



RESERVAS DE FOSFATOS E PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS NO BRASIL E NO MUNDO

Alfredo Scheid Lopes, Eng^o Agr^o, PhD, Professor Emérito da UFLA, Lavras, MG, Consultor Técnico da ANDA, São Paulo, SP. E-mail: ascheidl@ufla.br

Carlos Alberto Pereira da Silva, Administrador de Empresas, Diretor Executivo da ANDA, São Paulo SP. E-mail: caps@anda.org.br,

INTRODUÇÃO

- **Fósforo: essencial para a humanidade, sem sucedâneo, depósitos em poucos países.**
- **Polêmica sobre a vida útil das reservas e recursos.**
- **Difícil fazer previsões de consumo no médio e longo prazos.**
- **Poucos investimentos em novos fertilizantes e melhoramento genético para aumentar eficiência de uso.**

OBJETIVOS

Resumo sobre as reservas e base de reservas.

Mudanças de perfil de consumo de fertilizantes.

Tendências futuras de produção e consumo.

Apresentar alguns tópicos para reflexão.



I – RESERVAS E RECURSOS

COMPOSIÇÃO:

Minerais fosfáticos que compõem as rochas fosfáticas ➔ fosfatos de cálcio contendo OH, F e Cl. $[\text{Ca}_5 (\text{PO}_4)_3 (\text{OH}, \text{F}, \text{Cl})]$ – Apatitas; com substituição parcial do PO_4^{3-} por CO_3^{2-} , + Mg e Na – Fosforitas.

ORIGEM:

- a) Ação vulcânica ao longo de zonas de fraqueza na crosta terrestre (apatitas – Brasil, Canadá, Rússia e África do Sul).
- b) Depósitos sedimentares no leito dos oceanos, usualmente nas áreas costeiras rasas que subsequentemente tornaram-se terra (fosforitas – Norte da África, China, Oriente Médio e EUA).

RECURSO: A concentração de um material sólido, líquido ou gasoso na crosta terrestre em forma ou quantidade tal que a extração econômica de uma “commodity” é atual ou potencialmente viável.

BASE DE RESERVA: A parte de um recurso identificado que atende um mínimo de critérios físicos e químicos em relação às práticas atuais de mineração e produção, incluindo teor, qualidade, espessura e profundidade.

RESERVA: A parte de uma base de reserva que poderia ser extraída ou produzida economicamente no momento da avaliação.

Teor de P_2O_5 nos depósitos atuais podem variar de acima de 40% até menos de 5%.

Rochas fosfáticas \Rightarrow beneficiadas para remoção de impurezas \Rightarrow concentrados fosfáticos (1,5 a 9 vezes mais P_2O_5 (26 a 34% em média e até 42%).

Concentrados fosfáticos com altos teores de P \Rightarrow tornando-se exauridos \Rightarrow Togo, Senegal e Marrocos \Rightarrow custos de exploração maiores que a 20 - 30 anos.

85% da produção mundial de fósforo vêm de depósitos sedimentares e 15% de depósitos magmáticos.

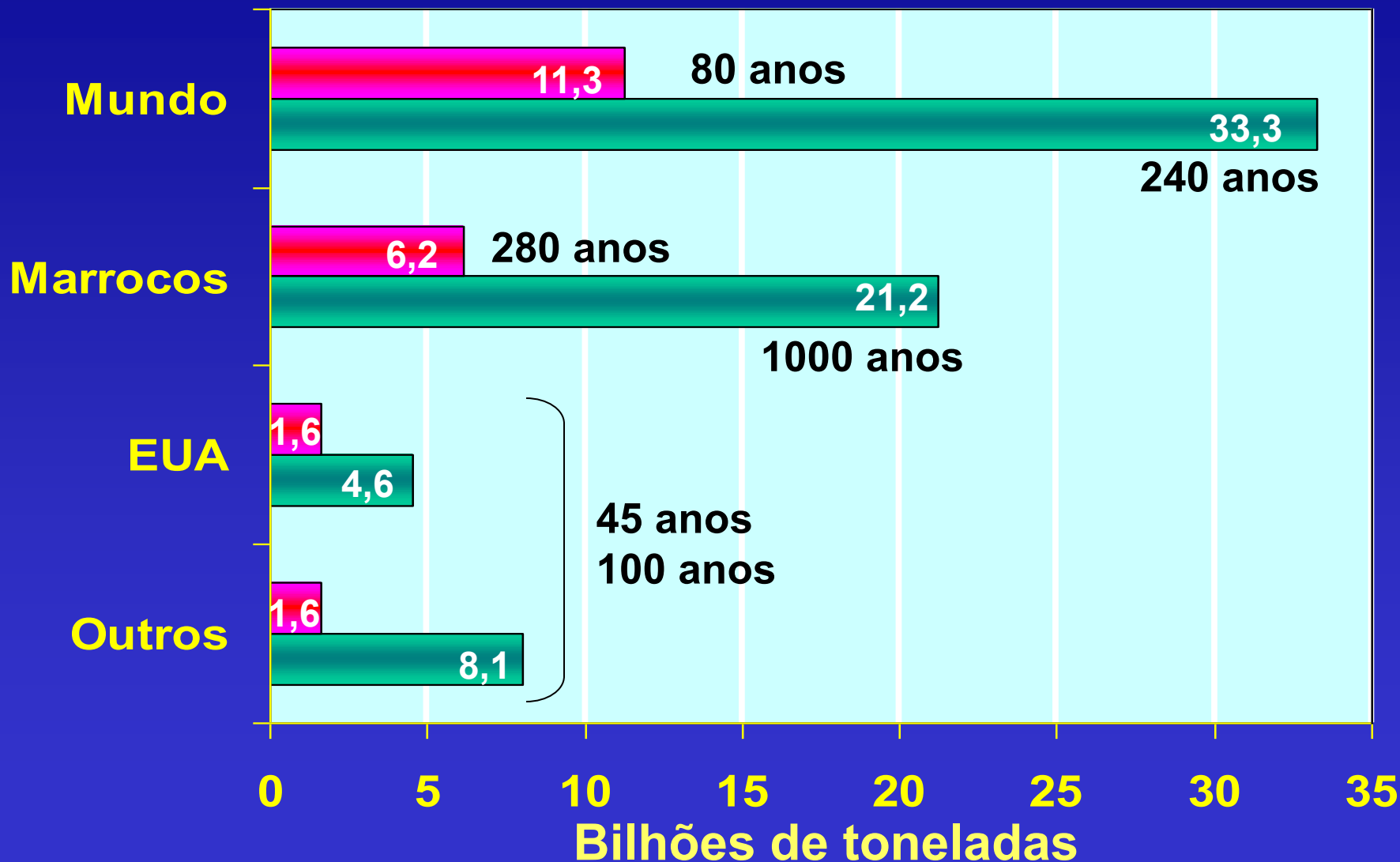
Atualmente, 75% da produção mundial de rochas fosfáticas vêm de minas de superfície.

Maiores depósitos sendo explorados: África, EUA, China, ex-União Soviética e Oriente Médio.

DIFICULDADES PARA SE OBTER ESTIMATIVA CONFIÁVEL SOBRE RESERVAS DE ROCHAS FOSFÁTICAS:

