,8	0,8	28,8	13,4
1972	411.606	875.184	453.000	1.739.790	23,6	50,3	26,1	47,1	63,3	30,6
1973	346.102	804.512	592.000	1.742.614	19,9	46,1	34,1	(18,9)	(8,9)	30,6
1974	389.183	1.123.168	521.302	2.033.653	19,1	55,2	25,6	12,4	39,6	(13,6)
1975	317.463	930.439	474.996	1.722.898	18,4	54,0	27,6	(2,2)	(20,7)	(9,7)
1976	461.542	1.285.369	697.963	2.444.874	19,2	53,4	29,0	45,4	38,1	46,9

(*) Dados preliminares

os potássicos com 30% e os nitrogenados com os restantes 20%.

CONSUMO DE FERTILIZANTES FOSFÁTICOS

No período 1967/76, o consumo de fertilizantes fosfatados naturais cresceu de 528% em termos de P_2O_5 , alcançando uma taxa média de 32% ao ano, e passando de 204.606 t para 1.285.369 t.

Os fosfatos naturais produzidos representaram 26,6% do total de fertilizantes fosfáticos consumidos, no período 1967/76, mostrando assim que o setor da mineração de fertilizantes fosfatados do País mostra-se apático em relação às necessidades domésticas deste vital insumo agrícola, que participa com quase 50% de todo o consumo de fertilizantes do País.

P O T Á S S I C O S

Para os potássicos, o consumo apresentou uma participação média, no período 1967/76, da ordem de 29,5% no consumo total dos fertilizantes. Em 1967 foram consumidas cerca de 136.000 t/ K_2O , elevando-se em 1976 a 697.963 t/ K_2O , num crescimento de 413% no decênio. A taxa média de expansão situou-se em 34% no período acima mencionado. O consumo é quase todo abastecido através de fertilizantes diversos, importados, em especial o cloreto de potássio - silvita.

N I T R O G E N A D O S

O consumo de substâncias fertilizantes nitrogenadas acha-se, em sua maioria, na dependência de suprimento através da importação. Durante o período 1967/76, o consumo expandiu-se da ordem de 334%. De 106.382 t/N em 1967 elevou-se até 461.542 t/N em 1976. A taxa média anual de crescimento situou-se em 26% e a sua participação na composição geral do consumo dos fertilizantes mostrou-se com uma média de 22% a.a. na relação N.P.K.

RECURSOS MINERAIS FOSFÁTICOS

O desenvolvimento das prospecções e pesquisas geológicas, nesses últimos dois decênios, tem elevado, substancialmente, o conhecimento da potencialidade dos minerais fosfatados em nosso subsolo.

É grande o número de jazimentos conhecidos e recentemente descobertos que vieram a dar uma nova conotação ao cenário econômico do País, isto resultante do crescimento dos preços dos fertilizantes, que viabilizaram alguns depósitos minerais, antes tidos como de exploração antieconômica.

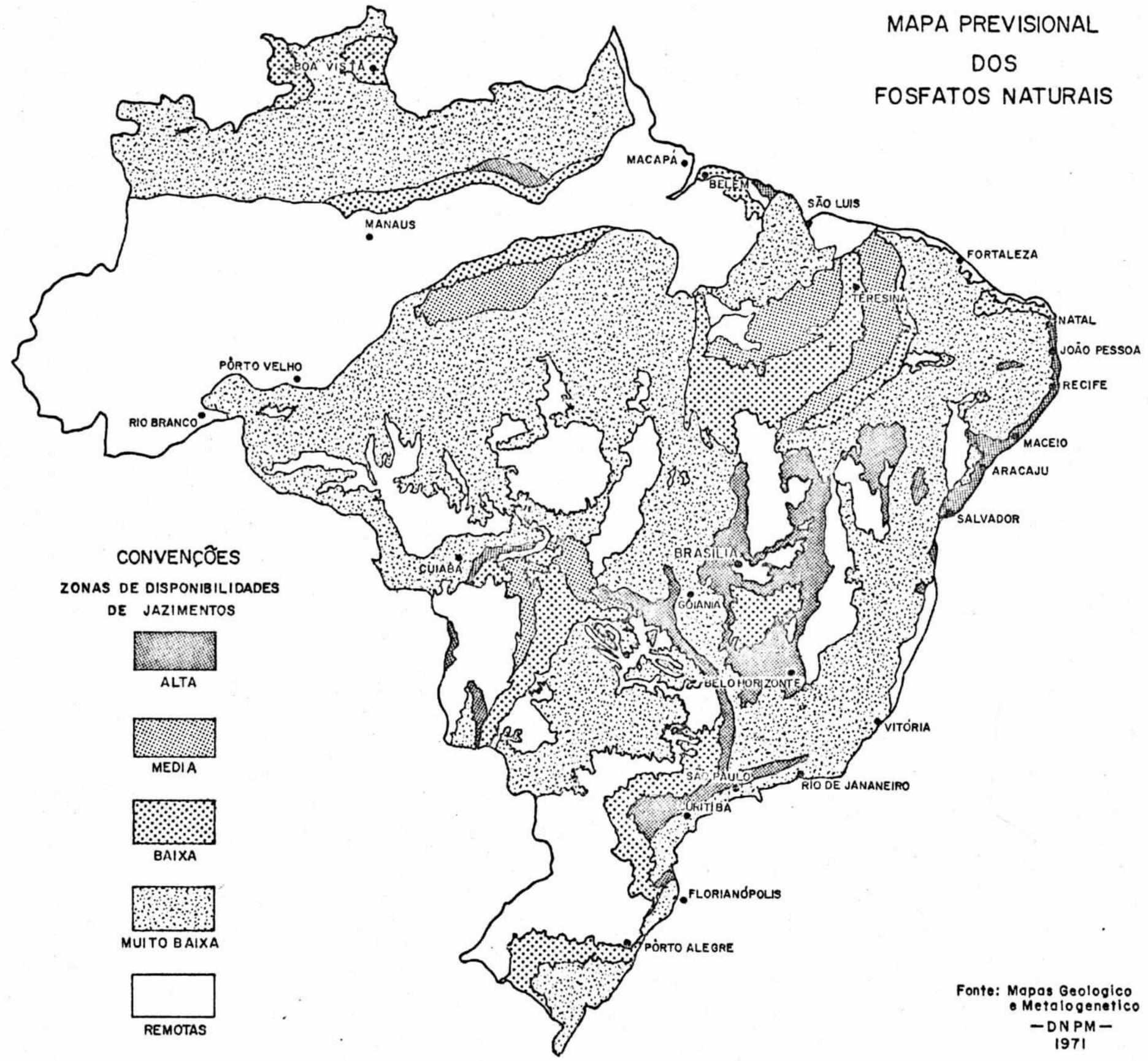
As características geológicas que envolvem nosso subsolo e os conhecimentos sobre as ocorrências minerais e rochas, associados a fosfatos, evidenciam quatro tipos de formação de depósitos correlacionados com os seguintes aspectos:

- I - Jazidas sedimentares e metassedimentares;
- II - Jazidas relacionadas a atividades magmáticas;
- III - Jazidas de concentração residual;
- IV - Depósitos relacionados com outros resultantes de dejetos animais.

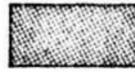
Vejamos como se relacionam os depósitos fosfáticos no Brasil:

a) jazidas sedimentares de origem marinha, sob a forma de fosforito, situam-se na costa do Estado de Pernambuco e

MAPA PREVISIONAL DOS FOSFATOS NATURAIS



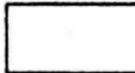
CONVENÇÕES
ZONAS DE DISPONIBILIDADES
DE JAZIMENTOS


ALTA


MÉDIA


BAIXA


MUITO BAIXA


REMOTAS

Fonte: Mapas Geológico
e Metalogenético
— DNPM —
1971

demais Estados do Nordeste brasileiro;

b) jazidas sedimentar-metamórficas em áreas de distribuição do Grupo Bambuí: Cedro do Abaeté, Quartel de São José, Patos de Minas e Coromandel;

c) jazidas relacionadas com atividades magmáticas, sob a forma de apatita; Anitápolis, Jacupiranga, Ipanema, Juquiã, Barreiros, Tapira, Araxá, Salitre, Catalão-Ouvidor;

d) jazidas de concentração residual e enriquecimento secundário, constituindo bauxitas fosforosas; Ilhas de Pirocáua e Trauíra, Estado do Maranhão;

e) depósitos denominados guanos, constituindo-se acumulações de fosfato de cálcio provenientes de dejetos de aves marinhas; Ilhas Rata e Fernando de Noronha.

