

**DOCUMENTOS  
CNPMPF Nº 53**

**ISSN 0101 7411  
Novembro, 1993**

## **FOSFATOS NATURAIS NO BRASIL**



**Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária - MAARA  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical - CNPMPF  
Cruz das Almas, Bahia**

DOCUMENTOS  
CNPMF Nº 53

ISSN 0101 7411  
Outubro, 1993

## **FOSFATOS NATURAIS NO BRASIL**

**Antonia Fonseca de Jesus Magalhães**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

EMBRAPA, 1993  
EMBRAPA - CNPMF, Documentos 53

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:  
CNPMF - Rua EMBRAPA, s/nº  
Telefone: (075) 721-2120 - Telex: (075) 2074  
Fax: (075) 721-1118 - Correio Eletrônico STM400:18299/EMBRAPA  
Caixa Postal 007 - CEP 44380-000 - Cruz das Almas, BA.

Tiragem: 1.000 exemplares

**Comitê de Publicações:**

Mário Augusto Pinto da Cunha - Presidente  
Joselito da Silva Motta - Vice-Presidente  
Edna Maria Saldanha - Secretária  
Antonia Fonseca de Jesus Magalhães  
Ygor da Silva Coelho  
Marilene Fancelli  
Luiz Francisco da Silva Souza  
Manoel Teixeira Souza Júnior  
Getúlio Augusto Pinto da Cunha

**MAGALHÃES, A.F. de J. Fosfatos naturais no Brasil.** Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1993. 17p. (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 53).

Termos para indexação: Fósforo; Fontes; Reservas nacionais; Reservas mundiais; Mercado nacional; Mercado interno.

CDD 631.85

## SUMÁRIO

Pág.

RESUMO .....	5
1. Introdução .....	5
2. Reservas de fosfatos naturais no Brasil. ....	8
3. Principais fosfatos brasileiros e sua utilização .....	10
4. Mercado nacional de fertilizantes fosfatados .....	12
5. Fatores que afetam a eficiência dos fosfatos naturais no solo .	13
6. Duração das reservas nacionais de fosfatos .....	13
7. Referências. ....	16

## FOSFATOS NATURAIS NO BRASIL

Antonia Fonseca de Jesus Magalhães<sup>1</sup>

**RESUMO** - Foi feita uma apreciação sobre a validade de utilização dos principais fosfatos naturais, seja como corretivos do solo na chamada "fosfatagem" ou em combinações adequadas onde tais fosfatos podem ser usados como fertilizantes substituindo no total ou em parte as fontes solúveis convencionais. Também foram mostrados aspectos do mercado nacional de fertilizantes fosfatados, bem como das reservas mundiais e duração das reservas nacionais.

Termos indexação: Fósforo, fontes, reservas nacionais e mundiais, mercado nacional.

### 1. INTRODUÇÃO

Considerando-se os baixos teores de fósforo na maioria dos solos brasileiros, principalmente nos Cerrados que ocorrem em 16 Unidades da Federação (Fig. 1 e Tabela 1) e os aumentos da produção agropecuária pela adição deste nutriente, é indiscutível a utilização agrícola dos diversos fosfatos solúveis em água, como os superfosfatos e os amônios-fosfatos; insolúveis em água mas solúveis em citrato de amônio como os termosfosfatos; e os insolúveis em água e em citrato de amônio neutro como os fosfatos naturais.

Como o fósforo é normalmente recomendado sob formas altamente solúveis (superfosfatos simples e triplo), que em contato com a água liberam ácido fosfórico e fosfatos ácidos de cálcio, em solos ácidos muito intemperizados estes fosfatos atacam os óxidos de Fe, Al e Mn acelerando portanto o processo de fixação de fósforo. A diminuição da velocidade de dissolução dos fertilizantes fosfatados, prolongando-se as-

---

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pesquisadora da EMBRAPA-CNPMF, Cx. Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas, Bahia.

