

ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA CULTURA DO MILHO

Antônio Marcos Coelho



**SIMPÓSIO SOBRE
POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA**



SÃO PEDRO-SP, 22 a 24 de Setembro de 2004

ANÁLISE DO CENÁRIO

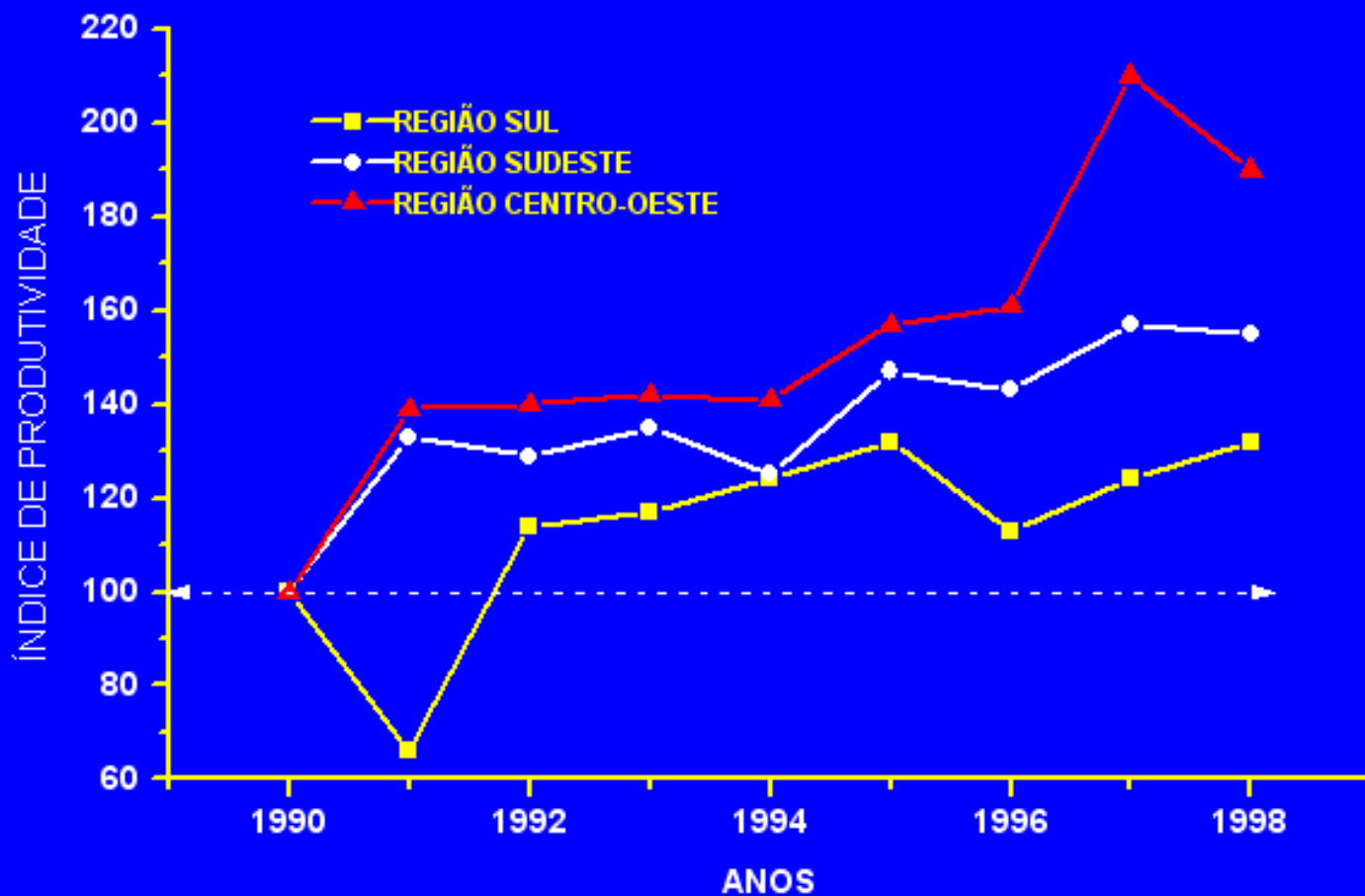
⇒ EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO MILHO NO BRASIL

⇒ MILHO COMO COMPONENTE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE DE MILHO NO BRASIL