Quase todas essas rochas podem resultar na produção de fertilizantes. Seu valor, quanto à resposta agrícola, é tanto maior quanto mais rápida for a absorção do fósforo contido.

Para efeito de estudo, dividimos o território brasileiro, quanto às rochas fosfáticas, em áreas com alta, média, baixa, muito baixa e de remotas possibilidades para fosfato, a saber:

A - Alta Possibilidade

Compreende a zona indicada no cartograma, situada nas bacias sedimentares costeiras entre as cidades do Recife e João Pessoa, nos Estados de Pernambuco e Paraíba, cujas reservas

geológicas alcançam 18% das reservas brasileiras de rochas fosfáticas, em termos de P_2O_5 contido. Também se mostram com possibilidades as ocorrências ao longo da costa dos Estados de Sergipe e Alagoas, estendendo-se até o recôncavo baiano.

Na parte referente a rochas metassedimentares, existem extensas zonas com altas possibilidades, como as do Grupo Bambuí, ou semelhantes, que cobrem grande parte dos Estados de Minas Gerais, Bahia e Mato Grosso, cujos recursos minerais já existentes alcançam 33% das reservas brasileiras em termos de P_2O_5 contido, apresentando amplas possibilidades de aí serem localizados novos depósitos minerais.

As rochas alcalinas estendem-se por largas faixas, no bordo oriental e ao norte da bacia hidrográfica do Paraná, com recursos minerais avaliados em 46% do conteúdo de P_2O_5 do potencial de fosfatos minerais.

As outras zonas de altas possibilidades situam-se no bordo norte da bacia hidrográfica amazônica.

B - Médias Possibilidades

Abrange grande extensão da bacia sedimentar do Meio-Norte, principalmente no município de Pimenteiras, no Estado do Piauí e no município de Codó, no Estado do Maranhão e áreas circunvizinhas. Inclui, também, a parte noroeste da bacia sedimentar do Paraná, em rochas do Paleozóico Inferior, à semelhança da bacia sedimentar do Meio-Norte.

No bordo sul da bacia amazônica, há, também, possibilidades de serem localizadas rochas alcalinas, contendo fosfatos e outros minérios de mesma paragénese.

Na parte central do Estado de Sergipe, em rochas semelhantes ao Grupo Bambuí, onde localizou-se a Jazida de Patos de Minas, existem, igualmente, possibilidades médias de serem encontrados novos depósitos de fosfato.

C - Baixa Possibilidade

Na bacia sedimentar amazônica, em ambos os flancos Norte e Sul, existem possibilidades de depósitos referidos à fosforita, como também na parte central da bacia sedimentar do Maranhão-Piauí, na margem ocidental do rio Parnaíba. A chamada bacia sedimentar do Apodi, Estado do Rio Grande do Norte, mostra-se com os mesmos condicionamentos.

Na região sudoeste do Estado de Minas Gerais, entre Patos de Minas e o rio São Francisco, os depósitos de rochas constituídos de turfos apresentam condições de, no futuro, constituírem jazimentos, apesar do seu baixo teor de fosfato.

Na região sul localizam-se, ao longo de toda a faixa sedimentar do Paraná, rochas paleozóicas com baixa possibilidade de conterem jazimentos minerais de fosfatos relacionados aos sedimentos.

Também no extremo norte do Brasil, no Território

de Roraima, existem condições geológicas que permitem inferir áreas de baixas possibilidades em rochas cristalinas e sedimentares, com relação ao fosfato.

D - Zonas de Muito Baixa Possibilidade

Praticamente restringem-se a grandes áreas da Amazônia, bem como da região Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, inseridas no escudo cristalino. Os condicionamentos geológicos podem permitir, em futuro e com o desenvolvimento das prospecções, a localização de depósitos minerais relacionados principalmente a alcalinas, em áreas isoladas.

E - Zonas de Remotas Possibilidades

Abrangem grandes extensões da bacia sedimentar Amazônica, parte da bacia sedimentar do Maranhão, Tucano, Jatobá e grande parte do litoral nordeste do País. Também se inserem no mesmo quadro geo-econômico, a região central, a Ilha do Marajó e regiões circunvizinhas, e, ao sul, a região do Pantanal, bem como a bacia do Paranã, na área em que afloram os basaltos.

Os recursos minerais brasileiros conhecidos de rochas fosfáticas correspondem a cerca de 1 bilhão e 436 milhões de toneladas, contendo cerca de 129 milhões de t de P_2O_5 , em termos de reservas avaliadas.

Este imenso potencial acha-se distribuído em três

RECURSOS MINERAIS FOSFÁTICOS

LOCALIDADES ESTADOS	RESERVAS GEOLOGICAS	TEOR MÉDIO P ₂ O ₅ %	Em 1.000 toneladas				
			P ₂ O ₅ CONTIDO	RESERVAS DEFINIDAS	TEOR MÉDIO P ₂ O ₅ %	P ₂ O ₅ CONTIDO	TIPOS DE MINERAIS

ROCHAS CRISTALINAS

ANITÁPOLIS - SC	10.000	5,0	500	-	-	-	APATITA
JACUPIRANGA - SP	103.000	5,0	5.150	110.698	5,0	5.535	"
IPANEMA - SP	60.000	10,0	6.000	50.639	6,8	3.443	"
JUQUIÁ - SP	12.000	12,0	1.440	-	-	-	"
BARREIRO - MG	100	18,0	.18	92	18,0	16	"
TAPIRA - MG	320.000	8,2	26.240	320.000	8,2	26.240	"
ARAXÁ - MG	273.000	13,2	36.036	91.260	22,0	20.077	"
SALITRE - MG	220.000	8,2	18.040	-	-	-	"
ITAMBÉ - BA	711 ²	26,0	185	711 ²	26,0	185	"
SUME - PB	110	33,0	36	110	33,0	36	"
CATALÃO - GO	345.000 ⁵	5,0	17.250	343.450 ⁵	5,0	16.536	"
1º SUBTOTAL	1.343.921	-	110.895	916.960	-	72.068	"

ROCHAS SEDIMENTARES E METASSEDIMENTARES

FOSFORITA OLINDA - PE	400.000 ³	11,0	44.000	45.844 ²	21,0	9.626	FOSFORITA
COROMANDEL PATOS DE MINAS-MG	800.000	10,5	80.000	453.673	10,6	48.089	"
ABAETÉ - MG	130 ²	10,0	13	130	10,0	13	"
2º SUBTOTAL	1.200.130	-	124.013	499.647	-	57.728	"

ROCHAS DIVERSAS

TRAÚTRA - PIROCAUA - MA	20.000 ¹	25,0	5.000	18.500	25,0	4.625	WAVELLITA
GUANOS	900 ⁶	10,0	90	680	11,0	74	GUANOS
3º SUBTOTAL	20.900	-	5.090	19.180	-	4.699	" "
TOTAL	2.564.951	-	239.998	1.435.787	-	129.495	-

FONTES: 1 - Grupo de trabalho do DNPM - Decreto nº

2 - Anuário Mineral - DNPM - 1973/75

3 - Perfil Analítico do Urânio - Aluizio C. Maciel e Paulo R. Cruz - Bol. nº 27 - DNPM - 1973

4 - Recursos Minerais do Brasil - Sílvio Frões de Abreu - 2ª Ed. - 1973

5 - Recursos Minerais do Complexo Ultramáfico - Alcalino - Catalão - Goiás - W.T. de Carvalho - METAGO

6 - Levantamentos dos Minerais Fertilizantes - DNPM - 1970 - INEDITO

7 - Pesquisa de Minério Fosfático de Ipanema - Vlademir Aps - Helmut Born - Jesuino F.Jr. - Geol. e Met. nº 37 - 1975

tipos característicos de associações geológicas: um com rochas cristalinas, contendo 917 milhões de t de rochas fosfatadas contendo 72 milhões de t de P_2O_5 , representando 63% das reservas definidas; em jazimentos constituídos em rochas sedimentares e meta-sedimentares, com uma reserva definida de 500 milhões de t contendo cerca de 58 milhões de t de P_2O_5 , representando, estas reservas, cerca de 35% do País; e em recursos minerais situadas em outros tipos de rochas, com reservas que alcançam 19 milhões de t, contendo cerca de 5 mil t de P_2O_5 , representando pouco mais de 1% do potencial mineral do País.