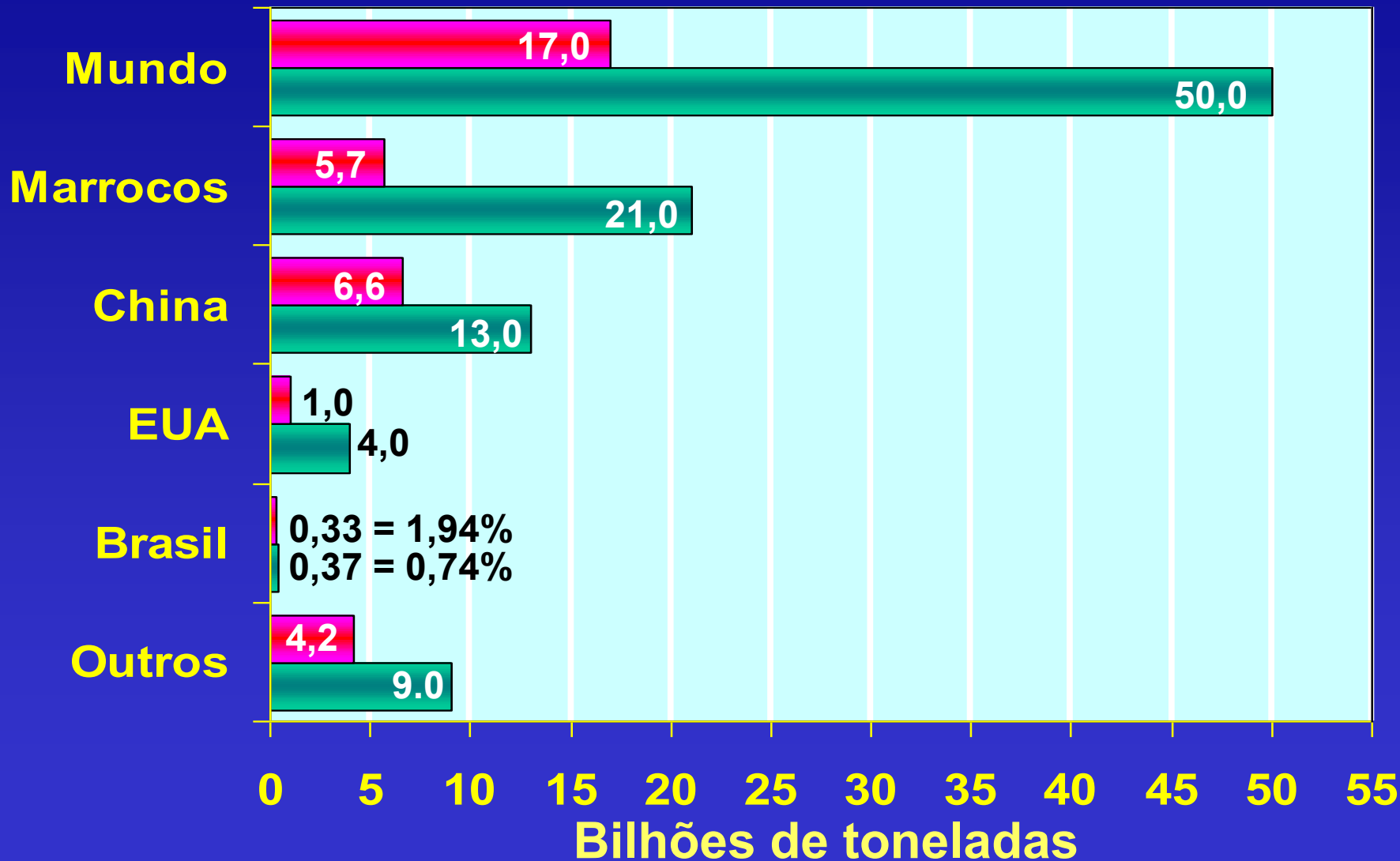
- **Critérios usados variam consideravelmente.**
- **Países e empresas produtoras ➔ informação confidencial e sensível ao mercado.**
- **Mudanças de tecnologia e custos de produção ➔ difíceis de serem previstos.**
- **Não existe certeza sobre futuras taxas de consumo.**

RESERVAS ■ E BASES DE RESERVAS ■ MUNDIAIS DE ROCHAS FOSFÁTICAS (1998)



Fonte: Ysherwood, 1998 citando US Geological Survey, 1998.

RESERVAS ■ E BASES DE RESERVAS ■ MUNDIAIS DE ROCHAS FOSFÁTICAS (2003)



Fonte: US Geological Survey, 2003.

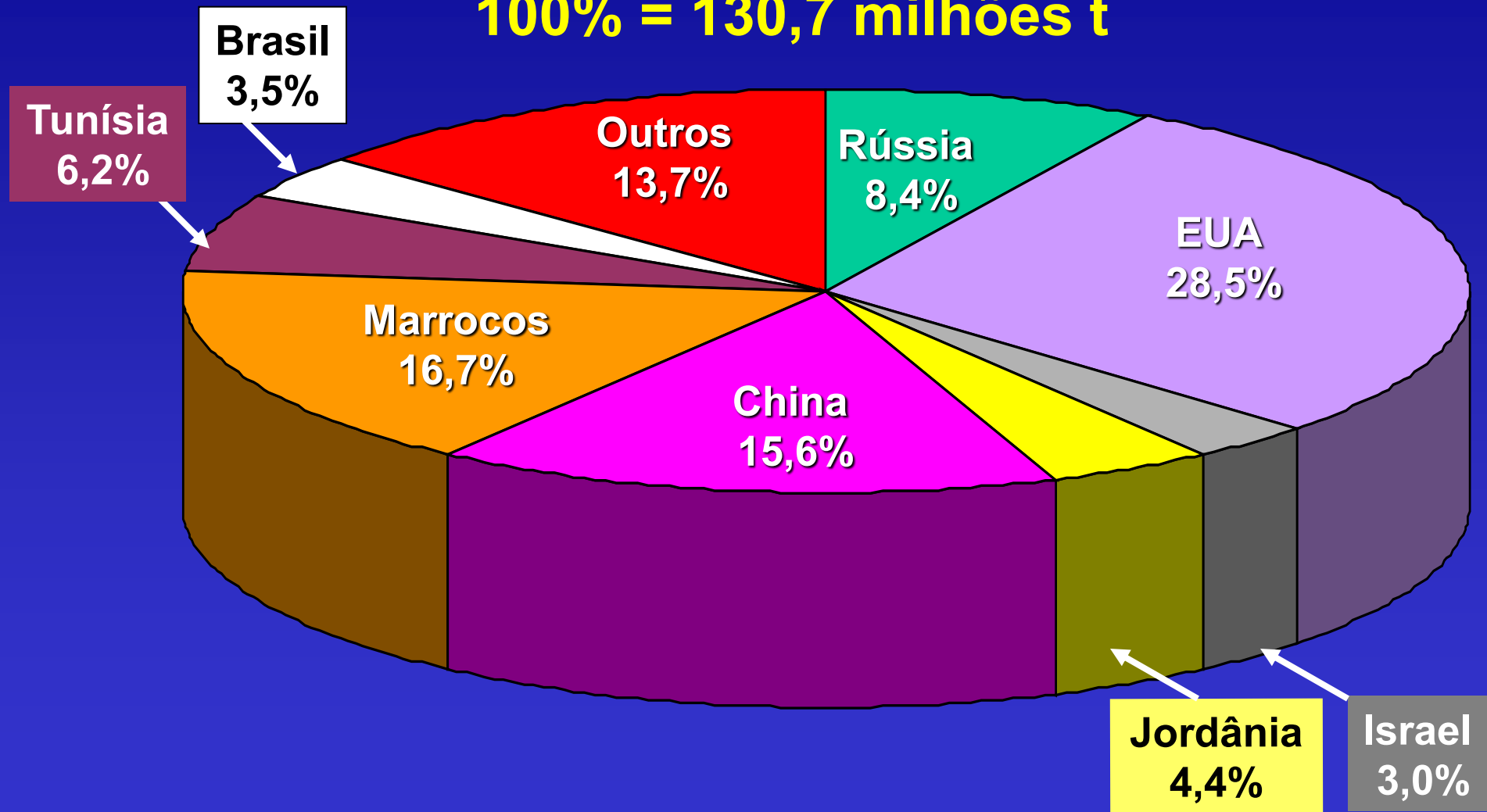
Por outro lado ➡ dobrando-se ou triplicando-se os preços atuais de fosfatos ➡ aumento substancial nas reservas em numerosos países ➡ inclusive nas plataformas continentais e montanhas dos oceanos (Isherwood, 1998).

Sheldon (1987) estimou em 112 bilhões t a base de reserva atual e inferida.

Notholt et al., (1989) estimou os recursos mundiais totais em 163 bilhões t, pelo menos, de todos os graus e tipos de rochas, isto é, 1200 anos de suprimento nas taxas atuais de consumo.