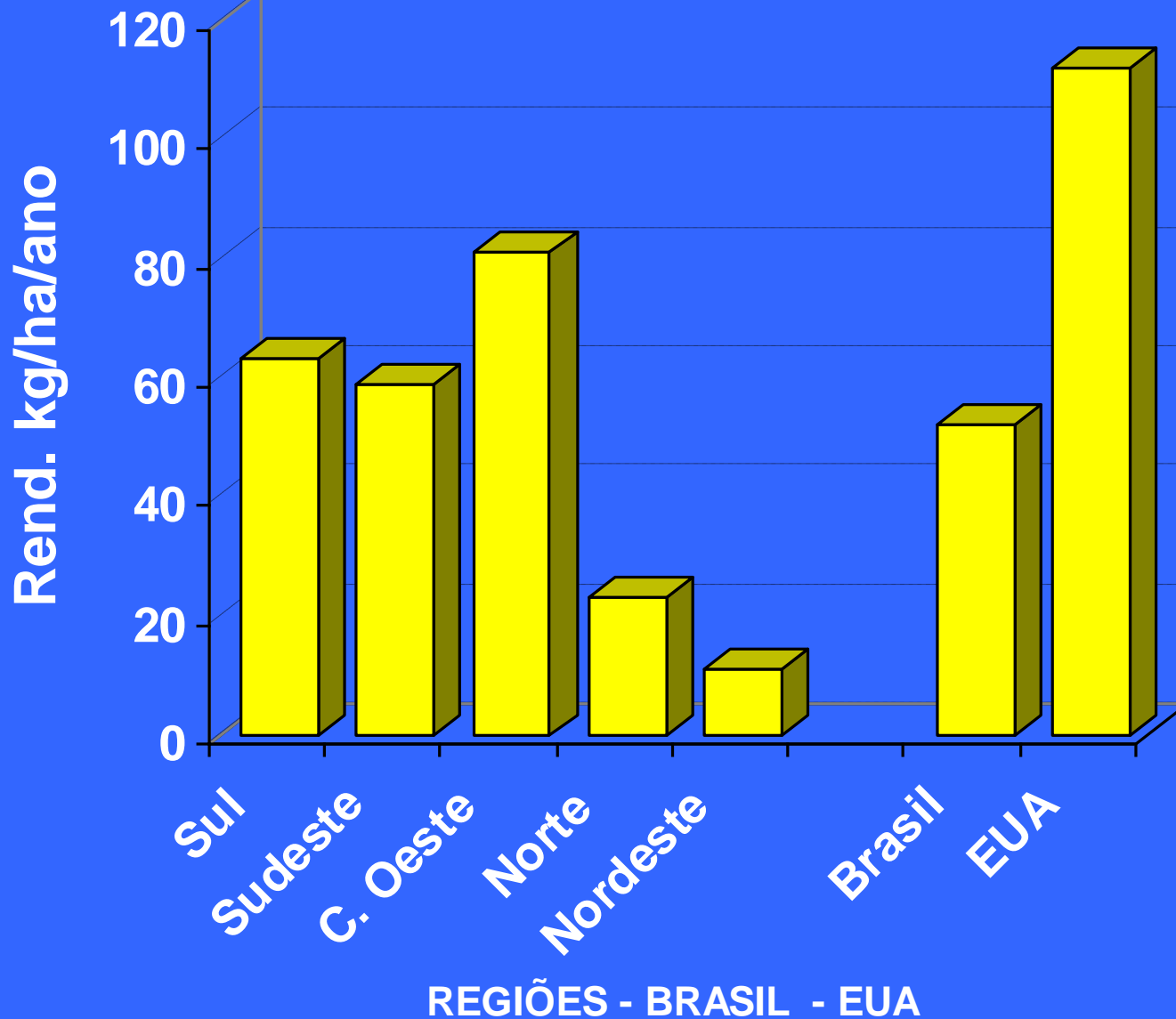
- A cultura do milho no Brasil vem apresentando um crescimento expressivo da produtividade, o que tem permitido crescimento da produção, tendo em vista que a área plantada tem diminuído em todas regiões do país.
- **MODERNIZAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO:**
 - ⇒ **Crescente demanda interna por grãos;**
 - ⇒ **Exportação.**

EVOLUÇÃO NO ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DO MILHO



Fonte: dados básicos da FIBGE

TAXA DE AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO NO BRASIL NO PERÍODO DE 1971 - 2001



Fonte: Coelho et al.(2003)

Sistema Plantio Direto

Conceito atual - adubação dos sistemas de produção

SOJA



MILHO



SORGO



MILHETO



→ FINALIDADE DE EXPLORAÇÃO

→ EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

→ EXPORTAÇÃO

→ RECICLAGEM

TEORES MÉDIOS DE N, P₂O₅ E DE K₂O EXTRAÍDOS EM GRÃOS DE DIFERENTES CULTURAS

CULTURA	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	----- kg t ⁻¹ de grãos -----		
SOJA	60	15	20
FEIJÃO	50	10	15
<i>MILHO</i>	<i>16</i>	<i>8,2</i>	<i>6</i>
SORGO	15	8,1	4,2
TRIGO	21	10	5,3
ARROZ	14	5,4	2,9

Fonte: modificada de Wietholter (2000)

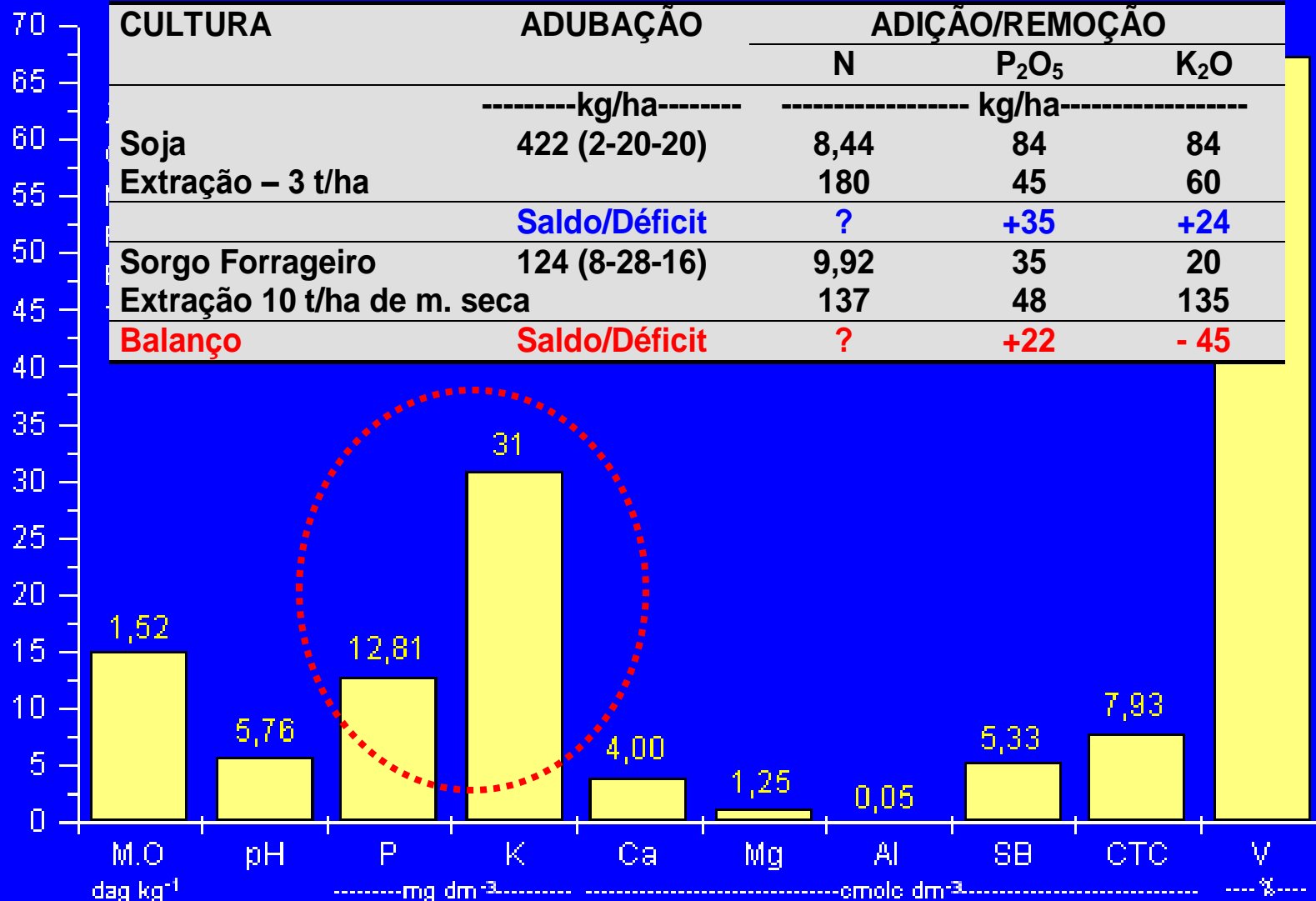
Quantidades de nutrientes reciclados nas palhadas de milho e aveia utilizadas como cobertura de solo em plantio direto e nas palhadas de milho e soja após a colheita dos grãos. Selvíria, MS.