As prospecções e pesquisas em desenvolvimento permitirão ampliar em mais de 100% os recursos minerais atualmente conhecidos, devido ao condicionamento geológico de nosso subsolo.

ROCHAS CRISTALINAS

Resultante dos levantamentos realizados, a área que atualmente apresenta maior potencial mineral situa-se no Estado de Minas Gerais, onde as rochas do tipo alcalinas possuem, como recursos minerais, 33% em termos de P_2O_5 do potencial nacional, destacando-se as alcalinas de Araxá, Tapira, Barreiro e Salitre.

No Estado de São Paulo, os recursos minerais em rochas fosfatadas representam 11,0% em termos de P_2O_5 , das reser-

vas geológicas do País e estão situados em rochas alcalinas no Morro de Araçoiaba, em Jacupiranga, no Morro do Serrote e em Guaviruna, no município de Juquía. No Estado de Goiás são conhecidos depósitos em rochas alcalinas no município de Catalão e Ouvidor, que representam a quarta área em potencial do País, com recursos minerais correspondentes a cerca de 12,8% das reservas geológicas em todo o País.

ROCHAS SEDIMENTARES

Presentemente, cerca de 75% da produção de concentrados fosfáticos, comercializado em todo o mundo, é obtido a partir de rochas sedimentares de origem marinha. O restante, representado por rocha ígnea contendo apatitas, corresponde a 17%, enquanto o guano situa-se em 5%.

No Brasil concentram-se os recursos minerais de rochas fosfáticas na região Nordeste, ao longo do litoral, principalmente entre as cidades de Olinda-Pe e João Pessoa-Pb, que correspondem ao tipo sedimentar, contendo fosforita, cujas reservas geológicas participam em cerca de 18,3% do potencial em P_2O_5 contido.

OUTROS TIPOS DE ROCHAS

Os materiais que constituem os minerais de ferro-

alumínio das ilhas litorâneas do Estado do Maranhão, representam cerca de 2,1% do potencial brasileiro em P_2O_5 .

O guano, que é mais um composto orgânico do que um mineral, mostra-se com um volume e quantidade de fósforo contido muitíssimo pequeno, devendo corresponder a 0,3% das reservas geológicas conhecidas.

PRODUÇÃO DE FOSFATOS

A utilização dos fosfatos em fertilizantes é ditada, sobretudo, pela sua solubilidade e pela inexistência de elementos nocivos que, por vezes, encontram-se nas rochas fosfáticas de onde são produzidos. Se não oferecer tais qualidades, a rocha deve sofrer processamento de forma a tornar-se em condições de utilização, do qual resultam os diversos tipos de fertilizantes macronutrientes fosforosos.

A produção de fosfatos pela indústria nacional acha-se relacionada a dois aspectos: o primeiro, à extração de rochas fosfatadas; o segundo, à produção de fosfatos químicos a partir de rochas nacionais ou importadas ou, ainda, ácido fosfórico.

Em 1976, a participação de rochas fosfatadas nacionais na produção de fertilizantes químicos atingiu 119.772 t em termos de P_2O_5 , enquanto a produção, a partir de rocha importada, ultrapassou a quantidade de 1 milhão de toneladas. Para uma melhor compreensão da problemática da produção de fosfatos, subdividiremos nossa exposição em dois aspectos: *Fosfatos Naturais* e *Fosfatos Químicos*, com maior ênfase aos fosfatos naturais.

Fosfatos Naturais

Em que pese o elevado potencial de fosfatos natu-

PRODUÇÃO DE CONCENTRADOS E NUTRIENTES FOSFATADOS

1967/76

Em toneladas

ÁREAS	ANOS	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	TOTAL
JACUPIRANGA - SP	CONC.	91.649	109.254	89.252	126.821	173.990	169.840*	183.841 ¹	234.615	274.815	332.700 ¹	1.786.777
	P ₂ O ₅	27.194	32.776	26.775	38.055	52.197	56.557*	66.183	84.461	98.933	119.772	602.903
ARAXÁ - MG	CONC.	15.050	24.711	35.913	46.147	38.432	46.847	75.068 ⁴	98.099 ⁴	125.858 ¹	146.875 ¹	653.000
	P ₂ O ₅	4.515	7.413	10.775	13.844	11.529	15.600	22.748	29.429	37.752	44.062	197.667
FOSFORITA OLINDA - PE ³	CONC.	64.101 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.101
	P ₂ O ₅	19.230 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19.230
IGARASSU - PE	CONC.	12.334	13.954	-	-	-	-	-	-	-	-	26.288
	P ₂ O ₅	3.700	4.186	-	-	-	-	-	-	-	-	7.886
OUTROS - PE	CONC.	-	24.060	17.030	17.787	19.488	10.618	9.976 ¹	15.302	9.505	14.218	137.984
	P ₂ O ₅	-	5.774	4.087	4.269	4.677	2.548	2.428	3.672	2.281	3.412	33.148
CATALÃO - GO	CONC.	-	-	-	-	-	-	-	-	5.357	10.042	15.399
	P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	2.036	3.816	5.852
PATOS DE MINAS - MG	CONC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.182	10.182
	P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.342	2.342
TOTAL	CONC.	183.134	171.979	142.195	190.755	231.910	227.305	268.885	348.016	415.535	514.017	2.693.731
	P ₂ O ₅	54.639	50.149	41.637	56.168	68.403	74.705	91.359	117.562	141.002	173.404	869.028
TAXA CRESCIMENTO P ₂ O ₅		-	(-8,9)	(-20,4)	34,9	21,8	9,2	22,3	28,7	19,9	23,0	-

FONTES: 1 - Anuário Mineral - DNPM

2 - Minérios Fosfáticos do Norte e Nordeste - MIC - Sec. Tec. Industrial - Brasília - 1975 (INÉDITO)

3 - Tecnologia Moderna para Agricultura - Vol. II - Fertilizantes Químicos - IPEA - Série Estudos Planejamento nº 11

4 - Revista Fundação João Pinheiro - Vol.7 . nº 1 - 1977

rais no País, a nossa produção mostra-se, presentemente, insignificante, frente às necessidades do setor agrícola. No período de 1960/76, a produção atingiu valores mínimos em relação ao consumo doméstico, atendendo, atualmente, de 9 a 10% do nosso consumo.

Praticamente, a produção de concentrados situa-se em três Estados. No Nordeste, no Estado de Pernambuco e, no Sudeste, nos Estados de Minas Gerais e São Paulo.

Na região Nordeste a produção localiza-se em Igarasu-Pê, com minas de pequeno porte que atingem uma capacidade instalada máxima de 200.000 t/ano de concentrado, com conteúdo máximo de 36% de P_2O_5 .

Também tem havido explorações por meio de garimpos, em jazidas com baixo potencial, situadas no município de Itambê, no Estado da Bahia e ainda de exploração muito reduzida.