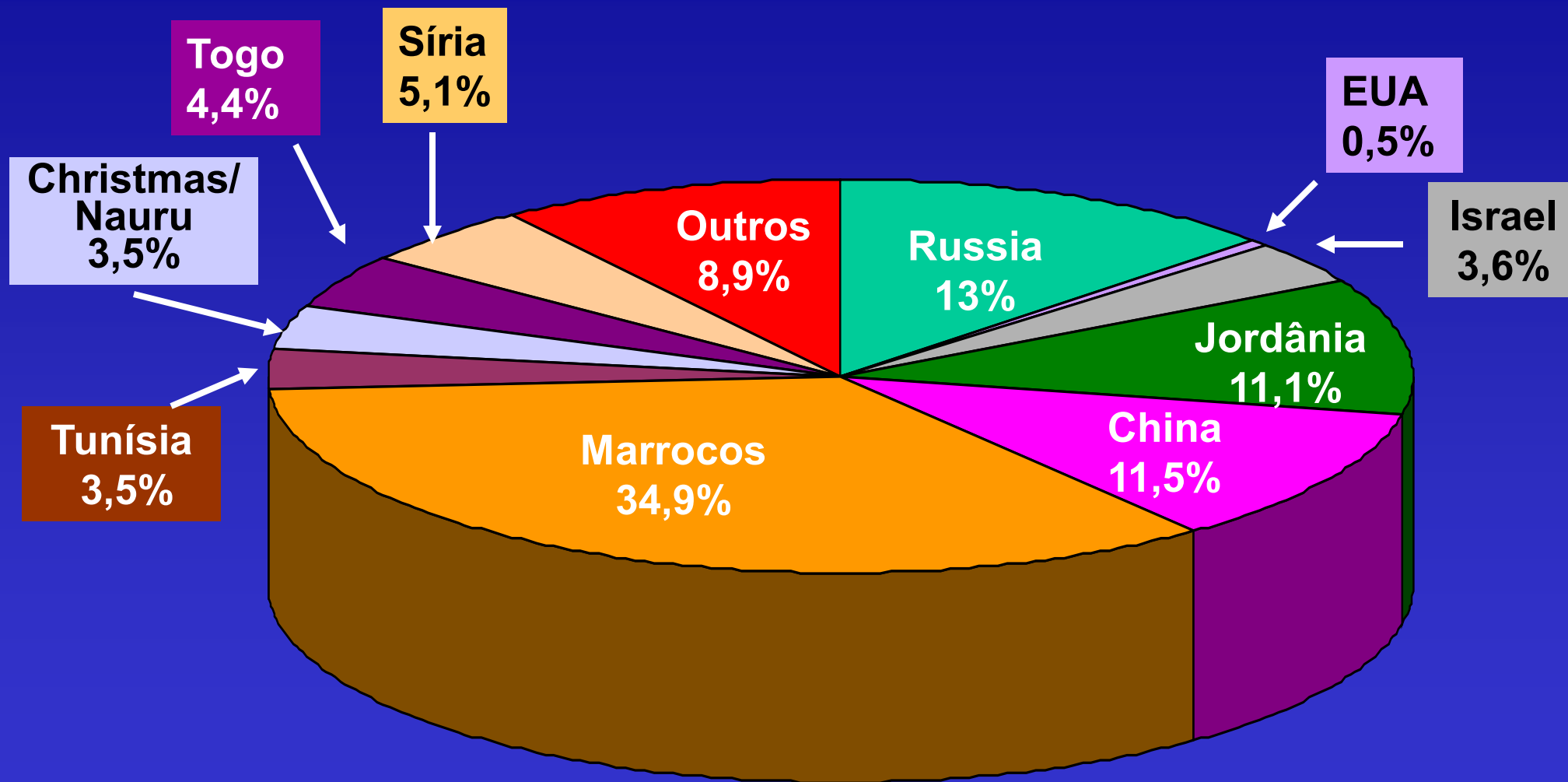
PRODUÇÃO DE ROCHAS FOSFÁTICAS POR ALGUNS PAÍSES (MÉDIA PARA 99 a 01)

100% = 130,7 milhões t



EXPORTAÇÃO DE ROCHAS FOSFÁTICAS

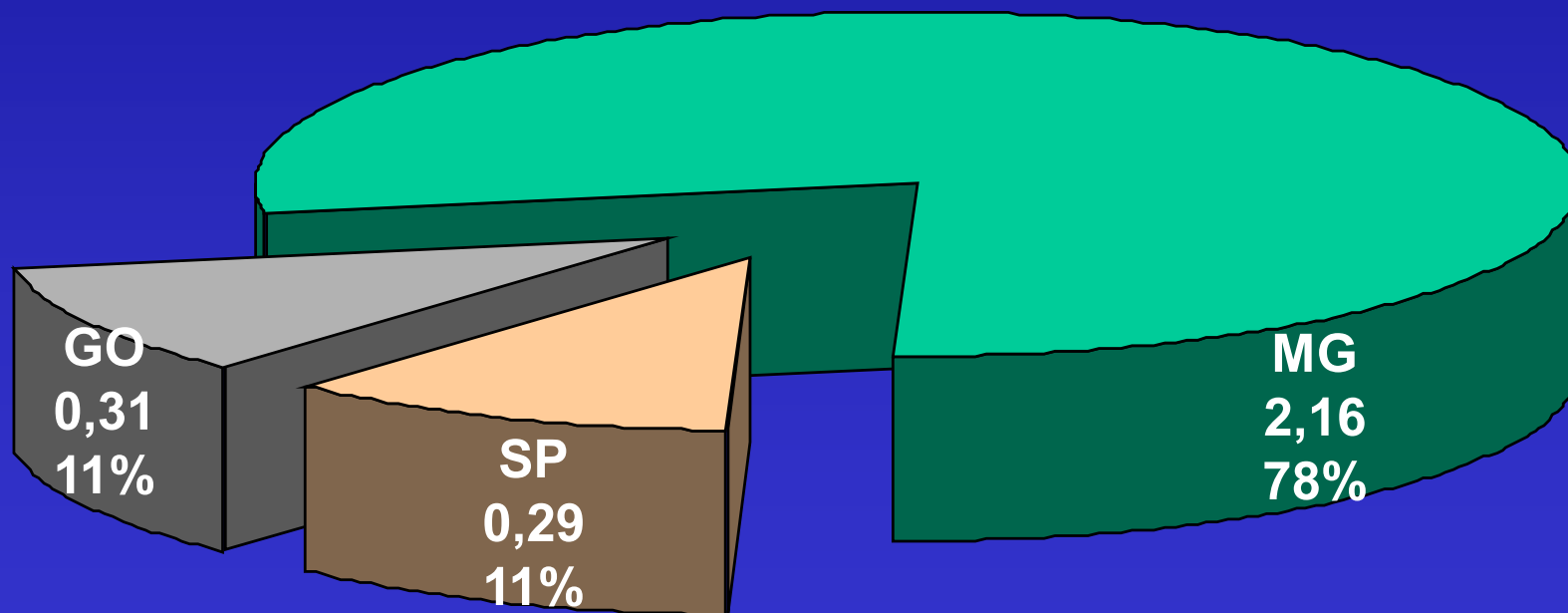
(Média para 99 a 01) 100% = 31,2 milhões t



RESERVAS ECONOMICAMENTE EXPLORÁVEIS DE ROCHAS FOSFÁTICAS - BRASIL

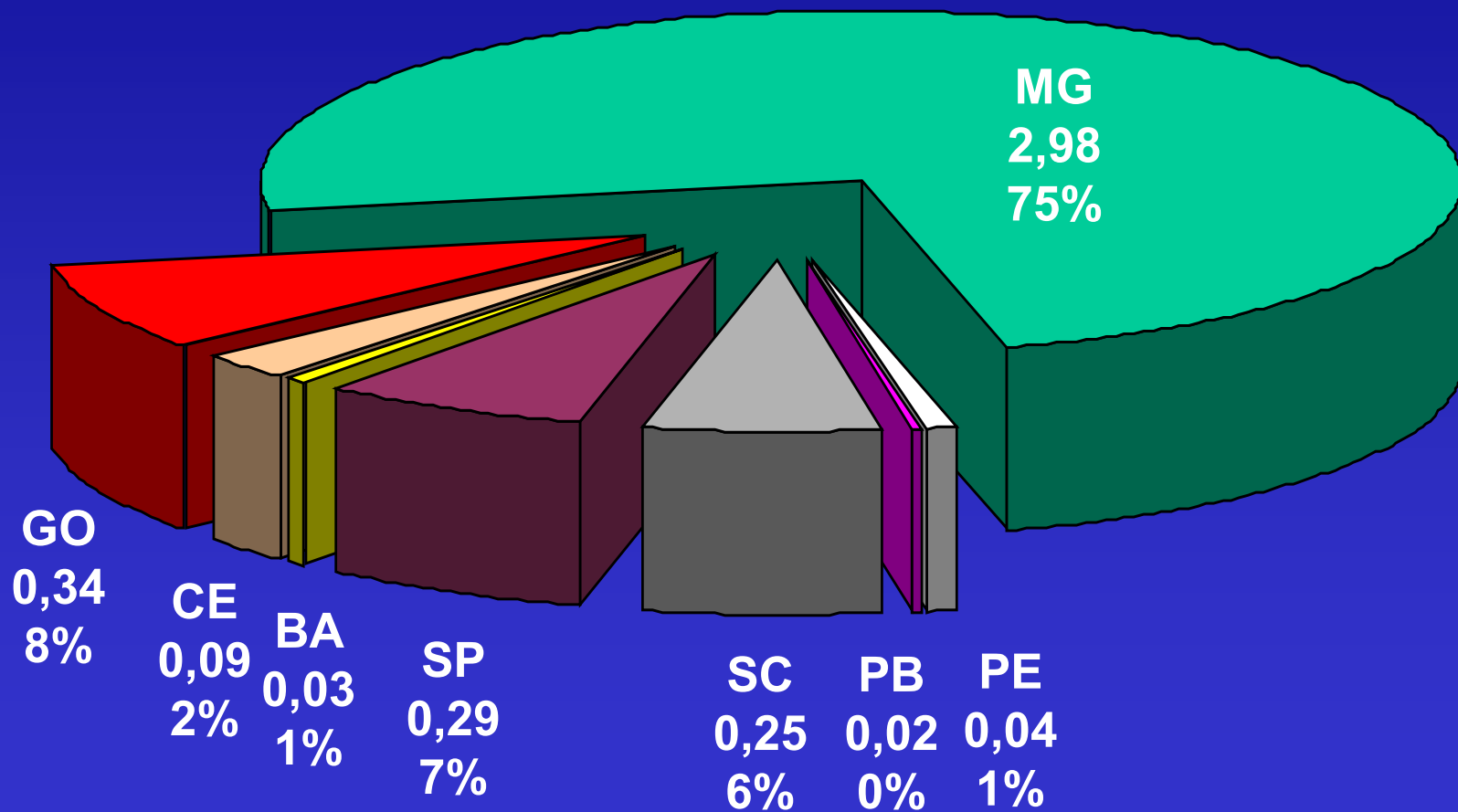
Total de 2,77 bilhões de t (225 milhões t P_2O_5 = 8%)

