

EFICIÊNCIA DOS FOSFATOS NATURAIS

Eng. Agr., M.Sc., Nelson Horowitz, Roullier Brasil
Prof. Dr. Egon Meurer, UFRGS

ROTEIRO

- Introdução
- Origem dos fosfatos naturais
- Tamanho da partícula
- Propriedades do solo
- Modo de aplicação
- Espécie vegetal
- Considerações finais

INTRODUÇÃO

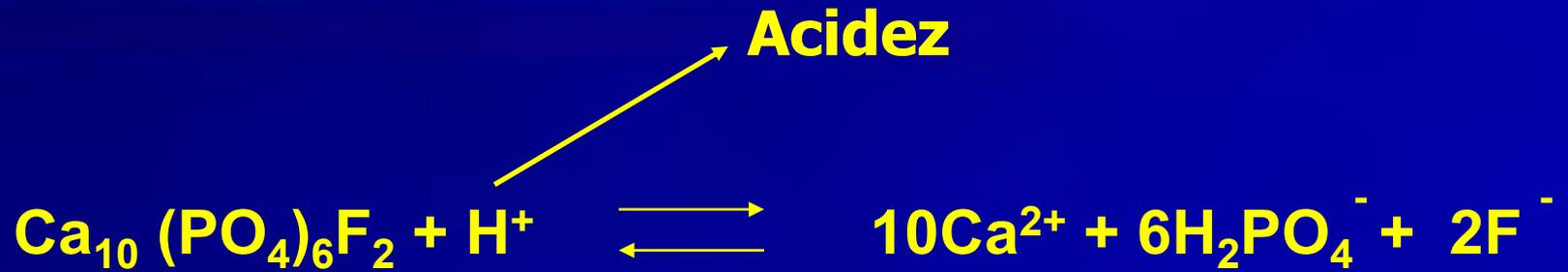
➤ **HISTÓRICO DA APLICAÇÃO DO FN NO BRASIL**

➤ **ADUBOS FOSFATADOS**

**- ALTA SOLUBILIDADE EM ÁGUA:
Superfosfatos, MAP, DAP**

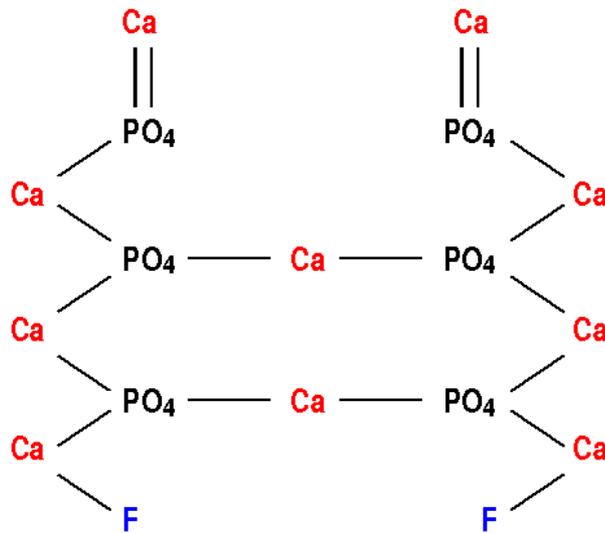
**- BAIXA SOLUBILIDADE EM ÁGUA
Termofosfatos, Fosfatos Naturais**

DISSOLUÇÃO DE FN NO SOLO



ORIGEM

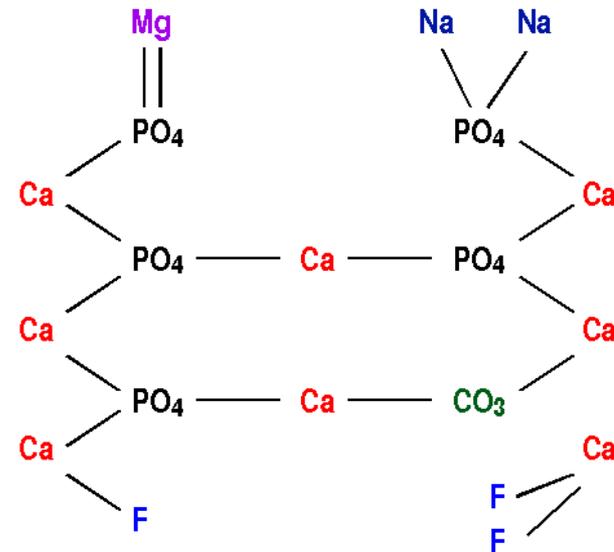
ÍGNEA X SEDIMENTAR



FLUORAPATITA



"FOSFATO DURO"