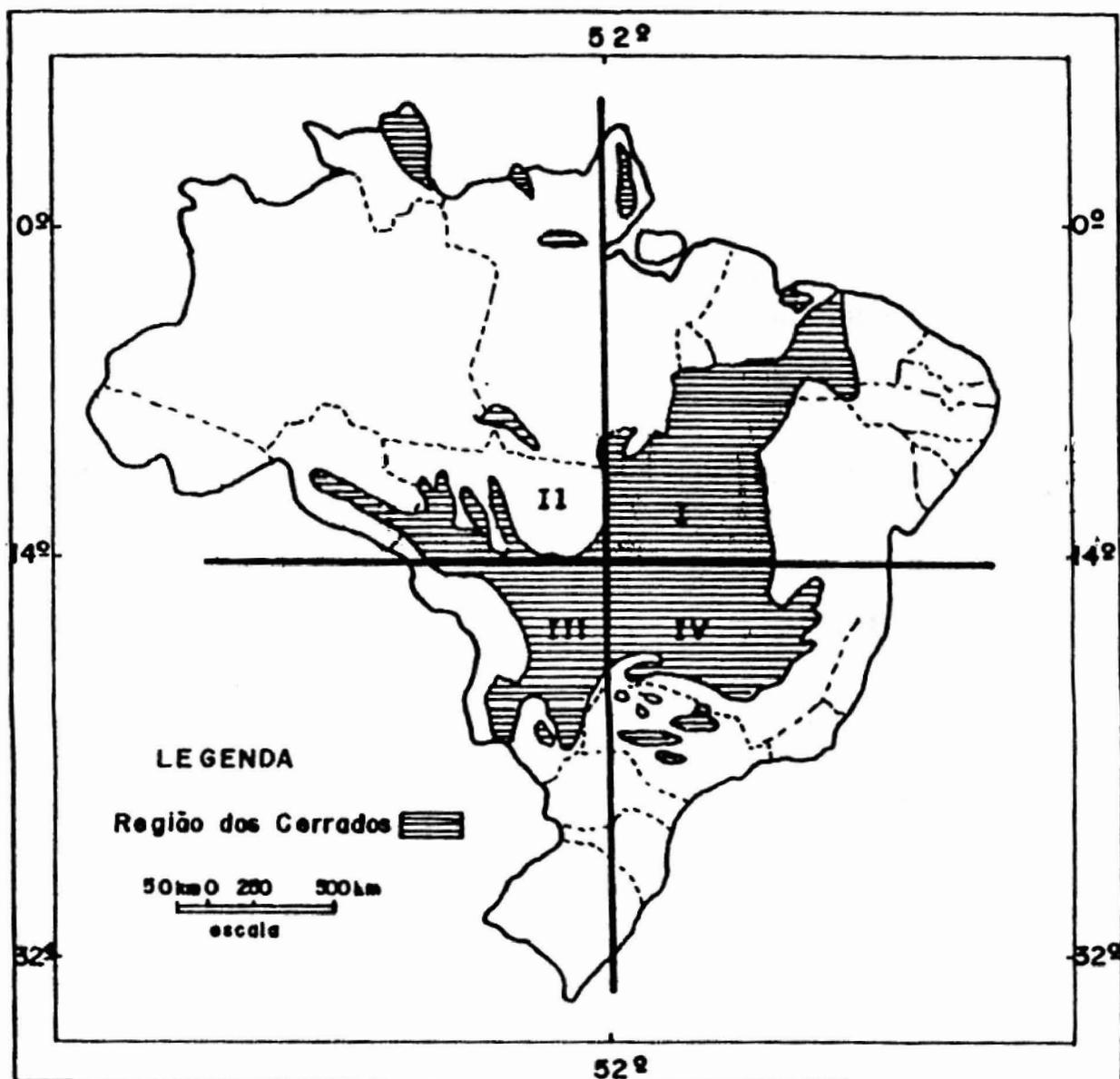


FIG. 1 - Distribuição dos Cerrados no Brasil e sua divisão em quatro quadrantes ou sub-regiões de desenvolvimento diferenciado.  
Fonte: Wagner (1985)