A região Sudeste é a principal fonte atual de produção de fosfatos naturais. No Estado de São Paulo, onde se desenvolveu a tecnologia de aproveitamento de minerais de baixo teor de fosfatos, as minas de Jacupiranga produziram, em 1967/76, cerca de 1.786.777 t de concentrados, correspondendo a 602.903 t/ P_2O_5 , representando 69,4% da produção do País em P_2O_5 . A capacidade de produção ali instalada atinge hoje, aproximadamente, ... 350.000 t/ano de concentrado, com máximo de 36% de P_2O_5 , partindo de rocha a 5% de P_2O_5 contido. Identifica-se um grande passo tecnológico, cujo *know-how* é brasileiro. Devido à baixa solubi-

lidade de apatitas, todo o concentrado é tratado quimicamente pela QUIMBRASIL S.A. para produção de fosfatos solúveis. Recentemente, entrou em operação a usina das jazidas de Catalão, no Estado de Goiás, ainda pouco expressivas, como também a de Patos de Minas, em Minas Gerais.

Fosfatos Químicos

No desenvolvimento tecnológico, o setor da indústria de transformação química tem alcançado grande expansão nestas últimas décadas e sua importância na produção de fertilizantes tem permitido ampliações sucessivas da capacidade instalada de processamento.

Na produção de fertilizantes de alta solubilidade, destinados à agricultura, a indústria tem a seu alcance vários processos de desenvolvimento, dos quais faremos, apenas, uma ligeira referência para melhor compreensão do problema em análise.

Para a produção de uma tonelada de superfosfatos simples, são necessárias 0,608 t de P_2O_5 em rocha e mais 0,412 t de ácido sulfúrico a 98%. Na elaboração do superfosfato triplo são necessárias 0,45 t de P_2O_5 em rocha e 0,366 t de ácido fosfórico a 54%. Por outro lado, a obtenção do ácido fosfórico corresponde ao consumo de 1 t de P_2O_5 em rocha e 2,75 t de ácido sulfúrico a 98%.

RECURSOS MINERAIS DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS

Correspondendo ao segundo mais importante insumo agrícola no País, os sais de potássio vêm sendo usado largamente na indústria agrícola, desde longos séculos, quando se descobriu sua importância como fator fundamental do incremento da produção agrícola. Os principais minerais de potássio no Brasil são representados pelo cloreto de potássio, denominado de silvita e da associação deste com o magnésio, denominado de carnalita, ambos condicionados exclusivamente a rochas sedimentares.

O conhecimento de sais potássicos em nosso subsolo data de 1941, quando foi iniciada a pesquisa de petróleo na bacia sedimentar de Sergipe-Alagoas, com a localização de carnalita no Estado de Sergipe.

Os levantamentos geológicos realizados juntamente com outras informações geológicas obtidas de outras áreas, permitiram estabelecer possibilidades de novas áreas de condicionamento geológico semelhante e capazes de conterem jazimentos de tais sais.

Para indicar as áreas potenciais no Brasil, dividiremos o território brasileiro em zonas denominando de alta, média, baixa e muito baixa possibilidades de conterem fertilizantes potássicos, representados por sais, a saber:

A - ALTA POSSIBILIDADE

Situa-se a zona de alta possibilidade nas bacias sedimentares da área litorânea do Estado de Sergipe e na sua continuação na direção da Plataforma Continental, representando prolongamentos desta bacia no sentido do Oceano Atlântico, que corresponde a 19,4% dos recursos minerais de potássio do País.

Além desta área, situa-se na região Amazônica, na parte correspondente à área do médio rio Amazonas, uma zona de alta possibilidade, com ocorrências já localizadas por uma grande extensão.

B - MÉDIA POSSIBILIDADE

A região litorânea do Estado de Alagoas, que representa uma extensão da região litorânea do Estado de Sergipe, como também a zona da Plataforma Continental, indica médias possibilidades de conter recursos minerais de potássio.

Uma segunda zona situa-se na Baía de Todos os Santos, no Estado da Bahia, onde investigações para petróleo indicaram existir sais potássicos.

C - BAIXA POSSIBILIDADE

Situam-se em bacias sedimentares com baixas condições de conterem depósitos salinos, em especial uma zona central da Bacia Sedimentar do Jatobá, que cobre parte da superfí

A - ALTA POSSIBILIDADE

Situa-se a zona de alta possibilidade nas bacias sedimentares da área litorânea do Estado de Sergipe e na sua continuação na direção da Plataforma Continental, representando prolongamentos desta bacia no sentido do Oceano Atlântico, que corresponde a 19,4% dos recursos minerais de potássio do País.

Além desta área, situa-se na região Amazônica, na parte correspondente à área do médio rio Amazonas, uma zona de alta possibilidade, com ocorrências já localizadas por uma grande extensão.

B - MÉDIA POSSIBILIDADE

A região litorânea do Estado de Alagoas, que representa uma extensão da região litorânea do Estado de Sergipe, como também a zona da Plataforma Continental, indica médias possibilidades de conter recursos minerais de potássio.

Uma segunda zona situa-se na Baía de Todos os Santos, no Estado da Bahia, onde investigações para petróleo indicaram existir sais potássicos.

C - BAIXA POSSIBILIDADE

Situam-se em bacias sedimentares com baixas condições de conterem depósitos salinos, em especial uma zona central da Bacia Sedimentar do Jatobá, que cobre parte da superfí

cie do Estado de Pernambuco, numa zona situada na Plataforma Continental, ao largo do litoral do Estado do Espírito Santo e a zona central da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que abrange partes dos Estados do Maranhão e Piauí, além de uma zona situada no alto rio Amazonas, no Estado do Amazonas.

D - MUITO BAIXA À REMOTA POSSIBILIDADE

Acham-se representadas pelo restante da superfície do País, indicado em branco no cartograma, segundo os atuais conhecimentos geológicos de nosso subsolo.

RECURSOS MINERAIS

Com a descoberta pela PETROBRÁS de sais de potássio no campo petrolífero de Carmópolis, no Estado de Sergipe, em 1963, foram desenvolvidas as pesquisas neste campo e áreas circunvizinhas, cobrindo cerca de 452 km². Os resultados obtidos evidenciaram o maior jazimento conhecido no Brasil, situando-se as camadas de sais em profundidades compreendidas entre 250 a 1.100m. Correspondendo à idade cretácea, as reservas alcançam cerca de 130 milhões de K₂O, ou o equivalente a 6.875 milhões de t de mineral representando 11,4% das reservas geológicas conhecidas.

Na região de Cotinguiba, no mesmo Estado, foram avaliadas reservas que atingiram cerca de 1,46 milhões de t de K₂O,

o equivalente a 8,6 milhões de t de mineral.

Por outro lado, as pesquisas para petróleo desenvolvidas na Bacia Petrolífera da Amazônia, localizaram imensa bacia salinífera com um espetacular potencial em sais de potássio. As futuras pesquisas a serem ali desenvolvidas, permitirão uma definição da quantidade e qualidade dos sais existentes. Pelos conhecimentos hoje existentes acerca desta bacia, estimam-se suas reservas em 80% do potencial total do País, em K_2O contido.

Atualmente, as reservas geológicas correspondem a 66,9 bilhões de toneladas de mineral, contendo 671,5 milhões de K_2O , distribuídos nas Bacias Sedimentares de Alagoas, Sergipe e do Médio Amazonas.