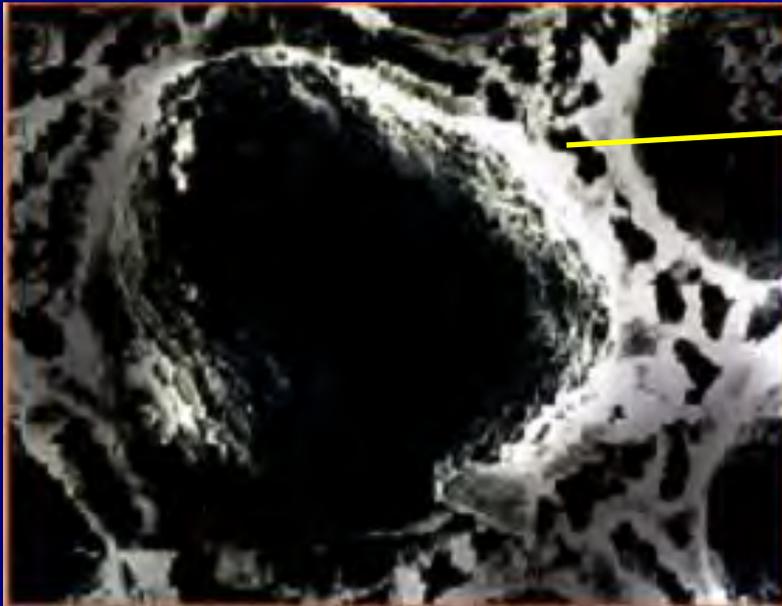
FRANCOLITA



"FOSFATO MOLE"

Superfície Específica

ORIGEM SEDIMENTAR



75 m² g⁻¹

ORIGEM ÍGNEA



9,4 m² g⁻¹

Fonte: Khasawneh & Doll, 1978

CARACTERIZAÇÃO DE UM FN REATIVO

- **ÁCIDO CÍTRICO:**
% P₂O₅ SOLÚVEL > 9% (Brasil)
- **ÁCIDO CÍTRICO:**
P₂O₅ SOL./ P₂O₅ TOTAL > 30% (Nova Zelândia)
- **ÁCIDO FÓRMICO:**
P₂O₅ SOL./P₂O₅ TOTAL > 55% (Comunidade Européia)

Características químicas de alguns fosfatos naturais determinadas em amostras moídas para fins de análises químicas.

| Fosfato Natural | P ₂ O ₅ Total | Sol. relativa ao P ₂ O ₅ total | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|
| | | Ácido cítrico | Ácido fórmico |
| | | ----- % ----- | |
| Arad (Israel) | 33 | 35 | 58 |
| Djebel Önk (Argélia) | 29 | 38 | 68 |
| Carolina do Norte (EUA) | 30 | 44 | 76 |
| Daoui (Marrocos) | 32 | 31 | 59 |
| Gafsa (Tunísia) | 29 | 41 | 72 |
| Araxá (Brasil) | 36 | 12 | 11 |
| Patos (Brasil) | 24 | 20 | 18 |

Fonte: Souza et al, 1999 / Rein, 1994.

Equivalente em superfosfato triplo de fosfatos aplicados (300 kg de P₂O₅ ha⁻¹) em um Latossolo Vermelho.

| Fonte de P | Soja 77/78 | Aveia 78/79 | Soja 78/79 | Aveia 79 | Média |
|----------------------|-------------------------|-------------|------------|------------|-----------|
| | ----- Eq. SFT (%) ----- | | | | |
| Catalão ¹ | 5 | 5 | 15 | 30 | 16 |
| Olinda ¹ | 25 | 25 | 60 | 60 | 43 |
| Patos ¹ | 10 | 5 | 15 | 65 | 24 |
| Gafsa ² | 70 | 90 | 100 | 110 | 93 |