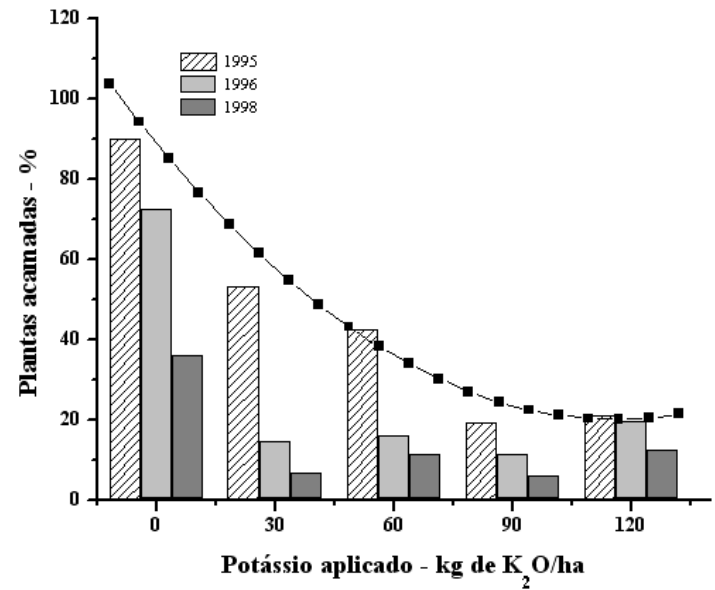
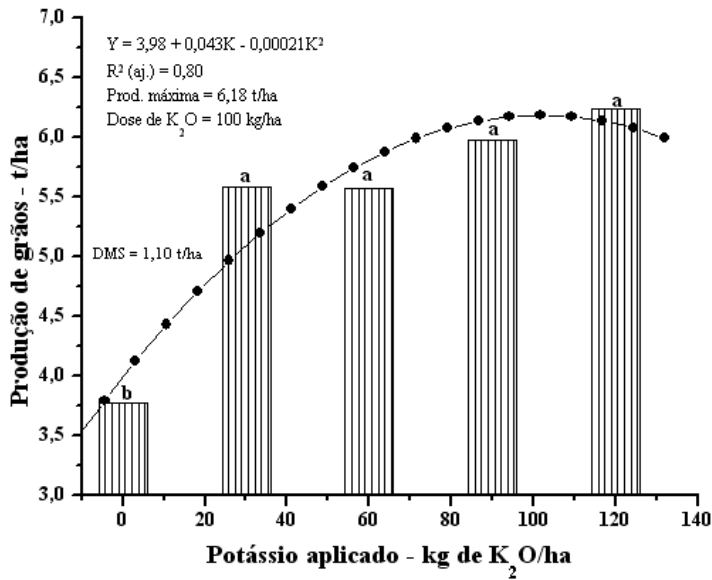
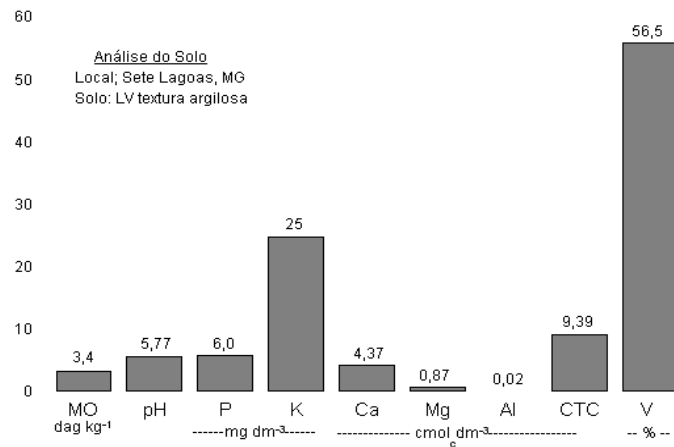
Cultura	Produtividade (m. s - t/ha) ^{1/}	Nutrientes (kg/ha)				
		N	P	K	Ca	Mg
Milheto	7,10	122	16	124	26	17
Aveia	3,10	62	8	60	12	4
Milho	7,65	78	16	90	34	12
Soja	5,42	54	8	77	28	15

^{1/}m.s = matéria seca a 65°C. Fonte: modificada de Marques et al. (2002).