**TABELA 1 - Distribuição aproximada dos cerrados do Brasil**

Estado ou Território	Área de cerrado (milhões de ha)	Distribuição percentual do cerrado	
		no Estado	no País
Goiás	55,5	88	30
Mato Grosso	47,9	39	26
Minas Gerais	30,8	53	17
Piauí	11,5	46	6
Bahia	10,5	19	6
Maranhão	9,8	30	5
Roraima	4,4	19	2
São Paulo	4,1	17	2
Pará	3,9	3	2
Amazonas	2,0	1	1
Amapá	1,9	14	1
Distrito Federal	0,6	100	1
Outros(RO,PB,PE,PR)	—	—	1
Total	182,9	—	100

Fonte: Ferri (1977)

sim a liberação de fósforo para as plantas é uma das medidas de redução da fixação. A opção pela aplicação de fosfatos naturais nos solos ácidos poderá, pela sua lenta solubilização, se constituir numa medida de redução dessa fixação (Barbosa Filho 1984). Segundo Goedert (1983), esta solubilidade mais lenta provoca um efeito residual mais longo, embora os índices de recuperação destes fosfatos sejam inferiores aos obtidos com as fontes solúveis.

Na Tabela 2 são observadas as características dos principais adubos fosfatados usados no Brasil.

## **2. RESERVAS DE FOSFATOS NATURAIS NO BRASIL**

Existem no Brasil diversas jazidas de fosfatos naturais (Tabela 3, Fig. 2) que submetidas a baixo processamento industrial (apenas moagem e concentração) apresentam custos finais bem inferiores àqueles dos fertilizantes fosfatados industrializados, podendo se constituir em opção válida para a adubação fosfatada nas regiões próxima a tais jazidas, considerando-se tanto a exploração agrícola como a pecuária.

O custo elevado de transporte é fator limitante para o uso de fosfatos naturais em áreas mais afastadas considerando-se a baixa eficiência dos mesmos (Raij et al. 1982). Para a região dos Cerrados os fosfatos naturais têm tido papel importante no desenvolvimento da agricultura face ao baixo custo e pronta disponibilidade para uso nas áreas próximas às fontes produtoras. Todavia os fosfatos naturais brasileiros são em grande parte utilizados como matéria prima para a produção de superfosfatos (Barbosa Filho 1984 e Raij 1984).

As reservas geológicas de fosfatos de rocha no Brasil (Tabela 3) são estimadas em 2,5-3,5 bilhões de toneladas aproximadamente, com teor médio de 12 e 13% de  $P_2O_5$  correspondentes entre 240-345 milhões de toneladas de  $P_2O_5$  total. Destas, 70% estão localizadas no Estado de Minas Gerais seguido por Goiás (10%), Santa Catarina (9%) e São Paulo (6%) (Lobo & Silva 1984).

Segundo Carvalho, citado por Alcarde & Ponchio (1980) as reservas brasileiras de fosfatos pertencem a quatro tipos principais de formação:

TABELA 2 - Características dos principais adubos fosfatados usados no Brasil

Adubo	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				%			
	Total	Hci	CiNH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> O	N	CaO	MgO	S
<b>Sólúveis</b>								
Superfosfato 30	30	29	?	28	-	28	-	8
Superfosfato simples	21	18	18	15	0	26	0	12
Superfosfato triplo	45	39	45	36	0	15	0	1
Fosfato mono amônico	52	52	52	50	10	0	0	0
Fosfato diamônico	45	43	44	41	18	0	0	0
Nitrofosfato	20	18	18	16	18	12	0	0
Fosfato bicálcico	40	40	40	0	0	30	0	0
Termosfosfato	19	16	13	0	0	28	16	0
Escória de Thomas	19	15	12	0	0	25	-	0
<b>Insolúveis</b>								
Farinha de ossos	30	25	17	0	0	36	0	0
Fosfato Olinda	26	5	1	0	0	43	0	0
Hiperfosfato	27	12	6	0	0	40	0	0
Fosfato Abaeté	24	4	1	0	0	-	0	0
Fosfato de Patos de Minas	24	4	1,5	0	0	-	0	0
Fosfato Alvorada	33	6	2,5	0	0	-	0	0
Fosfato Ipanema	39	3	2	0	0	-	0	0
Fosfato Jacupiranga	33	2	-	0	0	-	0	0
Fosfato Araxá	36	5	2	0	0	42	0	0
Fosfato Catalão	37	2,5	0,5	0	0	-	0	0
Fosfato Tapira	37	2,5	2	0	0	-	0	0
Fosfato Maranhão	30	1	15	0	0	-	0	0
Fosfatopal	32	0,5	6	0	0	0	0	0

Hci = ácido cítrico a 2%, relação 1:100; Ci NH<sub>4</sub> = citrato de amônio N pH 7,0, relação 1:100 + o solúvel em água (H<sub>2</sub>O)

Fonte: Malavolta, citado por Barbosa Filho (1984).