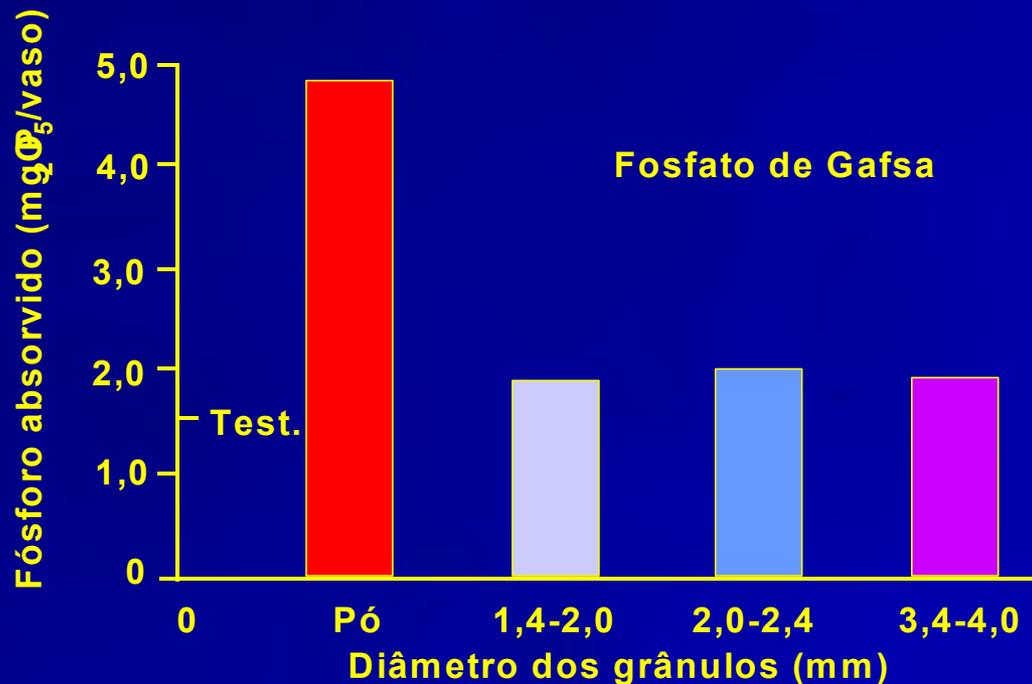
Fonte: Adaptado de UFRGS – Departamento de solos (1980)

1 Fosfatos naturais cristalinos

2 Fosfato natural sedimentar com alto grau de substituição isomórfica

TAMANHO DE PARTÍCULA

FNR PÓ – PARTÍCULAS < 0,074 MM



Fósforo absorvido pelo trigo cultivado em vasos de 1,7 litros de solo (Latossolo Roxo), ao qual foi adicionado Fosfato de Gafsa (200 mg de P_2O_5 /vaso) em pó e em grânulos.

Fonte: Barreto, 1977.

FNR FARELADO X FNR PÓ

Rendimento acumulado de três cultivos de soja e índice de eficiência agronômica (IEA) de fertilizantes fosfatados aplicados a lanço e incorporados no primeiro cultivo na dose de 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹ em solo do Cerrado.

| Fonte | Rendimento acumulado t ha ⁻¹ | IEA | | |
|--|---|------|------|------|
| | | 1992 | 1993 | 1994 |
| Superfosfato triplo | 4,37 | 100 | 100 | 100 |
| Fosfato natural farelado ^{1/} | 4,62 | 63 | 138 | 167 |
| Fosfato natural moído ^{1/} | 4,56 | 96 | 112 | 114 |
| Testemunha | 0,45 | - | - | - |

Fonte: Rein et al., 1994

^{1/} Origem: Carolina do Norte, USA

Planossolo = 5 % de argila
Argissolo = 27% de argila
Latossolo 1 = 24% de argila
Latossolo 2 = 63% de argila
Latossolo 3 = 62% de argila