Provada = 1,90 bilhões t; Provável = 0,87 bilhões t;



RESERVAS APROVADAS DE ROCHA FOSFÁTICA BRASIL - Total 4,04 bilhões t

Medidas = 2,29 bilhões t; Indicadas = 983 e Inferidas = 859 milhões t



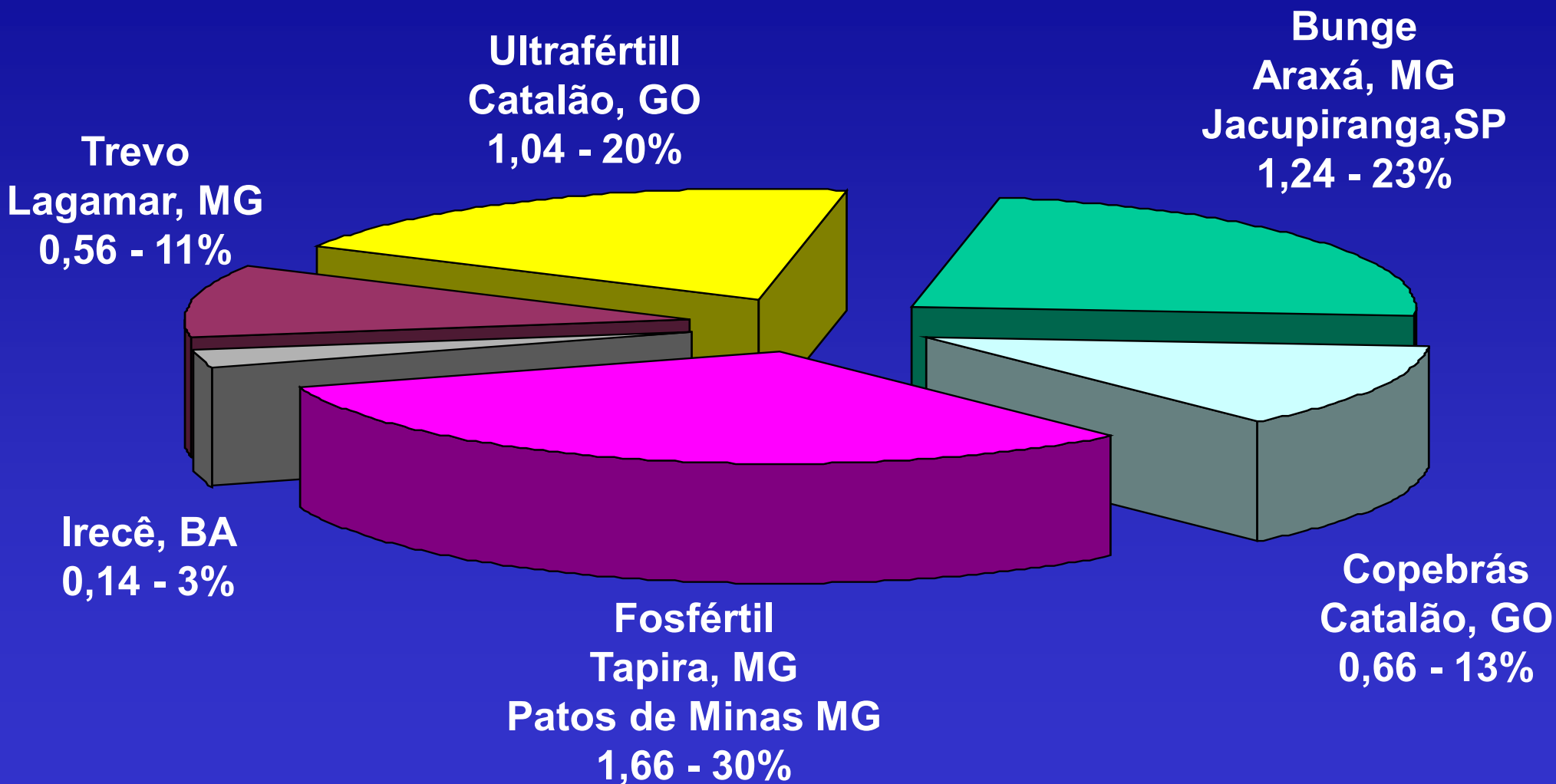
Fonte: DNPM/DIRIN, 2001.

ÁREAS DE ALTO POTENCIAL PARA DESCOBERTA DE NOVOS DEPÓSITOS ECONÔMICOS

Localização	Área aproximada (km ²)
Centro-Oeste e Oeste de MG e BA, Nordeste de GO	200.000
Serra da Bodoquena – MS	10.000
Flanco Ocidental da Bacia do Parnaíba – TO	25.000
Juruena/Teles Pires/Arupuanã, Norte MT e Sul AM	60.000
Bordo Norte da Bacia do Amazona – PA e AM	75.000
SW-NE do Alto Rio Negro – AM à Serra Catriâni (RR)	130.000

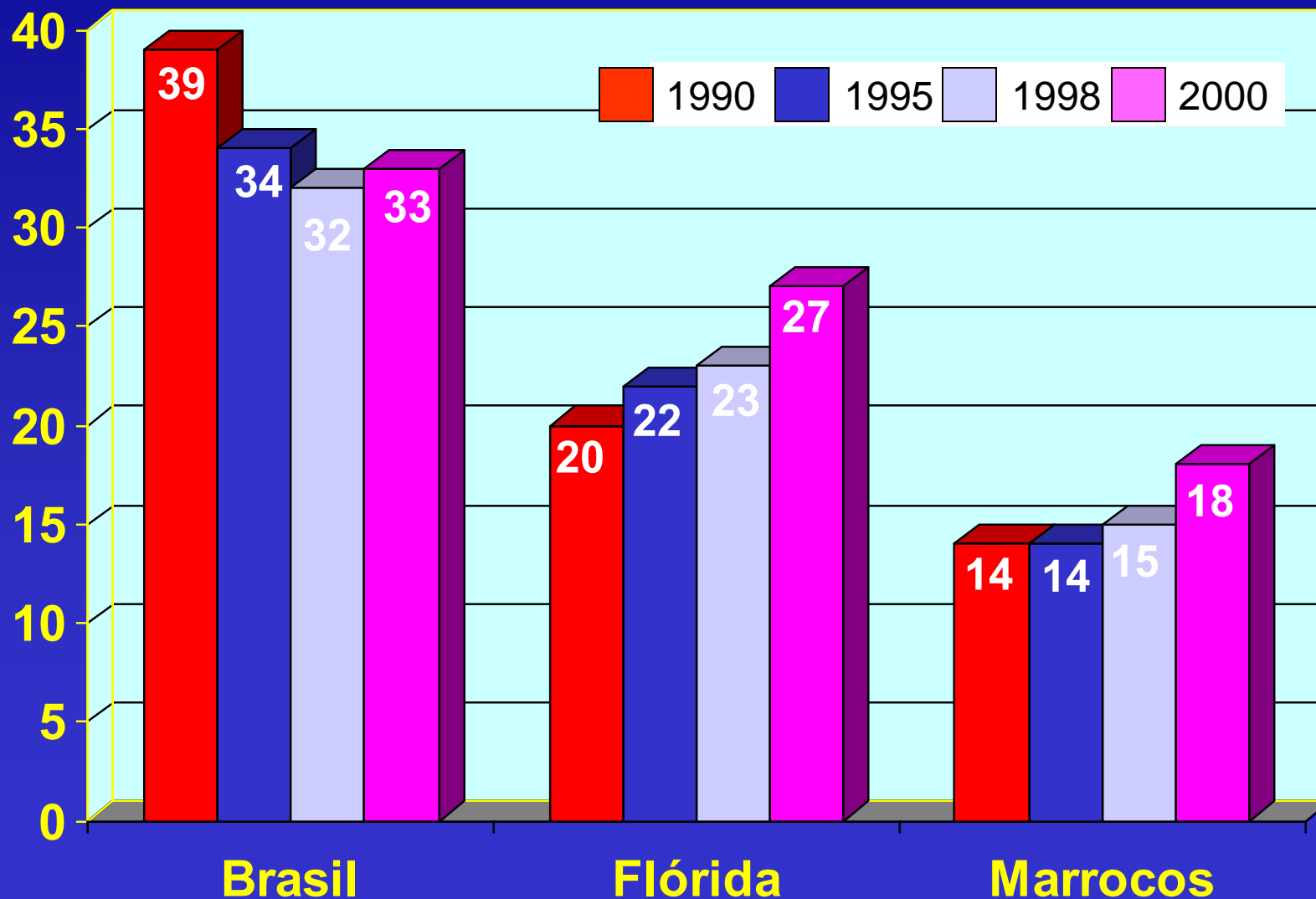
PRODUÇÃO DE CONCENTRADO FOSFÁTICO - BRASIL

Total de 5,31 milhões toneladas



CUSTOS MÉDIOS DE EXTRAÇÃO DE ROCHA FOSFÁTICA (US\$ / t)