QUADRO XIX
RESERVAS DE MINERAIS DE POTÁSSIO

ÁREAS	RESERVAS GEOLÓGICAS	K_2O CONTIDO
Carmópolis-SE ¹	6.875.000.000*	130.000.000
Cotinguiba-SE ²	8.600.000*	1.460.000
Médio Amazonas-MA ³	60.000.000.000	540.000.000
TOTAL	66.883.600.000	671.460.000

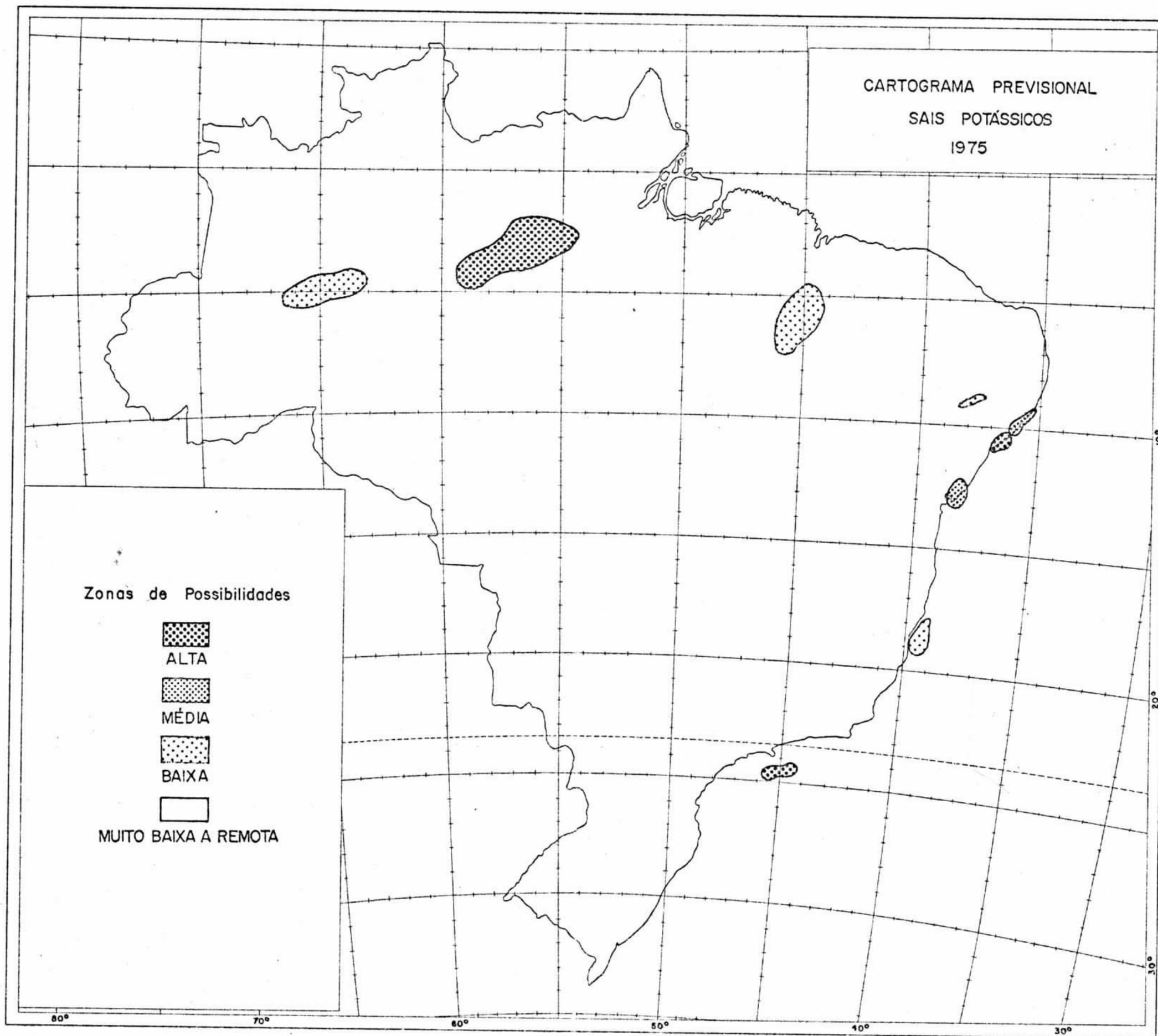
* Reservas recuperáveis

- Fontes: 1. Potencialidades da Pesquisa Mineral de Carmópolis-Se.- F.M.Vasconcellos - Estudos sobre Aproveitamento Recursos Minerais Sergipe-Aracaju - 1972;
2. Recursos Minerais do Brasil - S.F.Abreu - 1973 -2a. Edição;
3. Estimativas preliminares.

Não existe, presentemente, nenhum jazimento em exploração, embora suficientes reservas minerais tenham sido definidas para a área de Carmópolis, Estado de Sergipe. Acha-se em desenvolvimento a formação de um complexo industrial na região de Carmópolis-Se, para a exploração dos sais potássicos por subsidiária da PETROBRÁS.

O mercado doméstico de fertilizantes potássicos vem sendo abastecido totalmente através da importação, que cresceu explosivamente no decênio 1967/76, iniciando em 1967 com 136.937 t/K₂O, alcançando, em 1976, cerca de 697.969 t/K₂O, correspondendo a um crescimento de 410%.

CARTOGRAMA PREVISIONAL
SAIS POTÁSSICOS
1975



RECURSOS DOS NITROGENADOS

Na natureza, os fertilizantes nitrogenados são representados pelos nitratos naturais, sendo o principal o nitrato de sódio, conhecido vulgarmente como *salitre do Chile*. No Brasil existem referências sobre ocorrências de nitratos resultantes de dejetos de aves e morcegos, não representando volume capaz de uma exploração comercial.

Assim, nosso consumo acha-se suprido por nitrogenados importados e nitrogenados químicos, obtidos pelo processamento do gás natural, nafta e resíduos de refinação do petróleo. A produção doméstica concentra-se no aproveitamento do gás natural ou de coqueria, utilizados na produção de vários compostos nitrogenados como fertilizantes.

No entanto, pode-se obter produtos fertilizantes químicos capazes de suprir esta deficiência, utilizando-se processos de fixação do nitrogênio contido na atmosfera.

As atuais reservas de gás natural localizam-se praticamente em quatro áreas distintas: nos Estados da Bahia, de Sergipe, de Alagoas e na Plataforma Continental que, em 1973, representavam um potencial de 25.863 milhões m³.

RESERVAS DE GÁS NATURAL POR BACIA SEDIMENTAR

em 1.000 m³

ESTADOS	RESERVAS ESTIMADAS
Recôncavo Baiano	17.8 bilhões
Bacia Sergipe-Alagoas	3.6 bilhões
Plataforma Continental	5.6 bilhões
TOTAL	27.0 bilhões

FONTE: PETROBRÁS

A produção de fertilizantes nitrogenados, no Brasil, atingiu cerca de 807.754 t/N no período 1967/76. Iniciamos o período com uma irrisória produção de 7.855 t/N e atingimos, em 1973, o total de t, que representa um incremento substancial de 2,448%. Para as substâncias produzidas no período 1967/69, restringiu-se ao sulfato de amônia e nitrato de amônia e cálcio. A partir de 1970 iniciou-se a produção de sulfato de amônia e em 1971 a de uréia.

A produção de sulfato de amônia acha-se restrita ao aproveitamento do gás resultante das refinarias da PETROBRÁS, da Companhia Siderúrgica Nacional, da USIMINAS, da COSIPA e da PASKIM, com capacidade nominal total de 9.562 t/ano. As siderúrgicas USIMINAS e COSIPA, com capacidade nominal de 3.222 t/N, têm interrompido, sistematicamente, a fabricação destes fertilizantes.

O nitrocálcio (nitrato de amônia e cálcio) vem sendo produzido pela PETROBRÁS QUÍMICA S.A. - FAFER, com capacidade

de nominal para 20.000 t/ano, e o nitrato de amônia pelas indústrias PETROQUISA e ULTRAFÉRTIL, com capacidade nominal de 64.800 t/ano.

Por outro lado, o DAP-fosfato de amônia, vem sendo produzido pela Companhia Ultrafertil, com capacidade para 28.800 t/ano.

Estes dados indicam claramente que toda a nossa produção, embora pequena, frente às necessidades domésticas, vem se elevando rapidamente.

BALANÇO ECONÔMICO DOS MINERAIS FERTILIZANTES

Os fertilizantes situam-se no conjunto geral do se tor da indústria extrativa mineral como a terceira classe de substâncias que promove uma das mais elevadas dependências industrial e econômica.