BALANÇO DE NUTRIENTES NA SUCESSÃO SOJA - SORGO FORRAGEIRO

CULTURA	ADUBAÇÃO	ADIÇÃO/REMOÇÃO		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	-----kg/ha-----	-----kg/ha-----		
Soja	422 (2-20-20)	8,44	84	84
Extração – 3 t/ha		180	45	60
	Saldo/Déficit	?	+35	+24
Sorgo Forrageiro	124 (8-28-16)	9,92	35	20
Extração 10 t/ha de m. seca		137	48	135
Balanco	Saldo/Déficit	?	+22	- 45





Fonte: Coelho (2002)

HISTÓRICO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM MILHO

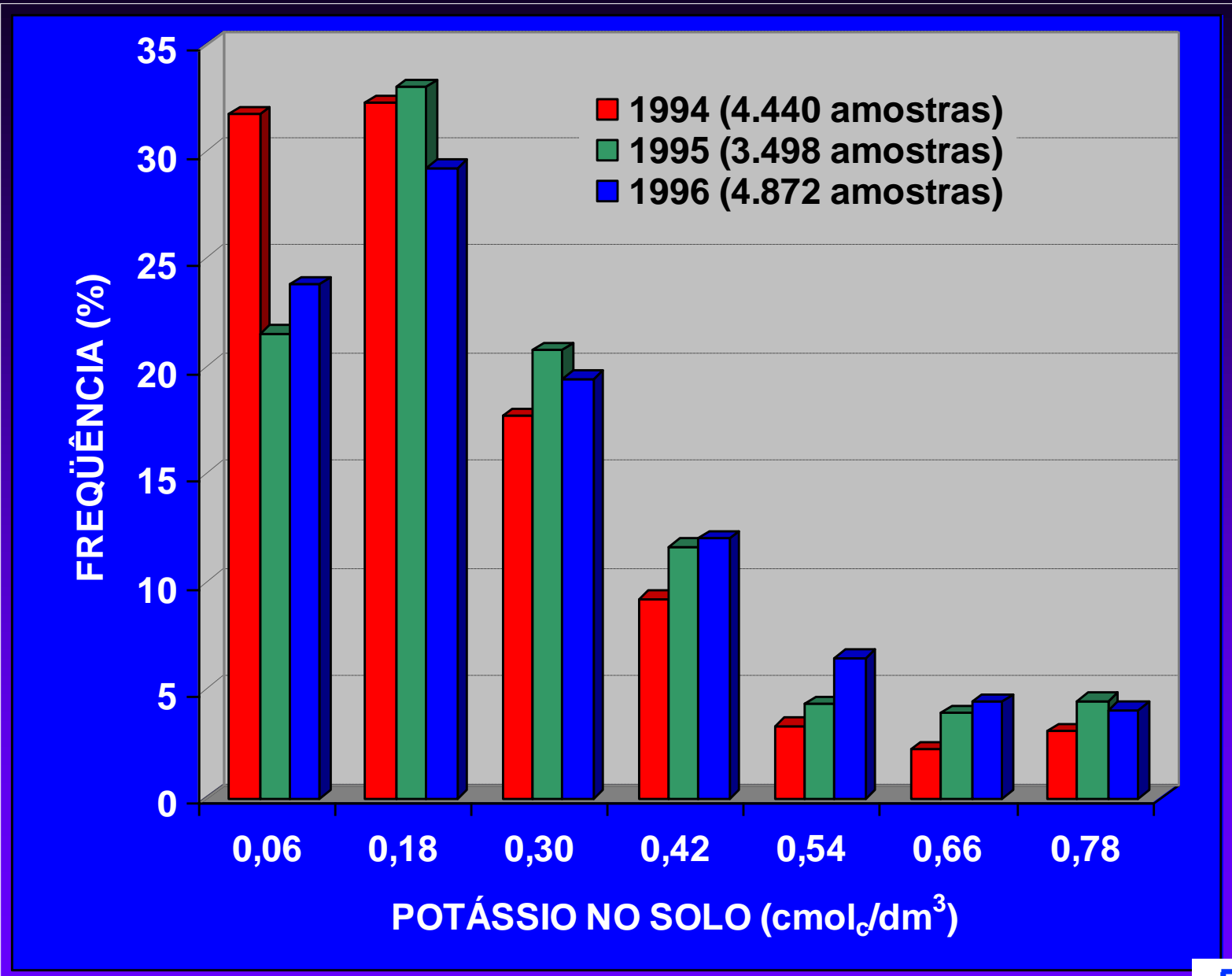
No passado, as respostas ao potássio obtidas em ensaios de campo com milho eram, em geral, menos freqüentes e mais modestas que aquelas observadas para fósforo e nitrogênio.

- **Nos últimos anos tem se verificado uma reversão desse quadro, devido a:**

- 1- Uso freqüente de formulações de fertilizantes com baixos teores de K;**
- 2- Sistema de produção utilizado pelos agricultores como rotação soja-milho;**
- 3- Uso de modernos híbridos de milho de alto potencial produtivo;**
- 4- Conscientização dos agricultores da necessidade de recuperação da fertilidade do solo;**
- 5- Aumento do uso do milho como planta forrageira;**
- 6- Ampliação da área irrigada com o uso intensivo do solo e maiores potenciais de produtividade das culturas.**

INDICADOR DA FERTILIDADE DE SOLOS DE CERRADO PARA POTÁSSIO

- **Mendes (1972) verificou que 53% das amostras analisadas (1.200) apresentaram teores de K-trocável abaixo de $0,10 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (39 ppm);**
- **Lopes (1984) verificou que 85% das amostras analisadas (518) com teores de K-disponível inferior a $0,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (60 ppm)**
- **Vasconcellos (1996) verificou que 60% das amostras analisadas (12.800) apresentaram teores de K-disponível inferiores a $0,18 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (70 ppm)**



Fonte: Vasconcellos (1996)