US\$ / t



Fonte: COPEBRÁS, 2002

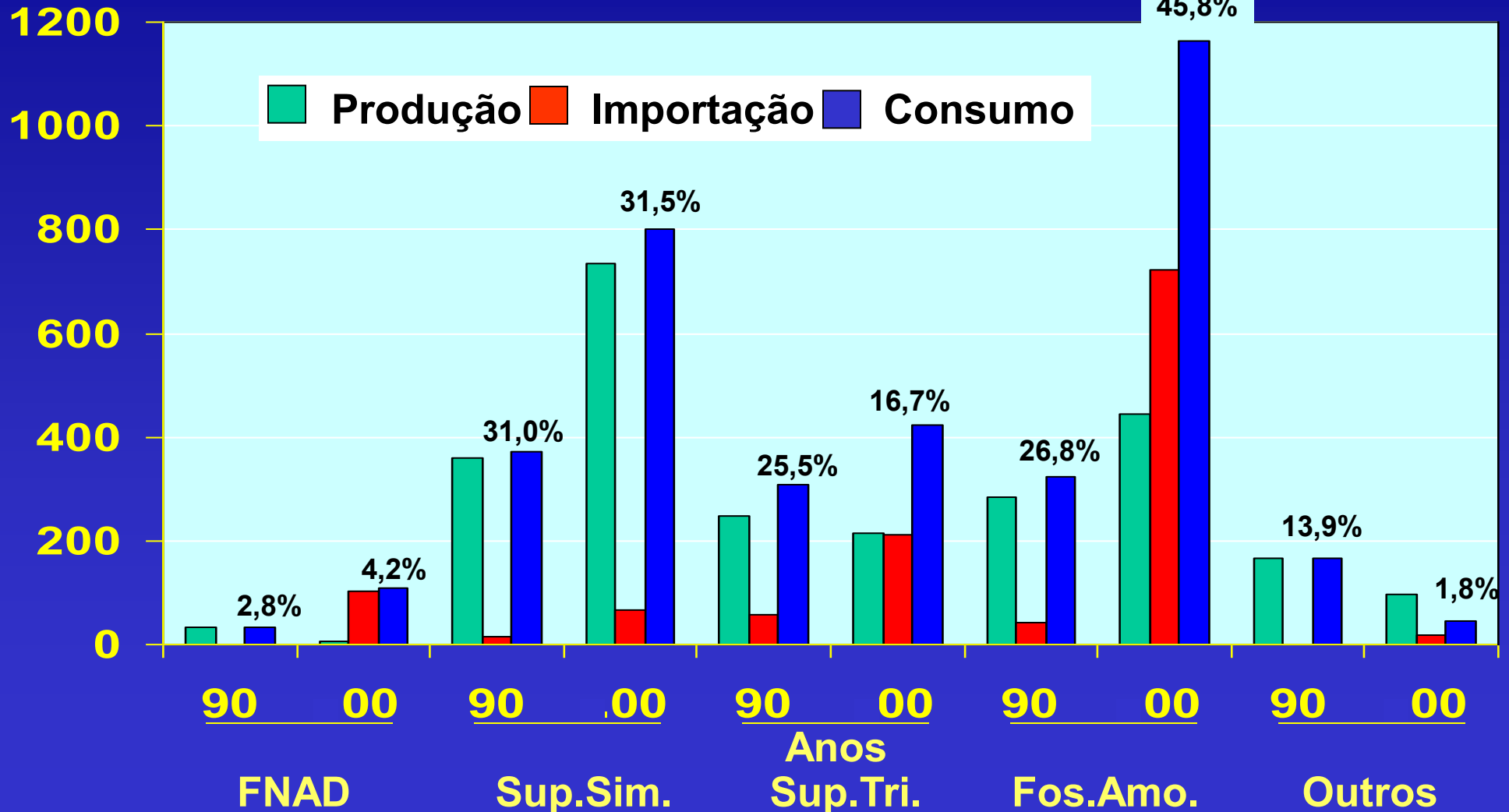


II – EVOLUÇÃO DO PERFIL DE CONSUMO

EVOLUÇÃO NO PERFIL DE CONSUMO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS

BRASIL (1990 E 2000)

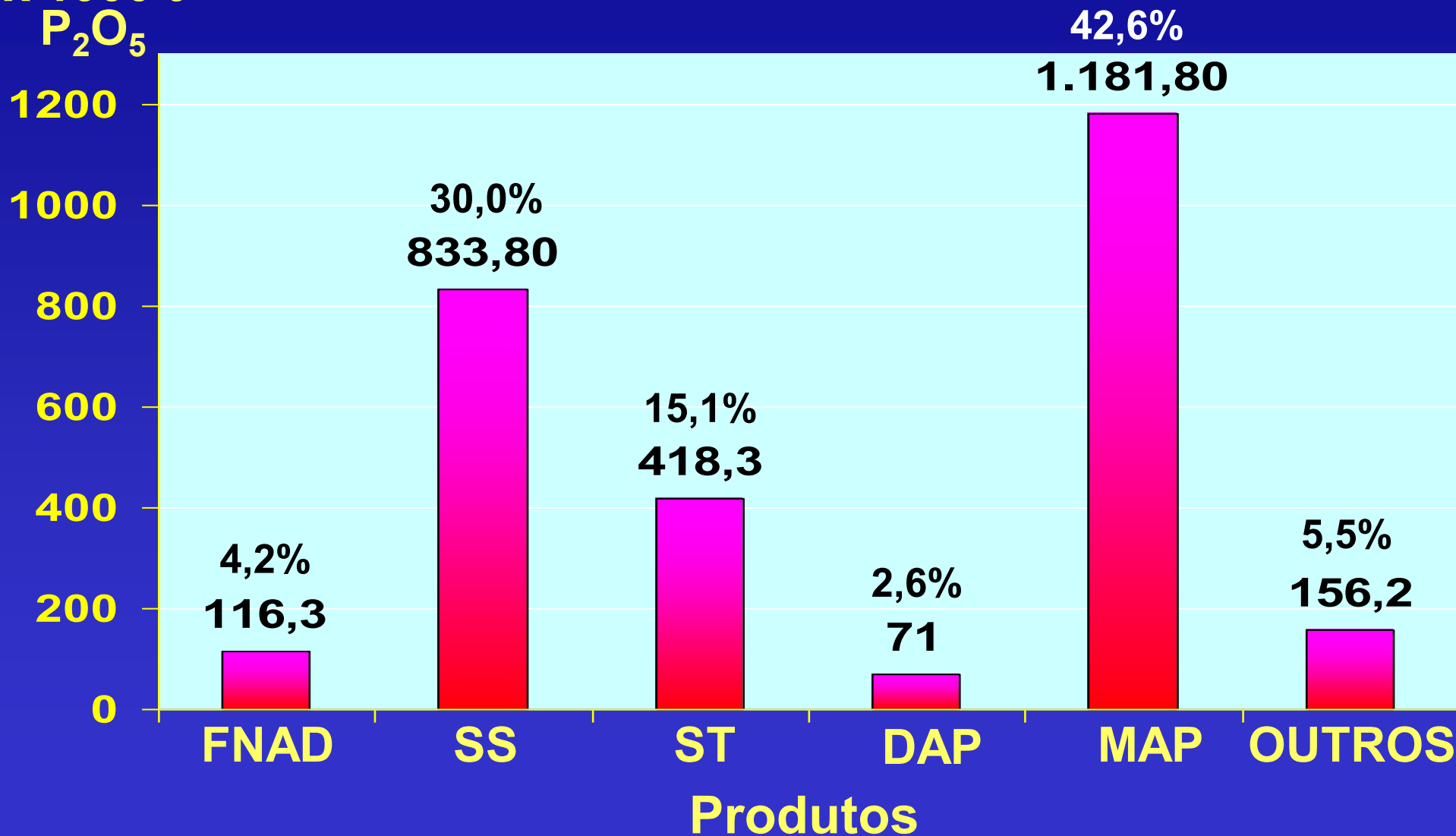
X 1000 t P₂O₅



Fonte: An. Est. Setor Fertilizantes, ANDA, 1991 e 2001.