No decênio 1967/76 os preços do mercado internacional de fertilizantes naturais e químicos mostraram-se em franca ascensão. Esta ascensão se deu, em parte, pela valorização das matérias-primas minerais e pelo reflexo direto do aumento do pre ço de petróleo.

O principal fertilizante utilizado na agro-indús tria, corresponde ao fosfato, que obteve sua maior valorização como substância *in natura* em 1974 e o preço mais baixo em 1971. No entanto, no período referido, os preços elevaram-se em mais de 100%.

No balanço comercial, a produção doméstica de fosfa tos naturais atingiu a US\$91,7 milhões, entre 1967/76. Em contra partida, para suprir as necessidades de insumos fosfáticos, neste mesmo período, foram utilizadas divisas que totalizaram US\$ 971 milhões, o equivalente a 10 vezes o valor da produção de fosfatos naturais.

Os fertilizantes potássicos mostraram uma elevação

BALANÇO ECONÔMICO DOS FERTILIZANTES NATURAIS E QUÍMICOS

1967/76

Em US\$ 1.000,00

A N O S	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	TOTAL
FOSFATOS											
PRODUÇÃO*	33.970	33.698	43.229	70.730	92.658*	126.246	183.173	454.396	475.761	500.000**	2.014.261
IMPORTAÇÃO	14.723	20.966	21.331	34.191	44.475	100.220	102.234	252.173	233.202	147.565	971.080
EXPORTAÇÃO	-	1	6	1	26	2	971	332	2.280	1.145	4.764
CONSUMO	48.693	54.663	64.554	104.920	137.107	226.464	284.436	706.637	706.683	646.420	2.980.577
DEP. ECON. %	30,2	38,3	33,0	32,6	32,4	44,2	35,9	35,7	33,0	22,9	33,8
NITROGENADOS											
PRODUÇÃO	1.592**	1.560	1.220	2.460	7.960	13.866**	26.707**	43.057	35.881	35.590	170.793
IMPORTAÇÃO	18.020	20.669	22.064	24.852	17.061	35.964	37.142	136.579	61.816	63.139	437.306
EXPORTAÇÃO	-	-	-	-	10	7	29	-	-	9	55
CONSUMO	19.612	22.229	23.284	27.312	25.011	49.823	63.820	180.536	97.697	98.720	608.044
DEP. ECON. %	91,9	93,0	94,8	91,0	68,2	72,2	58,2	75,6	63,3	63,9	77,2
POTÁSSICOS											
IMPORTAÇÃO	8.894	10.939	12.346	19.194	25.880	31.847	41.409	71.754	70.473	72.962	365.698
EXPORTAÇÃO	-	5	31	-	-	17	17	-	-	-	70
CONSUMO	8.894	10.934	12.315	19.194	25.880	31.830	41.392	71.754	70.473	72.962	365.628
DEP. ECON. %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
FERTILIZANTES											
PRODUÇÃO	35.562	35.258	44.449	92.384	126.498	171.959	209.880	497.853	511.642	535.590	2.261.075
IMPORTAÇÃO	41.637	52.574	55.711	77.237	87.416	168.031	180.785	460.506	365.491	283.666	1.773.054
EXPORTAÇÃO	-	6	37	1	36	26	1.017	332	2.280	1.145	4.880
CONSUMO	77.199	87.826	100.123	169.620	213.878	339.964	389.648	958.027	874.853	818.111	4.029.249
DEP. ECON. %	54,0	59,9	55,6	45,5	40,9	49,4	46,4	48,1	41,8	34,7	47,6

(*) Inclui produção dos naturais e químicos

(**) Estimado - Produção x preço médio importação (FOB)

FONTE - Ver quadros por substâncias adiante

de seus preços da ordem de 69% no período 1967/76. A menor cotação, em função do valor médio da importação, correspondeu a 1969 com US\$32,80/t e a maior em 1973 e 1975, ambos com US\$ 71,70/t , em termos de cloreto de potássio.

Neste período, as importações cresceram da ordem de 720%, iniciando em 1967 com US\$ 8,9 milhões, tendo seu ápice em 1976 com US\$ 73 milhões, resultante do aumento dos preços e da ampliação do consumo doméstico.

Nos fertilizantes nitrogenados, o salitre do Chile (nitrato de sódio natural), apresentou uma elevação da cotação da ordem de mais de 115%, de US\$ 56,9/t FOB em 1967, atingindo a sua valorização máxima em 1975, com US\$ 124,8/t/FOB.

PERSPECTIVAS NA ÁREA DOS FOSFATOS

O consumo de fertilizantes fosfatados, para o período 1977/83, deverá ser de uma e meia vezes superior ao verificado no período 1967/76, isto devido aos vários fatores que vêm envolvendo o crescimento do setor agrícola do País.

A produção brasileira planejada de fertilizantes naturais para o período 1977/83 atingirá, provavelmente, 6.730.000 t de P_2O_5 , se os empreendimentos programados hoje frutificarem. Assim sendo, as minas em operação e programadas no Estado de Minas Gerais concorrerão com cerca de 77% da produção planejada do País: as jazidas de Tapira participarão com 25%, Patos de Minas com 29% e Araxá-Barreiro em cerca de 27% do total da produção brasileira. No Estado de Goiás a produção mineral deverá atingir cerca de 18%, com as jazidas de Catalão-Ouvidor e o restante no Estado de Pernambuco, em Igarassu, com menos de 1%.

Como fosfatos químicos, deverão ser produzidos, com rocha de procedência nacional, cerca de 3.906.800 t de P_2O_5 , que correspondem a 43,3% de toda a produção planejada de fosfatos químicos, e mais 5.366.000 t de P_2O_5 , isto é, 56,7% com rochas importadas.

Para o período 1977/83, estarão provavelmente disponíveis entre rocha natural, fertilizante químico nacional e fertilizante químico com rocha importada, cerca de 12.096.000 t de P_2O_5 .

PERSPECTIVAS DOS FERTILIZANTES FOSFATADOS

1977/83

Em 1.000 t. P₂O₅

ASPECTOS \ ANOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	TOTAL	OBS.
PRODUÇÃO DE FOSFATOS NATURAIS E QUÍMICOS									
ROCHA NATURAL*	143,4	482,3	732,3	366,3	366,3	366,3	366,3	2.823,2	1977/83
FOSFATO QUÍMICO	ROCHA NAC.	60,4	265,4	423,4	789,4	789,4	789,4	3.906,8	"
	IMPORTADA	674,0	782,0	782,0	782,0	782,0	782,0	5.366,0	"
TOTAL	877,8	1.529,7	1.937,7	1.937,7	1.937,7	1.937,7	1.937,7	12.096,0	
PROJEÇÕES DO CONSUMO									
PROJEÇÃO A ²	1.245	1.356	1.475	1.609	-	-	-	5.685	1977/80
PROJEÇÃO B ³	1.295	1.464	1.656	1.874	2.076	2.279	2.481	13.125	1977/83
NECESSIDADES COMPLEMENTARES PARA SUPRIR O CONSUMO									
PROJEÇÃO A ²	1.038,2	682,2	319,2	453,2	-	-	-	2.492,9	1977/80
PROJEÇÃO B ³	1.091,2	716,3	500,3	718,3	920,3	1.123,0	1.325,3	6.394,7	1977/83

(*) Fosfato não utilizado para produção de fosfatos químicos

FONTES: 1 - Ver quadro de produção planejada

2 - Projeções do Programa nacional de Fertilizantes e Corretivos de Solos

3 - Projeções baseadas no critério da UNIDO para fertilizantes

Vários processos para o estabelecimento de projeções para os fertilizantes fosfáticos são conhecidos na literatura, um deles compõe o Programa Nacional de Fertilizantes, um outro aqui apresentado, tem como base o nível da produção agrícola *per capita*.

Os cálculos realizados indicam um consumo da ordem de 13.125 t/P₂O₅ para o período de 1977/83, dos quais somente 51% serão abastecidos com fosfatos naturais produzidos no País, promovendo um *deficit* da ordem de 6.395 mil t/P₂O₅.