**TABELA 3 - Principais reservas de fosfatos do Brasil**

Localidade	Reservas geológicas 1.000t	Teor médio de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> contido 1.000t
Anitápolis-SC	10.000	5,0	500
Jacupiranga-SP	103.000	5,0	5.150
Ipanema-SP	60.000	10,0	6.000
Juquiá-SP	12.000	12,0	1.440
Tapira-MG	320.000	8,2	26.240
Araxá-MG	273.000	13,2	36.036
Salitre-MG	220.000	8,2	18.040
Itambé-BA	711	26,0	185
Catalão-GO	345.000	5,0	17.250
Olinda-PE	400.000	11,0	44.000
Coromandel, Patos de Minas-MG	800.000	10,5	80.000
Trauíra, Pirocaua-MA	20.000	25,0	18.500
Guanos	900	10,0	90

Fonte: Abboud (1986).

- jazidas sedimentares sob a forma de fosforita (Olinda e demais estados do Nordeste);
- jazidas sedimentares-metamórficas (Cedro do Abaeté, Quartel de São José, Patos de Minas e Coromandel, MG);
- jazidas relacionadas com atividade magmática sob forma de apatita (Jacupiranga, Ipanema e Juquiá, SP; Tapira, Araxá, Barreiro e Salitre, MG; Catalão, GO; Anitápolis, SC);
- jazidas de concentração residual e enriquecimento secundário formando as bauxitas fosforosas (Trauíra e Pirocaua, MA).

### **3. PRINCIPAIS FOSFATOS BRASILEIROS E SUA UTILIZAÇÃO**

Os principais fosfatos naturais brasileiros são Patos de Minas, Araxá, Catalão, Jacupiranga, Abaeté e Alvorada; estes têm mostrado,