PERFIL DE CONSUMO DE FERTILIZANTES FOSFATADOS (x 1.000 t P₂O₅) NO BRASIL (2002)

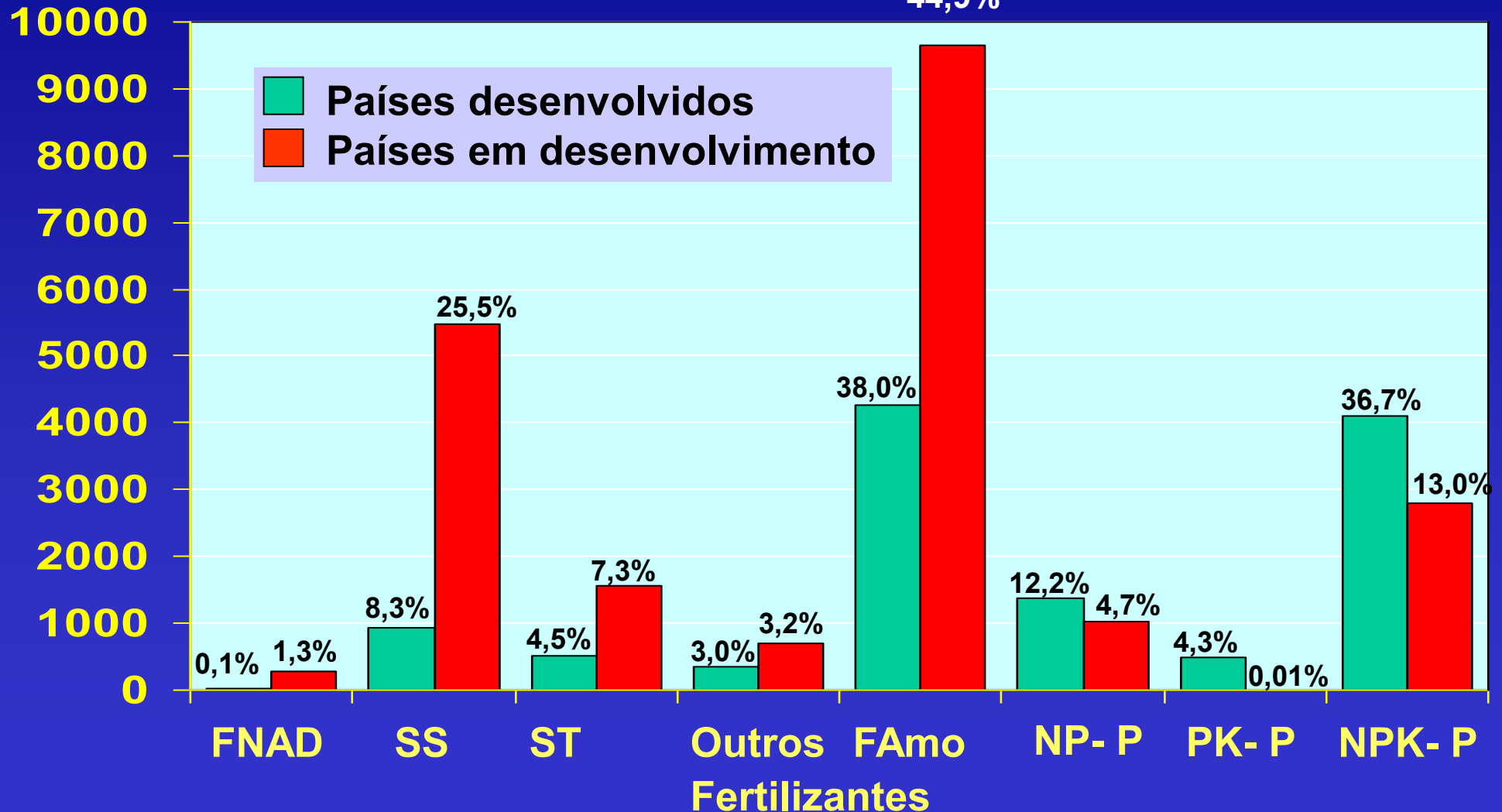
x 1000 t
P₂O₅



Fonte: An. Est. Setor Fertilizantes, ANDA, 2003 (no prelo).

PERFIL DE CONSUMO APARENTE DE FERTILIZANTES FOSFATADOS EM 2000

X 1000 t P₂O₅



Fonte: Estatísticas da IFA, 2002.

Oferta nacional de fertilizantes fosfatados, t de P₂O₅ (2002)

Produto	Produção	Importação	Total	Capacidade Instalada	
Super Simples	769.887	63.915	833.802	1.162.000	+ 1,39
Super Triplo	157.679	260.662	418.341	299.000	- 0,71
MAP	476.181	705.633	1.181.814	516.000	- 0,43
DAP	2.819	68.206	71.025	4.000	- 0,06
Termofosfato	21.474	-	21.474	27.000	+ 1,26
Fosf. Nat. Apl. Direta	10.179	106.094	116.273	-	
Gran. de Ácido Fosf.	41.780	-	41.780	-	
Misturas NPK	-	92.926	92.926	-	
Tot. Prod. Inter.	1.479.999	1.297.436	2.777.435	2.008.000	- 0,72
Rocha Fosfática	1.776.995	224.870	2.001.865	2.156.000	+ 1,08
Ácido fosfórico	946.141	195.019	1.141.160	1.047.000	- 0,92

Fonte: An. Est. Setor Fertilizantes, ANDA, 2003 (no prelo).

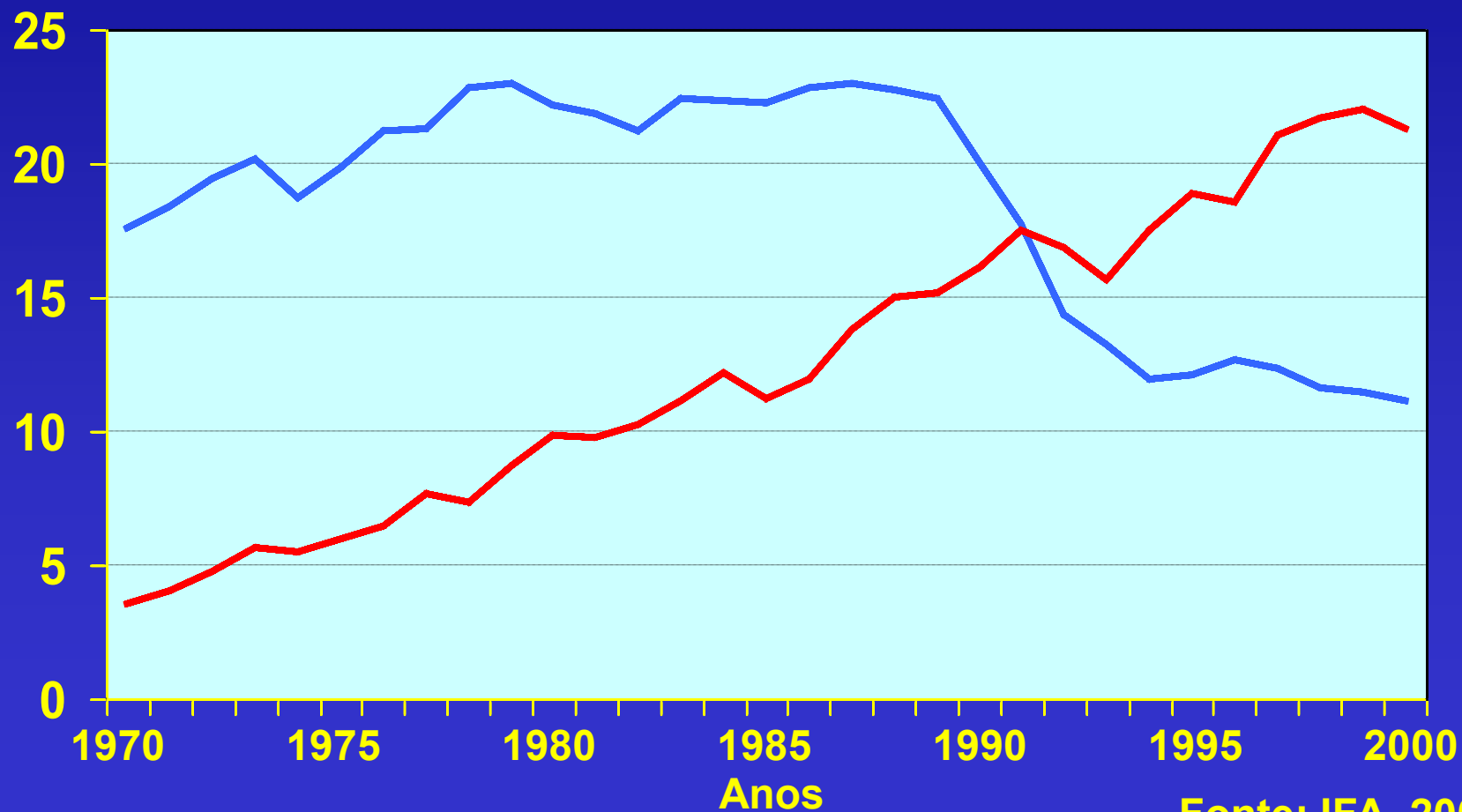


III – TENDÊNCIAS FUTURAS DE CONSUMO BRASIL

CONSUMO DE P_2O_5 NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E EM DESENVOLVIMENTO