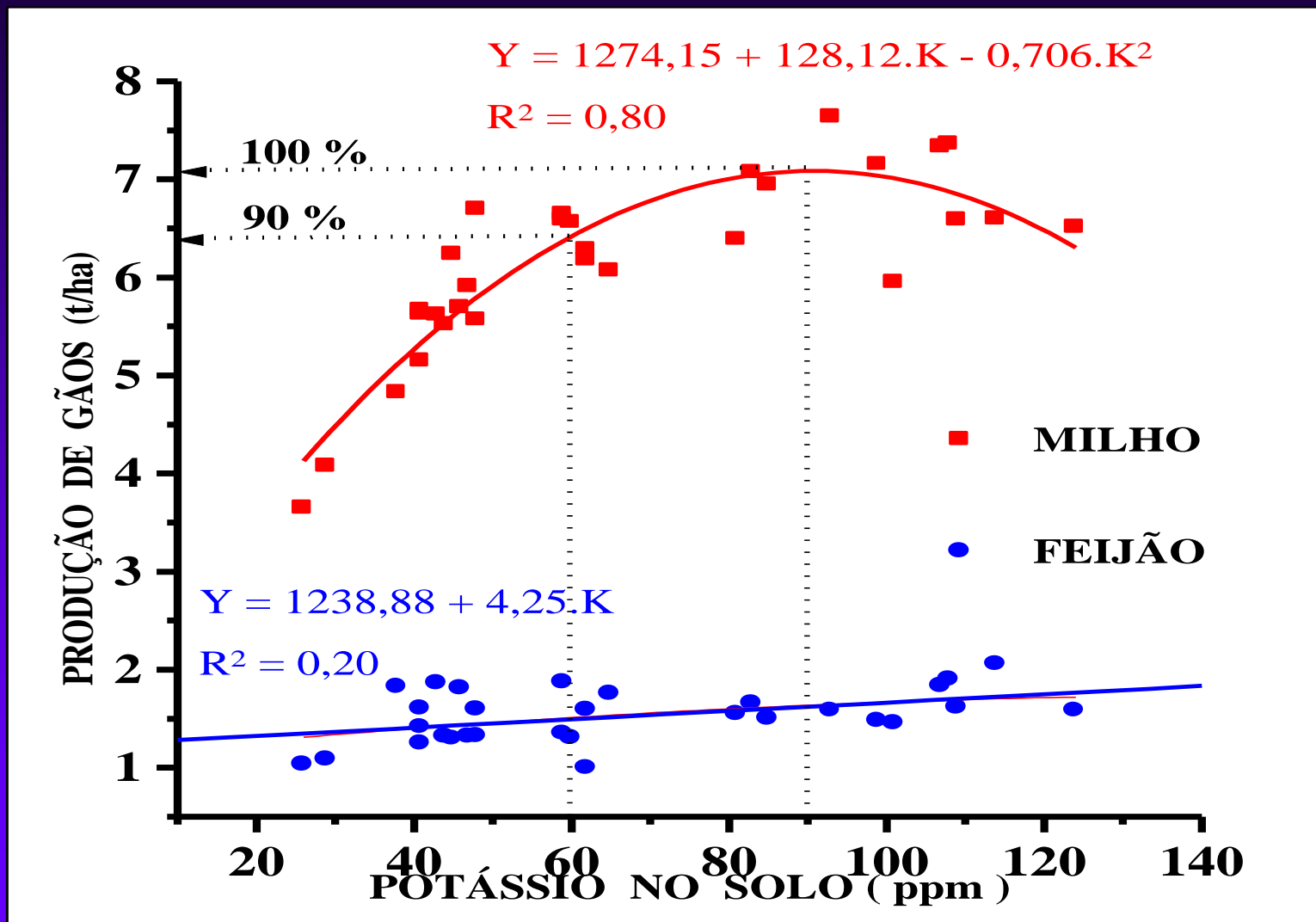
RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO POTÁSSICA

- **Principal critério para recomendação é a análise de solo;**
- **Os limites analíticos das faixas de teores utilizadas nas tabelas são semelhantes em todo Brasil;**

Classes de teor no solo	K – no solo $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$	Doses de K_2O recomendadas	
		Milho – grãos	Milho - Forragem
Muito baixa	< 0,07	90 a 120	150 a 180
Baixa	0,08 a 0,15	60 a 90	120 a 150
Média	0,16 a 0,30	30 a 60	60 a 120
Alta	> 0,30	30	60