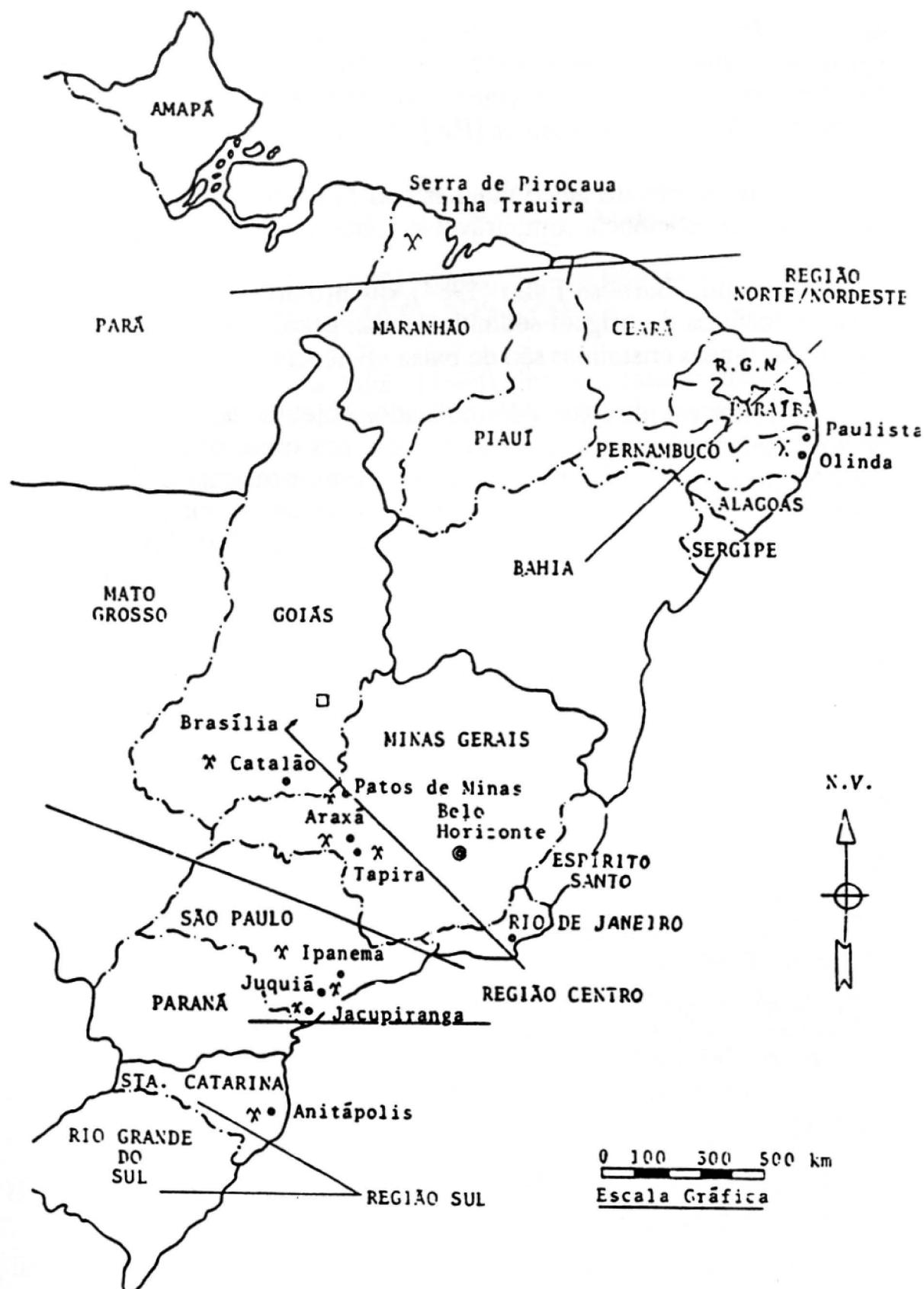


FIG. 2 - Localização das jazidas e minas de rocha fosfática no Brasil  
 Fonte: Silva Júnior (1980)

com relação ao superfosfato triplo, uma eficiência inicial relativamente baixa de 3 a 20%, melhorando após alguns anos para 27 a 45%. Os fosfatos Alvorada e Olinda, bem como o fosfato de alumínio calcinado do Maranhão são os mais eficientes (Raij et al. 1982).

O termofosfato sílico magnesiano (Yoorin) fabricado no Brasil apresenta uma eficiência comparável às fontes solúveis em água.

Segundo Barbosa Filho (1984), quanto ao comportamento agrícola, os fosfatos de origem sedimentar têm eficiência média a boa, enquanto, as ígneas cristalinas são de baixa eficiência.

Muitos estudos têm sido realizados objetivando: identificar combinações adequadas de fonte-solo-cultura, nos quais os nossos fosfatos naturais possam ser utilizados como fertilizantes ou em substituição em parte, das fontes solúveis convencionais; modificados por processos térmicos, moagem fina e tratados parcialmente com ácidos favorecendo a liberação imediata do fósforo (Barbosa Filho 1984). A natureza química da apatita determina o potencial de eficiência agrônômica das fontes de fosfatos naturais.

Apesar da baixa eficiência dos fosfatos naturais brasileiros, em solo sob, "cerrados", após cinco anos de cultivo, 80% dos fosfatos de Patos e Araxá foram dissolvidos. Após esse período a eficiência do fosfato de Patos em relação aos fosfatos solúveis (superfosfato simples e triplo) atingiu 84 a 89%, o fosfato de Araxá, 82% e o de Catalão 69% (Goedert, citado por Abboud 1986).

Os fosfatos naturais importados, Gafsa (hiperfosfato), Negev, Marrocos, Florida e Tennessee, são mais eficientes que os brasileiros. O Gafsa chega a igualar-se ao superfosfato, quando incorporado ao solo; reduzindo sua eficiência na aplicação localizada (Raij et al. 1982). Tem-se usado os fosfatos naturais como corretivos de solo, na chamada, "fosfatagem", com aplicação em toda área cultivada e incorporação na camada arável.