Milhões t
 P_2O_5

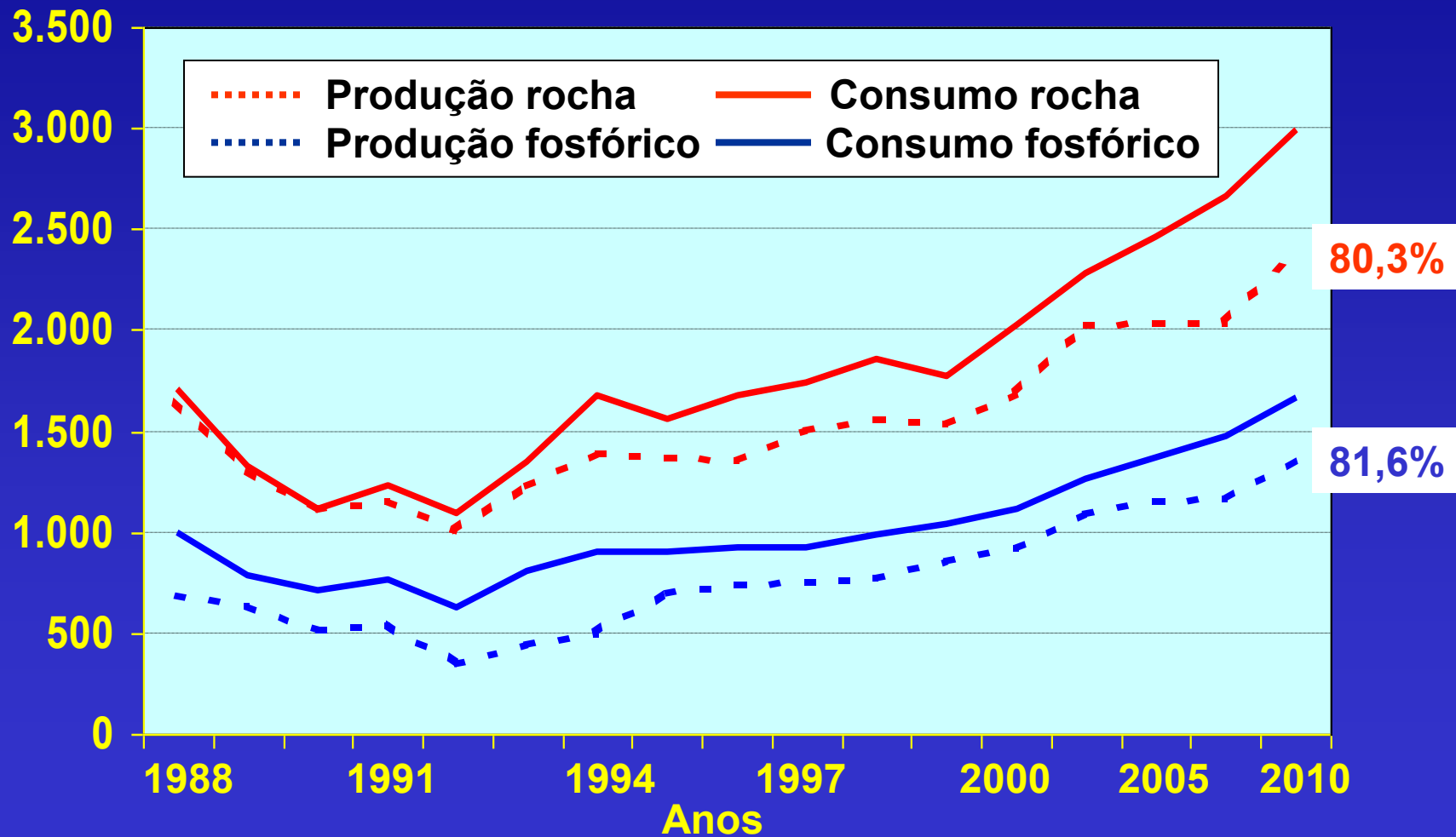
— Desenvolvidos — Em Desenvolvimento



Fonte: IFA, 2002.