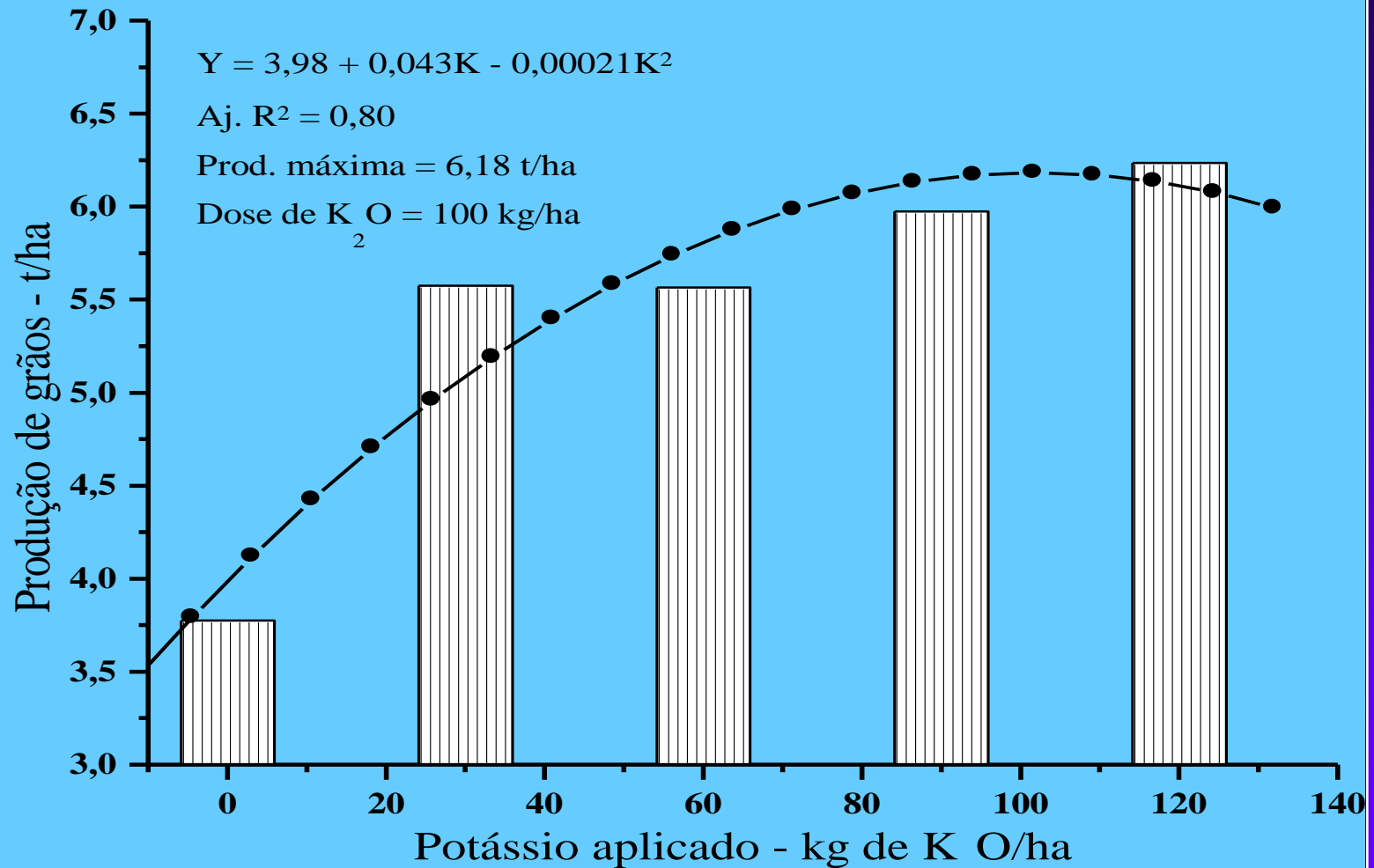
Fonte: Coelho (1995)

POTÁSSIO NO SOLO E PRODUÇÃO DE MILHO



Fonte: Coelho, 1995

RESPOSTA DO MILHO ÀS DOSES DE K EM SOLO DE CERRADO

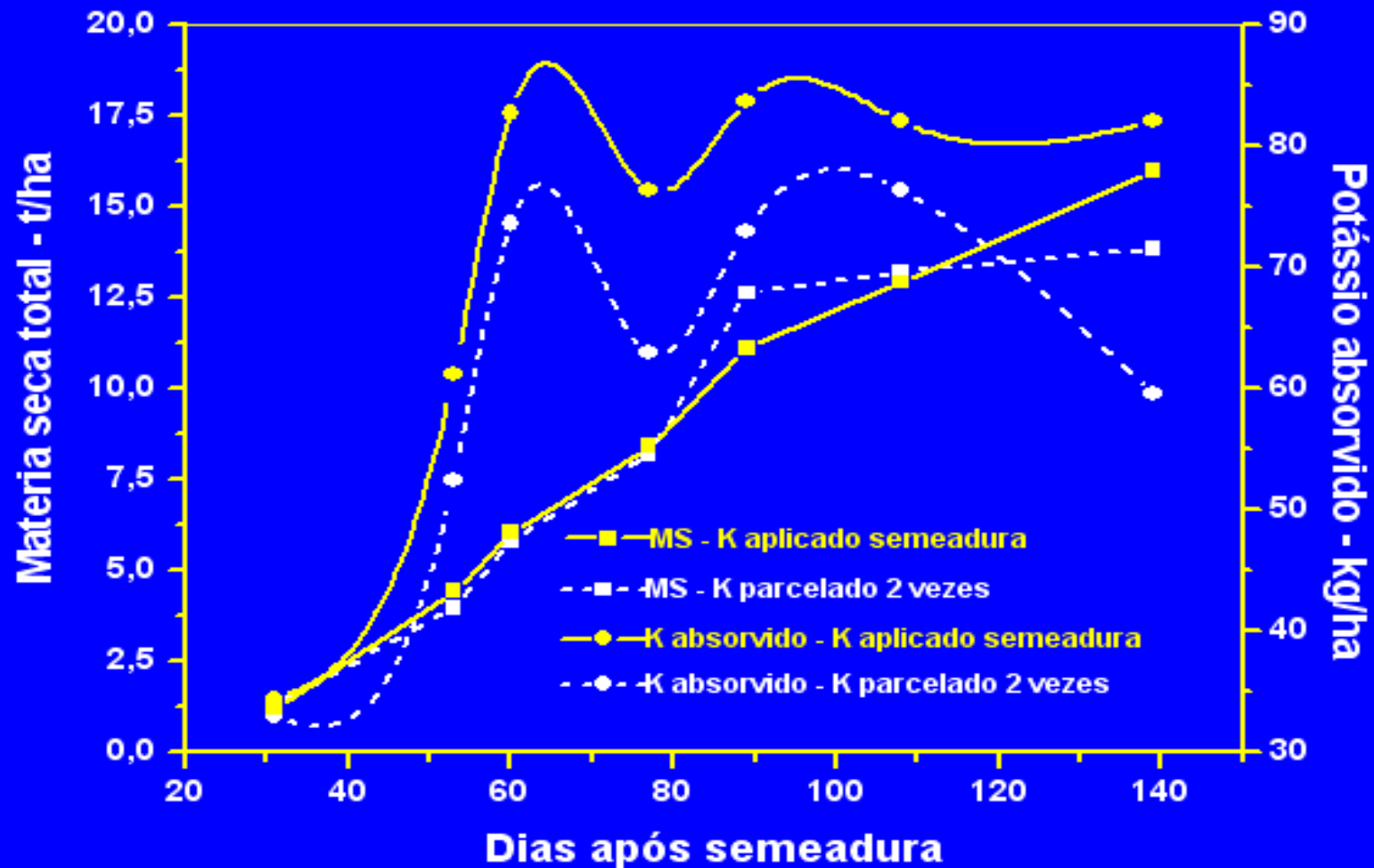


Fonte: Coelho (2001)