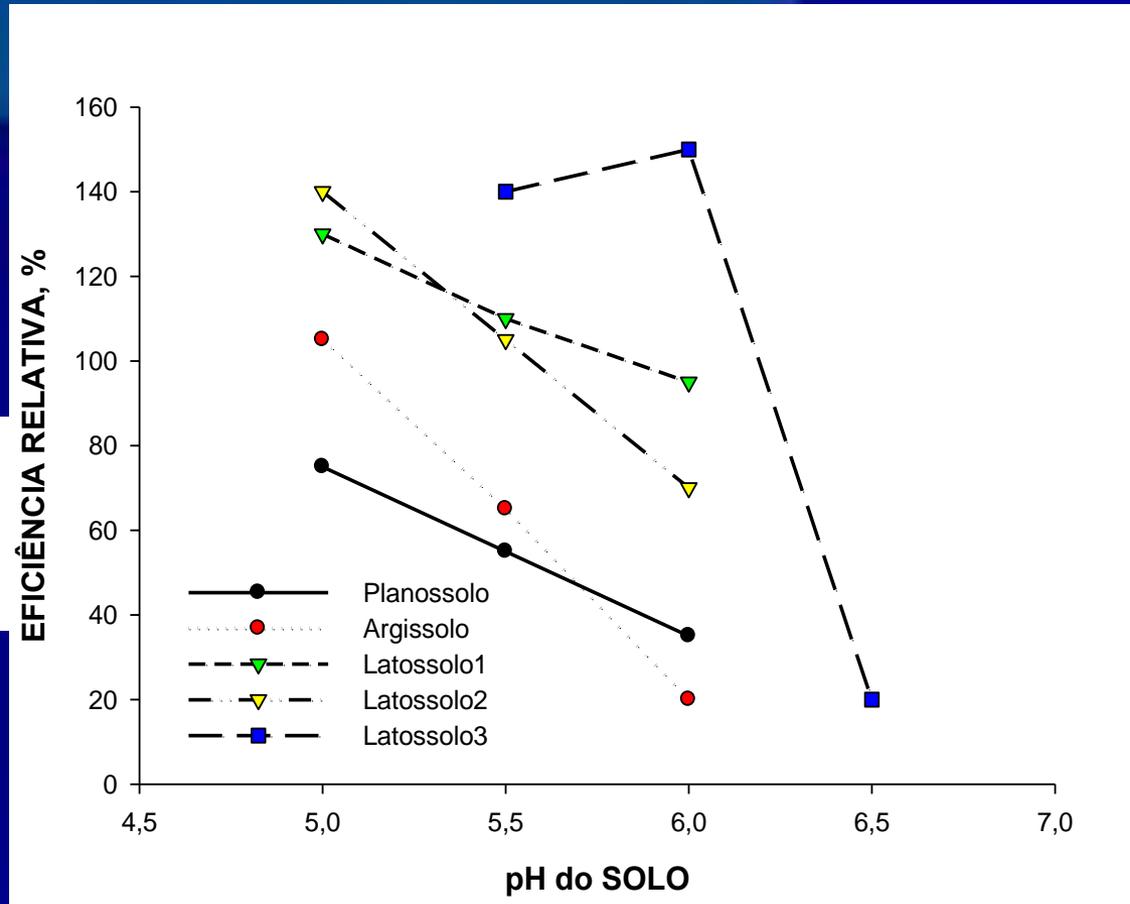


Figura 3. Eficiência relativa do fósforo natural de Gafsa em cinco solos do Rio Grande do Sul em função do pH (Dinya, 1977).

MODO DE APLICAÇÃO/PREPARO DE SOLO

➤ ÁREA DE CONTATO PARTÍCULA X SOLOS

Eficiência Agronômica (IEA) do fosfato natural reativo de Gafsa aplicado a lanço e no sulco de plantio, em doses anuais de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, em quatro cultivos de soja, em área com e sem preparo do solo.