Os informes apresentados evidenciam existirem altíssimas reservas minerais susceptíveis de implantação de grandes minerações de rochas fosfáticas, capazes de abastecer integralmente nossas necessidades domésticas.

Os investimentos totais previstos para o período 1973/83, para os novos empreendimentos, alcançam um total de US\$ 1,7 bilhões, sendo US\$ 666 milhões para a implantação e ampliação do parque de mineração e US\$ 1,1 bilhões para a indústria de fosfatos químicos.

Por outro lado, a localização geográfica de um jazimento mineral poderá inviabilizar um empreendimento industrial se distante dos centros consumidores e, por isso, importantes decisões deveriam ser tomadas de imediato:

I - Prospecção e pesquisa na região Norte, onde não

existe, praticamente, nenhum jazimento importante;

- II - Reestudo das possibilidades econômicas da região Nordeste, com vistas ao abastecimento regional, se necessário, integrando a mineração à transformação.

PERSPECTIVAS NA ÁREA DO POTÁSSIO

O consumo de fertilizantes potássicos, tem mostrado um crescimento à taxa elevada no período 1967/76, cerca de 24%, isto motivado pela crescente expansão do setor agrícola do País, o que deverá continuar a ocorrer, dentro das perspectivas do futuro decênio.

A produção planejada dependerá das explorações a serem desenvolvidas no principal jazimento, localizado no município de Carmópolis, Estado de Sergipe, e provavelmente, no final do decênio, na região do Médio Amazonas, no limite entre os Estados do Pará e Amazonas.

Para a produção planejada, cujos aspectos estão ligados somente à área de Carmópolis, há perspectivas de que a exploração deverá ser iniciada entre 1979/80, com uma capacidade instalada de 500 mil toneladas, e, entre 1981/82, com capacidade próxima de 1. milhão t/ano de K_2O .

A projeção para o crescimento a um nível de 7% ao ano do PIB, exigirá um consumo de 12.509 mil t/ K_2O , para o período 1977/83, o que acarretará uma importação, devido ao *deficit* da produção, da ordem de 9.009 mil t/ K_2O , que, a preços de 1976, exigirá provavelmente uma evasão de divisas da ordem de US\$..... 463.963 mil.

PERSPECTIVAS DO CONSUMO DE FERTILIZANTES POTÁSSICOS

1977/83

Em 1.000 K₂O

PERSPECTIVAS \ ANOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	TOTAL
CONS. APAR. 9% a.a.	1.491	2.067	2.496	3.220	4.419	5.402	6.989	26.084
CONS. APAR. 7% a.a.	1.097	1.271	1.473	1.705	1.983	2.303	2.677	12.509
PROD. PLANEJADA	-	-	-	500	1.000	1.000	1.000	3.500
PROJEÇÃO MÁXIMA	1.491	2.067	2.496	2.720	3.419	4.402	5.989	22.584
PROJEÇÃO MÍNIMA	1.097	1.271	1.473	1.205	983	1.303	1.677	9.009

FONTES: Projeções baseadas no consumo per capita e taxa de crescimento do PIB - II P.N.D.

PERSPECTIVAS NA ÁREA DO NITROGÊNIO

A projeção da demanda de fertilizantes nitrogenados para o período 1977/83, teve como base o modelo de consumo aparente *per capita* e o crescimento do PIB no período acima mencionado, com uma perspectiva de 7% e 9% a.a., como definido no II P.N.D.

A produção planejada para o período 1977/83 acha-se assentada em dois compostos químicos: o sulfato de amônia e o nitrato de amônia e cálcio, os quais são produzidos a partir do gás natural ou das coquerias e da nafta. A produção planejada a partir do gás natural atingirá seu ápice em 1982, com 530.025 t/N/ano instalada, permanecendo até 1983, estando prevista a produção total de 2.503.105 mil t, representando 61,5% da produção de nitrogenados no País. As usinas de produção de fertilizantes nitrogenados a partir de gás, localizam-se nos Estados da Bahia e de Sergipe.

A produção planejada, frente à projeção da demanda dos fertilizantes nitrogenados com perspectivas do crescimento do PIB da ordem de 7%, deverá promover um *deficit* entre 1977/83 de provavelmente 4.908 mil toneladas de nutrientes nitrogenados.

Se tomarmos a projeção com valores de crescimento do PIB da ordem de 9% a.a., teremos um *deficit* da ordem de 13.784 mil toneladas de nutrientes nitrogenados para o decênio.

PRODUÇÃO PLANEJADA DE FERTILIZANTES NITROGENADOS

1977/83

EMPRESAS \ ANOS	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	TOTAL
PRODUÇÃO A PARTIR DO GÁS NATURAL								
	Em t. de N (nutriente)							
PETROFÉRTIL - BA	97.256	226.663	275.841	300.610	300.610	300.610	300.610	1.802.200
COSIBA - BA	1.790	1.790	1.790	1.790	1.790	1.790	1.790	12.530
PASKIN - BA	5.100	5.100	5.100	5.100	5.100	5.100	5.100	35.700
FISIBA - BA	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	1.025	7.175
PETROQUISA - BA	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	40.500	283.500
LARANJEIRAS - SE*	-	-	-	-	-	181.000	181.000	362.000
SUBTOTAL	145.671	275.078	324.256	349.025	349.025	530.025	530.025	2.503.105
PRODUÇÃO A PARTIR DE PRODUTOS NÃO NATURAIS								
DIVERSOS	223.422	223.422	223.422	223.422	223.422	223.422	223.422	1.563.954
T O T A L	369.093	498.500	547.678	572.447	572.447	753.447	753.447	4.067.059

(*) Petrobrás

PRODUÇÃO PLANEJADA E CONSUMO DE NUTRIENTES NITROGENADOS

1977/83

Em toneladas

ASPECTOS \ ANOS		1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	TOTAL
PIB	7%	773.537	899.681	1.050.058	1.220.567	1.424.624	1.664.395	1.942.060	8.974.922
	9%	1.031.974	1.272.773	1.571.333	1.939.843	2.400.273	2.968.264	3.666.631	14.851.091
PRODUÇÃO ¹ PLANEJADA		369.093	498.500	547.678	572.447	572.447	753.447	753.447	4.067.059
DEFICIT NECESS.	MÍN.	404.444	401.181	502.380	648.120	852.177	910.948	1.138.613	4.907.863
	MÁX.	662.881	774.273	1.023.655	1.367.396	1.827.826	2.214.817	2.913.184	10.784.032

FONTES: 1 - Ver quadro de produção planejada

Portanto, as projeções estabelecidas mostram uma elevada dependência das necessidades de nutrientes nitrogenados, que poderiam ser supridas, em parte, com a ampliação das usinas projetadas ou com a implantação de novas, seja utilizando o gás natural, seja tendo a nafta como matéria-prima.

O aproveitamento do gás natural dos poços descobertos no mar territorial brasileiro seria uma das opções para o aproveitamento desses nutrientes. As reservas já conhecidas requerem um imediato estudo de sua utilização, para que possamos manter o ritmo acelerado do crescimento da nossa agricultura.

E N X O F R E

O enxofre, como mineral natural, tem sido localizado em algumas áreas do Brasil, mas sem condições de formarem jazimentos ou depósitos, sendo um dos minerais estratégicos mais deficientes. Os estudos geofísicos, que têm sido realizados na Plataforma Continental, vem evidenciando grandes domos de sal, que com o desenvolvimento dos estudos geológicos, poderão definir as possibilidades de conterem enxofre. Cerca de 5% dos domos salinos do Golfo do México contêm enxofre natural e são da mesma idade de formação dos existentes em nosso litoral.

Além de ocorrer na natureza em forma nativa, o enxofre vem sendo obtido a partir de vários processos industriais, entre eles a refinação de certos petróleos, como também da recuperação do enxofre contido nos gases das coquerias e de usinas de gás e ustulação de sulfetos naturais.