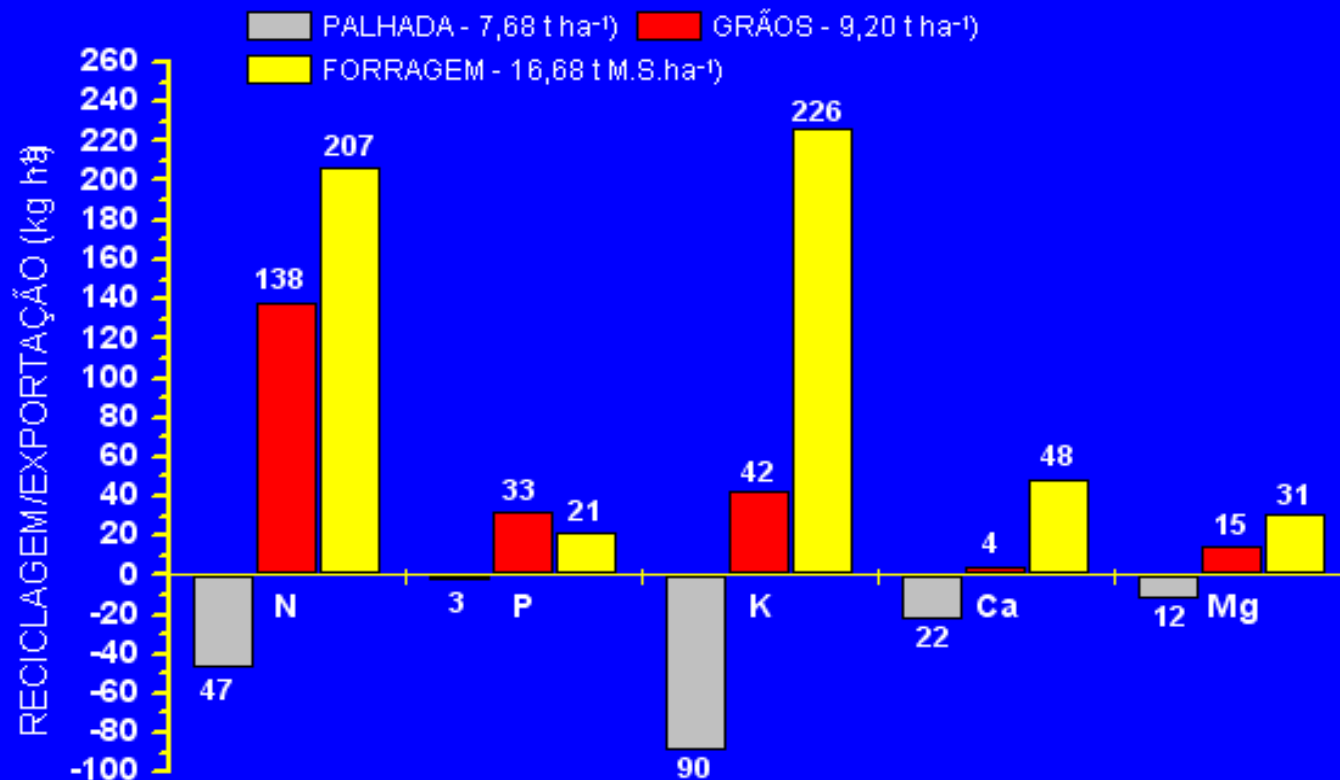
ADUBAÇÃO POTÁSSICA

- **DEFINIDA A NECESSIDADE DE ADUBAÇÃO, OS SEGUINTE PONTOS DEVEM SER OBSERVADOS:**
 - 1- Dinâmica do K no solo - necessidade para definir modo e época de aplicação;
 - 2- Absorção e acumulação de potássio nas diferentes fases de desenvolvimento da cultura - definir em que época aplicar.
 - 3- Nível de produtividade esperada - definir doses a serem aplicadas.

ABSORÇÃO DE POTÁSSIO PELO MILHO



RECICLAGEM E EXPORTAÇÃO DE POTÁSSIO



Fonte: Coelho (2003)

MANEJO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA

- **Aplicação a lanço**
- **Aplicação em sulcos - semeadura**
- **Aplicação em cobertura - parcelamento**
- **Aplicação via água de irrigação**

APLICAÇÃO EM COBERTURA - PARCELAMENTO

- O parcelamento da adubação potássica na cultura do milho tem se tornado prática rotineira.
 - ⇒ **Efeito salino do K - germinação**
 - ⇒ **Lixiviação**
 - ⇒ **Cultivo do milho para forragem**
- A recomendação atual é aplicar no máximo 60 kg de K_2O no sulco de semeadura.
- Adubação de cobertura realizada no máximo até 30 dias após a germinação.

Produção de grãos e características agronômicas do milho em função das doses e épocas de aplicação de fertilizante potássico (dados médios de 3 anos).

Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Épocas aplicação ^{1/}	Produção grãos (kg ha ⁻¹)	Peso de 1000 Grãos (gramas)	Estande x1000 (pl. ha ⁻¹)	Acamamento (%)
90	S	5.980	219	61,68	12,33
	S + 1C	6.310	226	60,75	15,23
	S + 2C	5.930	201	63,52	25,88
	S + 2C +N	5.800	224	61,42	14,99
120	S	6.240	221	61,34	17,66
	S + 1C	6.560	242	61,28	15,12
	S + 2C	5.990	219	60,94	12,73
	S + 2C +N	5.810	243	62,92	12,57
Testemunha		3.095	151	61,31	51,00

^{1/} S = aplicação no sulco de semeadura; 1C = aplicação em uma cobertura no estágio de 8 folhas; 2C = aplicação em duas coberturas, nos estádios de 8 e 16 folhas. Fonte: Coelho et al., 1996.