#### **4. MERCADO NACIONAL DE FERTILIZANTES FOSFATADOS**

Até 1965 o consumo de fósforo no País não passou de 717 mil toneladas, sendo que em 1966 o consumo de  $P_2O_5$  total foi da ordem de 117 mil toneladas, para alcançar em 1980, 1.988 mil toneladas (Lobo & Silva 1984).

Os mesmos autores informam que as reservas nacionais de fosfato representam cerca de 2,5% das reservas mundiais, estando na África 80% das reservas existentes no mundo, estimadas em 144 bilhões de t de minério (Fig. 3).

Na Tabela 4 são mostrados a produção e consumo aparente de fertilizantes fosfatados no período de 1985-90 (IBGE 1990; 1991).

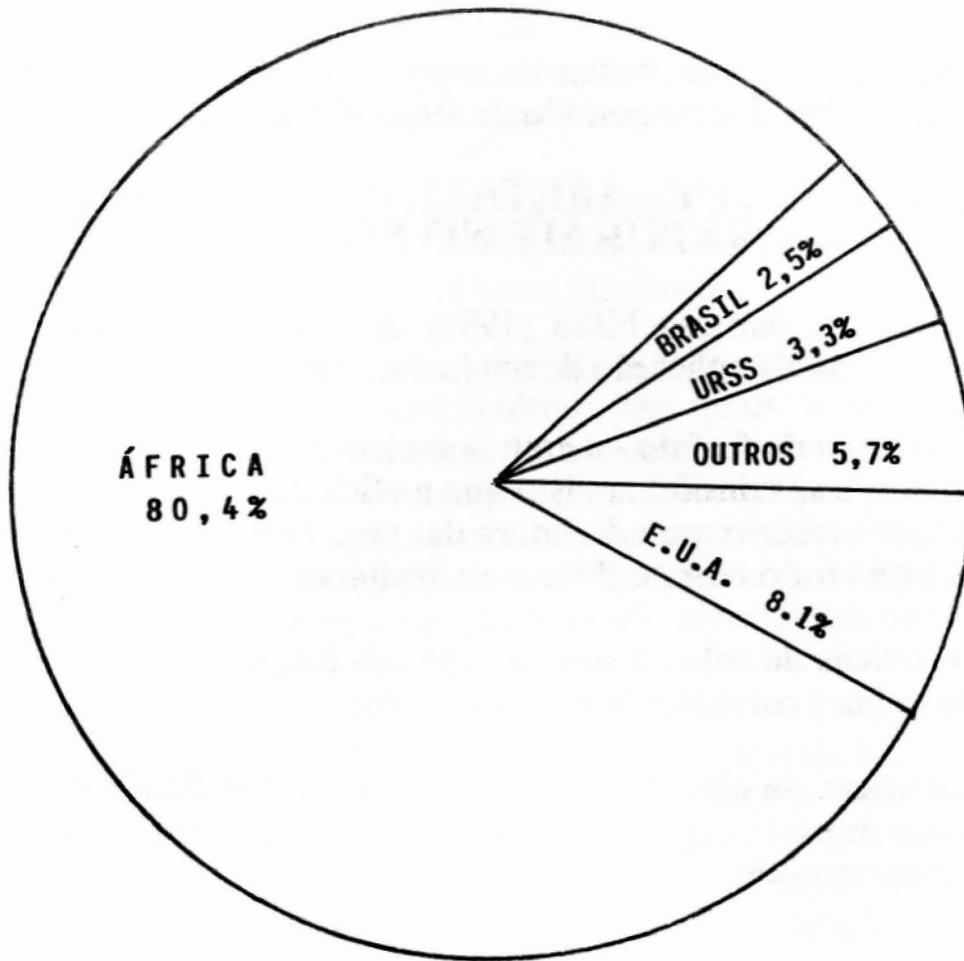
## 5. FATORES QUE AFETAM A EFICIÊNCIA DOS FOSFATOS NATURAIS NO SOLO

Segundo Barbosa Filho (1984) diversos fatores determinam a eficiência ou não da aplicação de um fosfato natural no solo:

- **características do fosfato** - a granulometria e a solubilidade são fatores importantes a se considerar visto que a eficiência do fosfato aumenta a medida que cresce o grau de finura das suas partículas. Também quanto mais baixo for o teor de fluor mais aceitáveis são estes fosfatos;
- **características do solo** - a solubilidade dos fosfatos naturais é reduzida quando se faz a correção da acidez do solo;
- **características da planta** - há uma variação na habilidade de utilização de fósforo entre as espécies cultivadas e mesmo entre as cultivares de uma mesma espécie.