BALANÇO DE CONCENTRADO FOSFÁTICO E ÁCIDO FOSFÓRICO – BRASIL, 1988 - 2010

X 1000 t P₂O₅

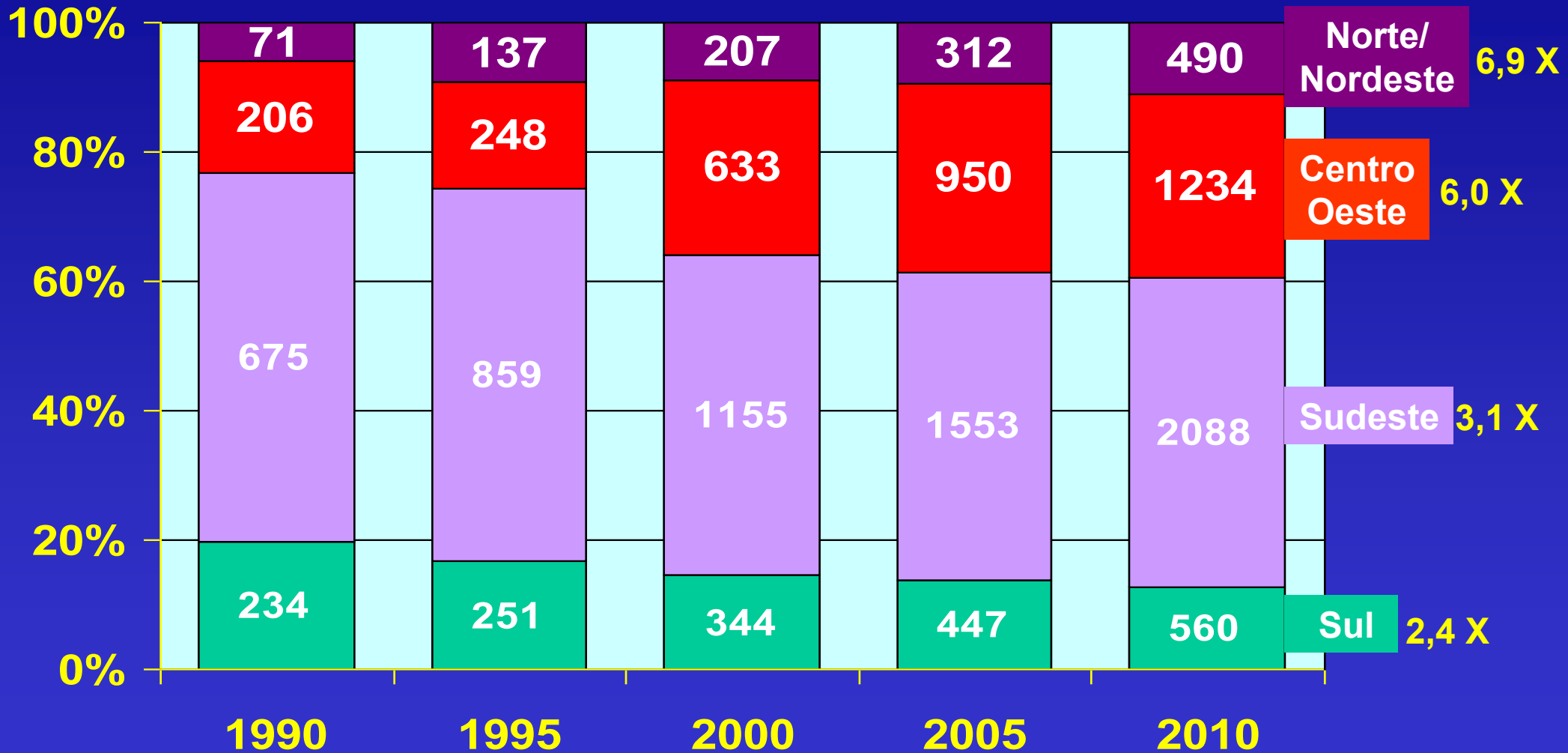


80,3%

81,6%

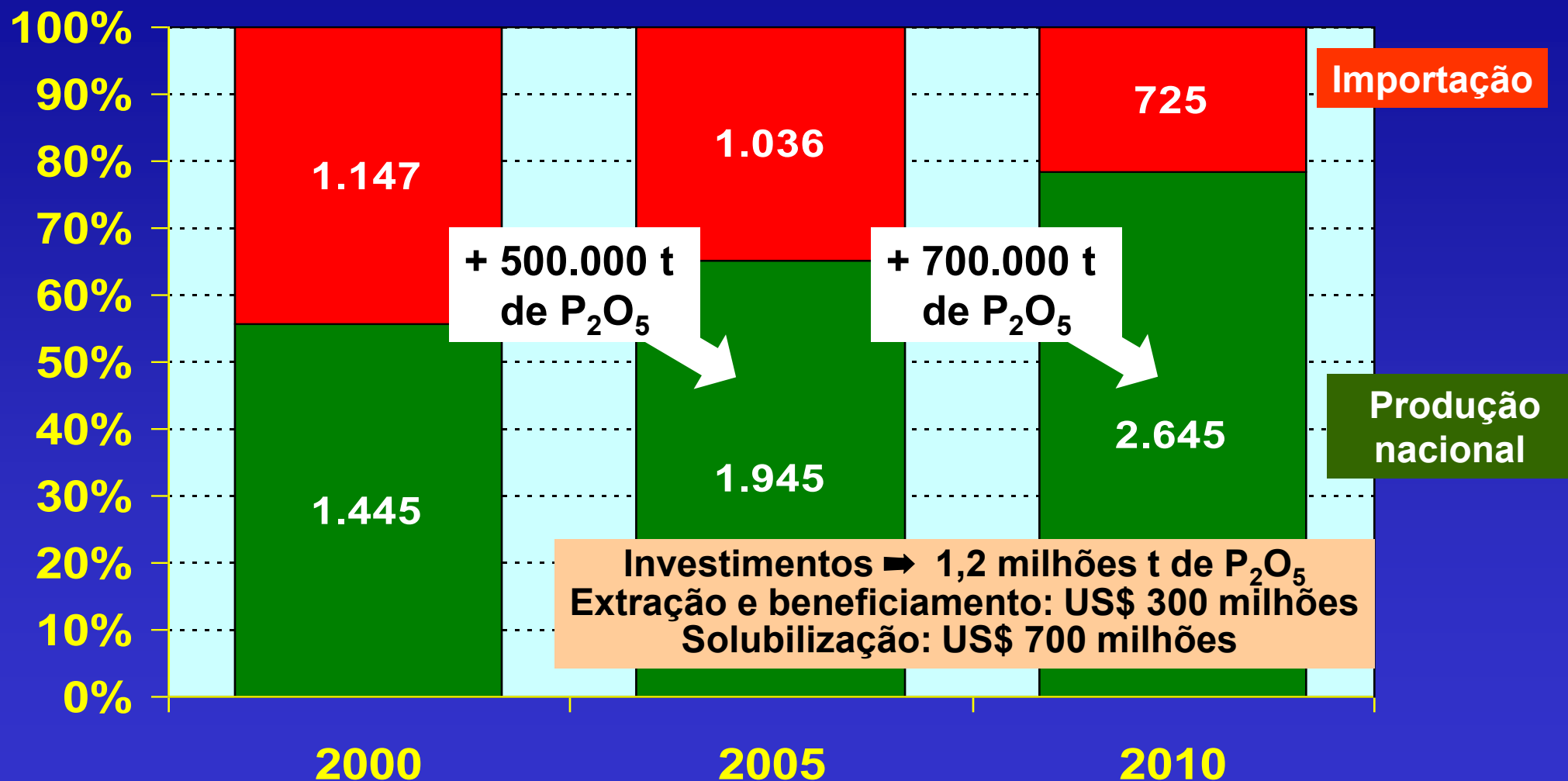
(Fonte: DNPM / DIRIN)

EVOLUÇÃO DO CONSUMO APARENTE DE P₂O₅ BRASIL (1990-2010) x 1.000 t



Fonte: ANDA, 2002; Previsão: COPEBRÁS 2003.

BALANÇO DE CONSUMO APARENTE DE P₂O₅ NO BRASIL (2000-2010) x 1.000 t



Fonte: ANDA, 2002; Previsão: COPEBRÁS 2003.

IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS E PONTOS PARA REFLEXÃO

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Não há motivo de preocupação ➡ reservas e bases de reservas mundiais de rochas fosfáticas, nas taxas atuais de consumo ➡ mesmo no longo prazo.
- Por motivos estratégicos ➡ dar prioridade à continuidade de pesquisas dos recursos e métodos factíveis de exploração no Brasil.
- Marrocos ➡ metade das reservas conhecidas ➡ aumentar a importância como produtor de rocha e fertilizantes

- **Fatos marcantes** ⇒ 1990 e 2002 ⇒ aumentos dos fosfatos de amônio (26,8 para 45,2%)
 - ⇒ manutenção do supersimples ao redor de 30%
 - ⇒ redução do supertriplo de 25,5 para 15,1%
 - ⇒ redução dos “outros” de 13,9 para 5,5%.
- O aumento da participação dos fosfatos naturais para aplicação direta (de 2,8% do consumo de P_2O_5 em 1990 para 4,2% em 2002) permite antever um ligeiro aumento dessa participação na próxima década.
- A prevalecer o atual perfil de consumo, privilegiando produtos para produção de misturas de grânulos, aspectos de uniformidade granulométrica e tecnologia de aplicação serão mais e mais importantes.

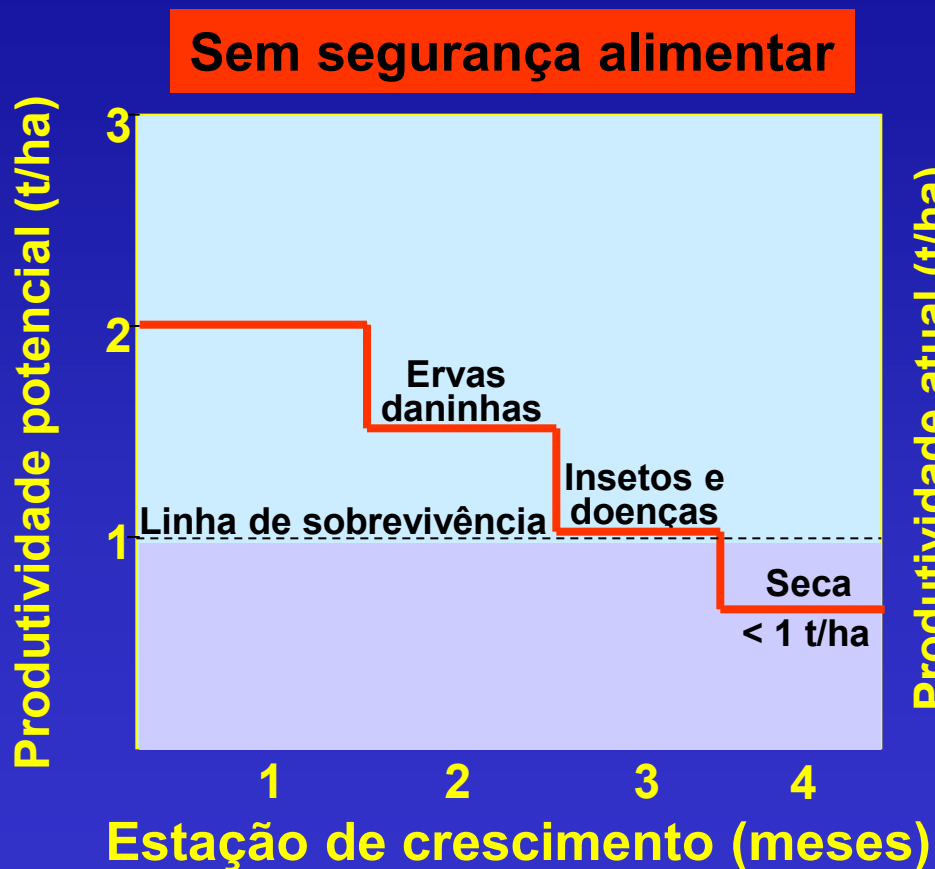
ALGUNS PONTOS PARA REFLEXÃO

- **Conhecimento científico** ⇒ **manejo de fontes convencionais está esgotado** ????
- **Aumentar as pesquisas de produtos alternativos** ⇒ **maior eficiência agronômica** ????
- **Rochas fosfáticas de baixa qualidade** ⇒ **não passíveis de acidulação total** ⇒ **SS e ST** ⇒ **fosfatos acidulados (fosfórico e sulfúrico)** ????
- **Rochas fosfáticas de média a alta reatividade** ⇒ **finamente moídas** ⇒ **alternativa técnica e econômica para a agricultura de subsistência** ????

SUB-SAARA NA ÁFRICA

- **Agricultura: 70% dos empregos, 40% das exportações, 1/3 do PIB.**
- **2/3 dos 650 milhões de habitantes ⇒ pequenas propriedades com baixa produtividade.**
- **Como resultado ⇒ 194 milhões de africanos, maioria crianças, passam fome.**
- **Preços de uréia no Quênia: US\$400,00/t vs US\$90,00/t na Europa.**

UM ESTUDO DE CASO NA AGRICULTURA DE SOBREVIVÊNCIA NA ÁFRICA



“Quanto mais alimentos conseguirmos tirar da terra, menos terra iremos tirar da natureza”.

AEASP

MUITO OBRIGADO !!!

E-mail: ascheidl@ufla.br