Em alguns países, sua obtenção acha-se ligada ao tratamento térmico de piritas.

Como no Brasil ainda não conhecemos jazimentos de enxofre poderemos realizar uma perspectiva a partir de dois minerais considerados abundantes, a pirita e a gipsita, este último um sulfato de cálcio, ou pela retortagem de xistos pirobetuminosos, já em fase de produção experimental pela PETROBRÁS, no Paraná.

Praticamente, não existe produção de enxofre no Brasil, mas, através da refinação do petróleo, têm sido produzidas pequenas quantidades, tendo, em 1976, alcançado 17.452 t. Quase todo o suprimento doméstico é realizado com a importação de enxofre bruto ou refinado.

Durante o período 1967/76, foram consumidas cerca de 3.800 mil t de enxofre, participando a importação em cerca de 99,9% das necessidades domésticas. O crescimento anual tem mostrado uma brusca variação, provavelmente devido a problemas relacionados à estocagem de matéria-prima para o ano seguinte e ao consumo do ano. Em 1967, a importação situou-se em 207.007 t, atingindo em 1976 cerca de 622.339 t, elevando-se em mais de 200%.

Cerca de 99% do enxofre consumido no País acha-se diretamente ligado à produção de ácido sulfúrico, o qual, no período 1967/76 alcançou cerca de 7.545 mil t. O crescimento da produção elevou-se substancialmente em 200%, iniciando-se o ano de 1967 com 400.069 t, atingindo 1.201 mil em 1976.

Grande parte da produção de ácido sulfúrico acha-se dirigida para a produção de fosfatos químicos destinados à agricultura.

O preço médio do enxofre importado no decênio mostrou grande flutuação. Em 1967 situava-se em US\$ 30.00/t, alcançando o máximo em 1974, representado por US\$ 60.04/t, voltando a declinar, atingindo de US\$ 49.80/t em 1976.

As importações absorveram no período 1967/76 cerca

de US\$ 176,3 milhões, tendo-se adquirido cerca de US\$ 10,7 milhões em 1967, elevando-se até US\$ 32,2 milhões em 1976. A produção apresentou-se praticamente insignificante, resultante de algumas coquerias e do processamento de petróleo importados. O *deficit* econômico alcançou quase 100% e a comercialização externa cresceu de 200%.

PERSPECTIVAS PARA O ENXOFRE

As perspectivas relativas ao futuro abastecimento do consumo do enxofre, com matéria-prima nacional, no período 1974/83, são pouco otimistas, devido não possuímos reservas minerais. Sua obtenção é realizada através do processamento do gás de coquerias e do petróleo e, no futuro, com o aproveitamento das piritas no carvão mineral e folhelhos betuminosos.

Presentemente, o consumo do enxofre acha-se dirigido totalmente para a produção de fertilizantes químicos fosfatados, cuja produção deverá também elevar-se, substancialmente, neste mesmo período.

A produção planejada para o decênio acha-se quase integralmente apoiada em dois grandes projetos: o da produção de petróleo através de Folhelhos Betuminosos, com o desenvolvimento do processo industrial elaborado pela PETROBRÁS, que cobrirá cerca de 28,5% da demanda, enquanto o projeto com base no aproveitamento das piritas contidas no carvão mineral, a ser realizado pela Indústria Carboquímica Catarinense S.A., cobrirá cerca de 8,5%.

O consumo mínimo projetado com previsão de crescimento do PIB a 7% a.a., deverá atingir cerca de 7.253,6 mil t no decênio, o que ainda acarretará uma provável necessidade de serem importadas cerca de 4.484 mil t ou seja, mais de 1,6 vezes da produção planejada.

CONCLUSÕES

Nos últimos tempos, os fertilizantes têm se constituído parcela ponderável nas importações brasileiras, com preços em constante ascendência; a escassez de alimentos por que passa o Mundo, atualmente, e que só poderá agravar-se em futuro não muito distante; o fato de poder vir o Brasil tornar-se celeiro mundial de alimentos, uma vez que poucos são os países que ainda dispõem de semelhantes áreas agricultáveis; todas estas razões levaram nossas autoridades a considerar o setor agrícola brasileiro com a prioridade que merece no desenvolvimento econômico nacional.

Para isso promoveram incentivos fiscais, aplicaram política de preços mínimos, deram crédito direto ao agricultor, criaram Fundos de Financiamentos, estabeleceram programas para o desenvolvimento harmônico das regiões e autorizaram a pesquisa e o aproveitamento dos bens minerais que pudessem fornecer insumos para a produção doméstica de fertilizantes, no sentido de aliviar a nossa pauta de importações, atender ao consumo reclamado pela agricultura brasileira que busca a auto-suficiência nacional e lança vistas à exportação de produtos, cujo mercado é franco e poderá concorrer para o equilíbrio da nossa balança cambial.

Na área mineral, por sua vez, a política de utilização de bens minerais não permitia um aproveitamento adequado

dos recursos existentes devido à inexistência de reservas de alto teor de nutrientes, o que inviabilizava a exploração econômica das existentes, face aos altos custos de extração e ante os baixos preços com que eram importados os fertilizantes.

Mas, como todo acontecimento gera vantagens e desvantagens, não devíamos esperar somente os prejuízos econômicos gerados na economia brasileira por efeito da constante elevação dos preços dos fertilizantes. Pois bem, graças a eles, jazidas de baixos teores tornaram-se econômicas; por efeito das novas tecnologias caíram os preços de extração: os resultados econômicos de suas produções encorajaram novas pesquisas e, consequentemente, aumentaram-se as reservas e a situação do País mudou completamente, apresentando, hoje, possibilidades nunca oferecidas na área da produção de fertilizantes.

Considerando-se os projetos em construção, em ampliação e em planejamento, podemos dizer que, com exceção ao enxofre, o suprimento de insumos minerais para a produção de fertilizantes no Brasil, está perfeitamente equacionado para funcionar a curto ou a médio prazo.

Se, porém, resultarem positivos os empreendimentos da Indústria Carboquímica Catarinense S.A., com respeito aos rejeitos piritosos dos carvões brasileiros e da PETROBRÁS na exploração do xisto do Irati, possivelmente teremos diminuído substancialmente as importações do enxofre possibilitando um melhor equacionamento das perspectivas.

Não devemos perder as esperanças de encontrar enxofre nos domos salinos da costa brasileira: duas perfurações estão programadas pela CPRM para os próximos 12 meses na costa do Espírito Santo.

Diante do exposto e, para tornar ainda mais exequível a política do setor mineral com referência aos insumos minerais para a produção de fertilizantes, incluiríamos, além de outras, as seguintes providências:

- a - Aproveitamento dos fosfatos naturais de solubidade média beneficiados para cultivos a médio e longo prazo, subsidiando, se necessário, os seus preços de extração para competir com os fosfatos solúveis importados;
- b - Financiamentos para investimentos no setor da indústria extrativa mineral de fosfato e apresentação na exploração dos bens minerais disponíveis, de modo a minimizar o *deficit* de divisas do consumo deste insumo;
- c - Incentivo à implantação de indústrias de fertilizantes químicos, associados à indústria de mineração, para tornar econômica a exploração de jazimentos de baixos teores;
- d - Desenvolvimento de prospecções geológicas na região Norte e Nordeste, a fim de, no futuro,

- obtermos recursos minerais fosfáticos para atender às necessidades destas regiões;
- e - Aceleração na instalação do complexo de fertilizantes potássicos da região de Carmópolis, Estado de Sergipe, com vistas à extração mineral para produção de 2.000 mil t/K₂O a partir de 1982;
 - f - Intensificação das pesquisas de sais potássicos da região do Médio Amazonas, a fim de definir suas possibilidades e condições tecnológicas de extração e beneficiamento, como fator importante para o futuro agrícola regional e possível exportação de excedentes;
 - g - Continuação de pesquisas tecnológicas com vistas à produção de enxofre ou ácido sulfúrico para tornar menos dependente do exterior a indústria nacional de fertilizantes.

Muito obrigado