## 6. DURAÇÃO DAS RESERVAS NACIONAIS DE FOSFATO

Se a demanda de fósforo solúvel crescer a taxas em torno de 4% ao ano e os métodos de beneficiamento da rocha fosfatada prevalecerem com recuperação global de 60% em  $P_2O_5$ , estimam-se que as reservas durarão por 50 anos aproximadamente. Há necessidade de se intensificar os trabalhos de prospecção mineral para ampliação das reservas nacionais de fosfatos (Lobo & Silva 1984).



**FIG. 3 - Reservas mundiais de fosfatos**  
Fonte: Lobo & Silva (1984)

TABELA 4 - Produção e consumo aparente de fertilizantes fosfatados no Brasil no período de 1985-1990.

Especificação	Produção (t)											
	Quantidade bruta						Em nutrientes					
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Fosfatados	3.840.115	4.504.201	5.448.835	4.373.228	4.024.813	3.852.270	1.277.524	1.501.490	1.463.590	1.394.959	1.158.789	1.090.728
Fosfatos solúveis	3.544.891	4.146.983	5.122.641	4.208.871	3.818.524	3.711.668	1.206.670	1.415.758	1.393.303	1.356.905	1.109.432	1.056.984
Fosfatos tricálcicos (fosfato natural moído)	295.224	357.218	326.194	164.355	206.289	140.602	70.854	85.732	70.287	38.054	49.357	33.744
	Consumo aparente (t)											
Fosfatadas	3.909.195	4.835.509	5.874.093	4.609.907	4.092.123	4.150.682	1.308.612	1.648.788	1.651.693	1.498.615	1.177.216	1.211.199

Fonte: IBGE (1990; 1991)

## 7. REFERÊNCIAS

- ABBOUD, A.C. de S. **Eficiência da adubação verde associada a fosfato natural de Patos de Minas**. Itaguai: UFRRJ/IA, 1986. 296p. Tese Mestrado.
- ALCARDE, J.C.; PONCHIO, C.O. Caracterização das solubilidades das rochas fosfatadas brasileiras e termofosfatos em diferentes extratores químicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.4, n.3, p.196-200, 1980.
- BARBOSA FILHO, M.P. Utilização de fosfatos naturais em solos de cerrado. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.28, p.1-4, 1984.
- FERRI, M.G. Ecologia dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO: BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4, 1976, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, p.15-33, 1976.
- GOEDERT, W.J. Avaliação de efeito residual de fosfatos naturais em solos de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.5, n.18, p.499-506, 1983.
- IBGE (Rio de Janeiro). Meios de produção - fertilizantes e defensivos. Produção de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos - 1985-89. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.50, p.279, 1990.
- IBGE (Rio de Janeiro). Produção e consumo - Produção de fertilizantes nitrogenados, fosfatados e potássicos - 1988-90. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.51, p.617, 1991.
- LOBO, M.G.; SILVA, R.M. Produção de fertilizantes fosfatados. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DEP/ANDA/POTAFOS, 1984. p.73-102. (EMBRAPA-DEP. Documentos, 14).
- RAIJ, B. van. Fertilizantes fosfatados e uso. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.26, p.1-2, 1984.

RAIJ, B. van; CABALA-ROSAND, P.; LOBATO, E. Adubação fosfatada no Brasil - apreciação geral, conclusões e recomendações. In: OLIVEIRA, A.J. de; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W.J. ed. **Adubação fosfatada no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. p.9-28. (EMBRAPA-DID. Documentos, 21).

SILVA JÚNIOR, A.F. Rochas fosfáticas brasileiras. In: INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo, SP). **Tecnologias de fertilizantes fosfatados**. São Paulo: 1980. cap.2, p.31-52.

WAGNER, E. Desenvolvimento da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. ed. **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1985. p.19-31.