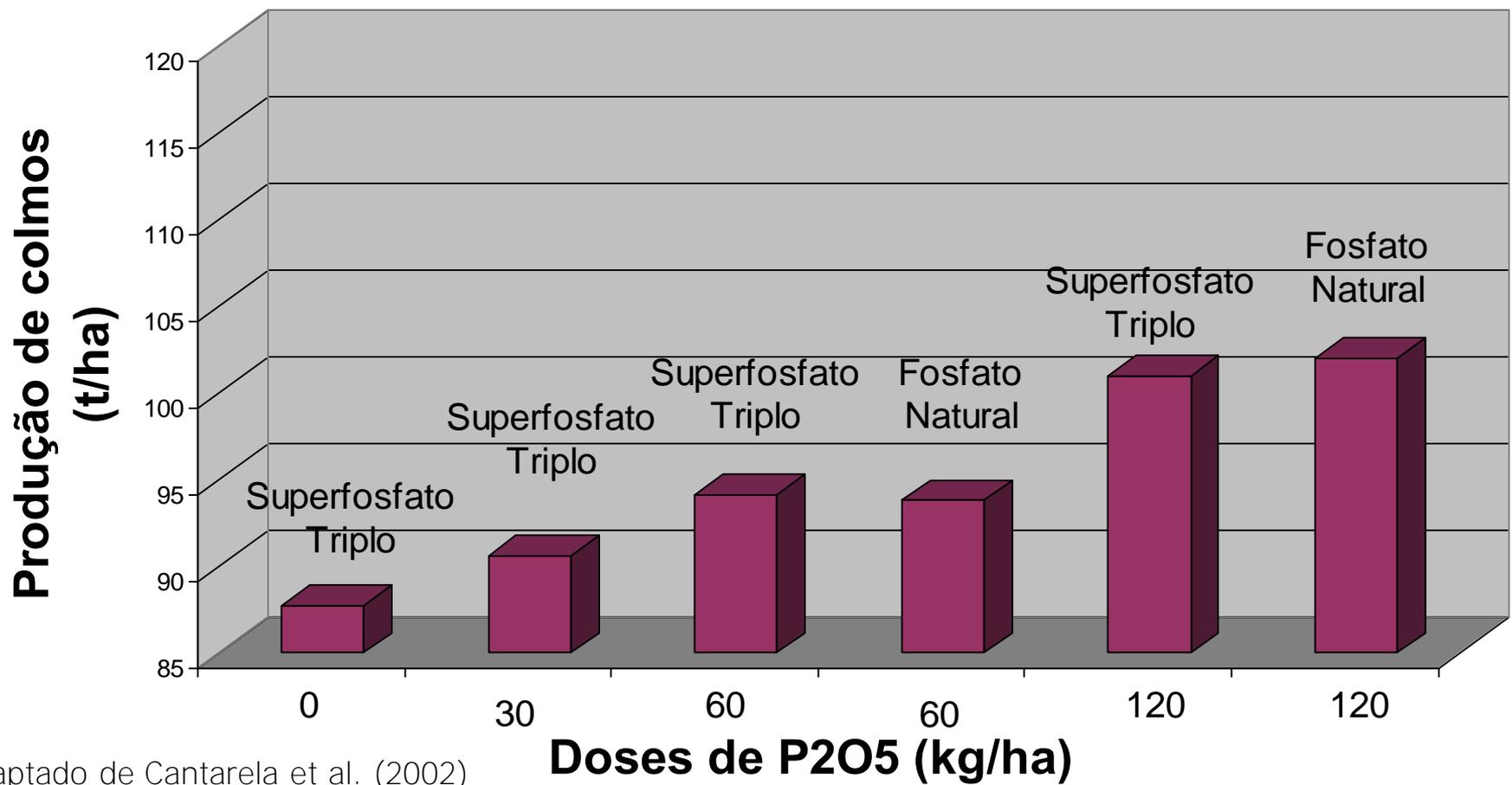
| Preparo do solo | Modo de aplicação | Índice de Eficiência Agronômica (IEA %) | | | |
|-----------------|-------------------|---|----|-----|-----|
| | | Cultivo | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Com | Lanço | 66 | 80 | 104 | 110 |
| | Sulco | 16 | 53 | 83 | 97 |
| Sem | Lanço | 0 | 64 | 60 | 63 |
| | Sulco | 16 | 45 | 45 | 70 |

Fonte: Sousa et al., (1999).

ESPÉCIE VEGETAL

➤ **HABILIDADE**

➤ **CICLO**



Adaptado de Cantarela et al. (2002)

Produção de colmos de cana-de-açúcar tratada com diferentes doses de Superfosfato triplo e Fosfato natural reativo de Daoui (Assis, São Paulo, 2002).

Efeitos imediato e residual de fontes de fósforo aplicadas a lanço e incorporadas no solo sobre o rendimento de matéria seca (kg ha^{-1}) de pastagem cultivada de inverno em um Planossolo Háplico.

| Fontes de P | Média kg ha^{-1} | IEA |
|----------------------------|---------------------------|-----|
| | | % |
| | primeiro corte | |
| Superfosfato triplo | 1418 | 100 |
| Fosfato Natural da Argélia | 1511 | 107 |
| | segundo corte | |
| Superfosfato triplo | 1046 | 100 |
| Fosfato Natural da Argélia | 1075 | 103 |

Produção de matéria seca para o tratamento testemunha, sem P para o primeiro corte foi de 156 kg ha^{-1} e para o segundo corte foi de 155 kg ha^{-1} .

Fonte: Embrapa-CPPSUL, 2002

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1) UTILIZAR APENAS FOSFATOS NATURAIS REATIVOS**
- 2) FNR PÓ – MAIOR EFEITO NO CURTO PRAZO
FNR FARELADO – MAIOR EFEITO RESIDUAL**
- 3) USO EM CULTURAS DE CICLO LONGO**
- 4) CULTURAS DE CICLO CURTO
CORREÇÃO (a lanço / incorporado)
MANUTENÇÃO – nível de P médio
(Embrapa - Trigo 2000; Embrapa-Cerrado, 2002)**

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5) pH EM ÁGUA <6 (Embrapa - Trigo 2000; Embrapa-Cerrado, 2002)

6) TEXTURA ARENOSA => MISTURAS COM FONTES P SOL. H₂O

7) PLANTIO DIRETO =>

**HISTÓRICO DA ÁREA / ANÁLISE DE SOLO =>
MISTURA COM FONTES DE P SOLÚVEIS EM ÁGUA**

NO SULCO – CULTURA DE COBERTURA

AGRADECIMENTOS

Ao Eng. Agr., M.Sc., Thiago Stella de Freitas