POTÁSSIO NA FERTIRRIGAÇÃO

A aplicação de K junto com o N, via água de irrigação é prática bastante utilizada pelos agricultores

Quando for utilizar Uréia, MAP e KCl - dissolver primeiro o MAP + KCl \Rightarrow Uréia

Aplicação de cloreto de potássio junto com a uréia reduz as perdas por volatilização de amônia

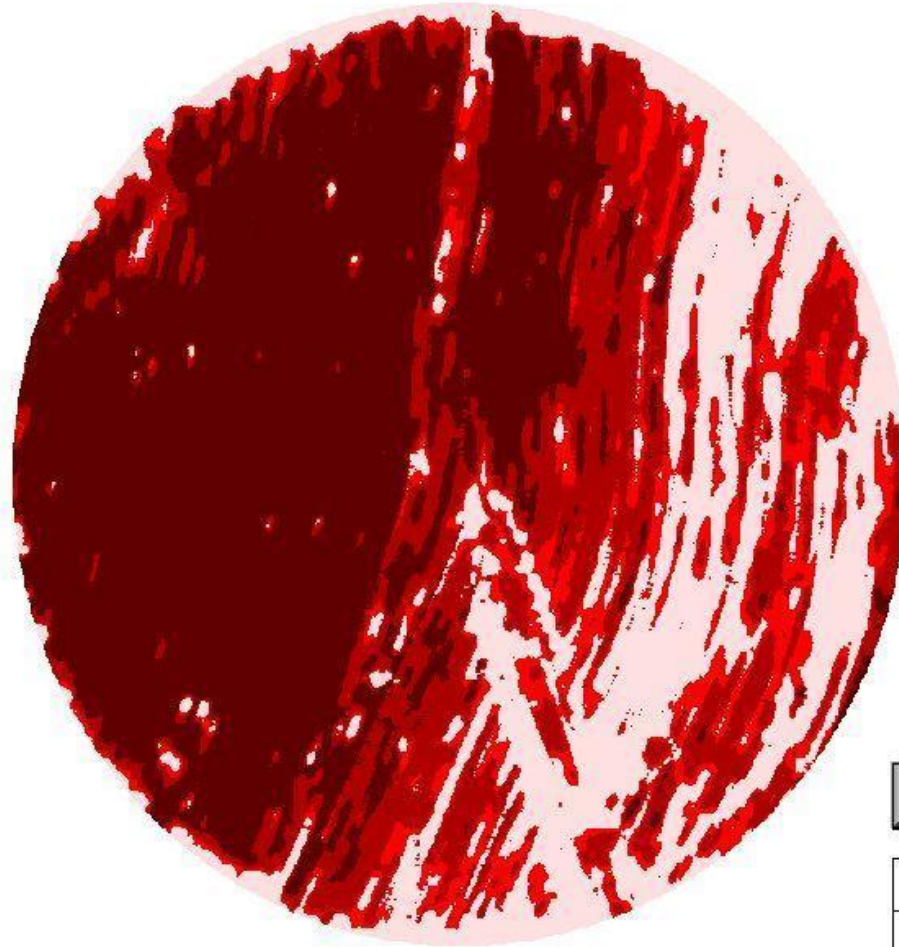




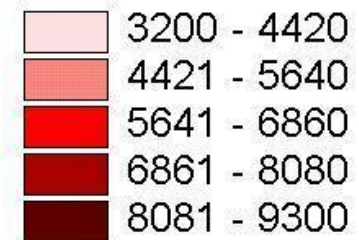
AGRICULTURA DE PRECISÃO

Gerenciamento e Manejo
da Fertilidade do Solo

MAPA DE PRODUTIVIDADE DE MILHO



Productivity
(Kg/ha)



100 0 100 200 Meters

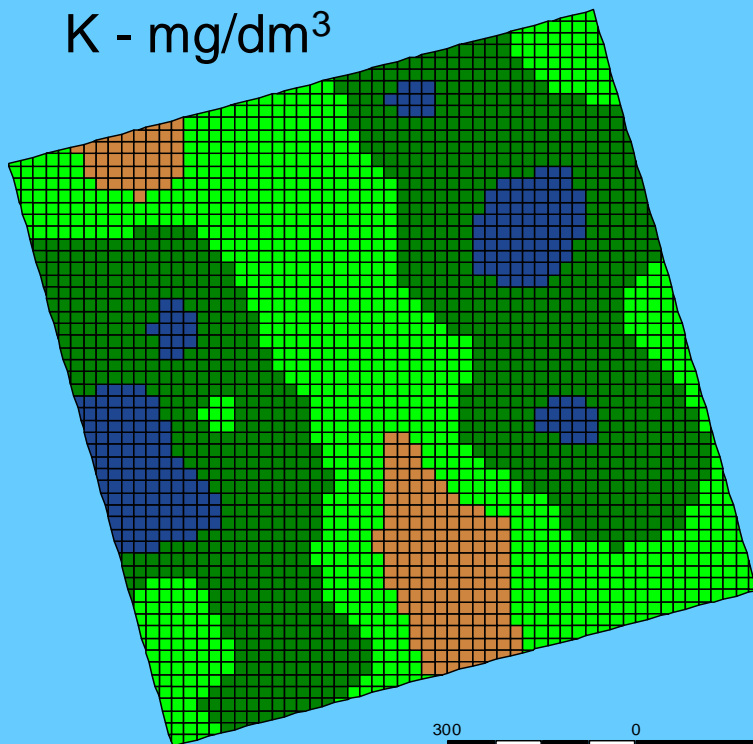
Levels	Area (sqr. m)
3200-4400	7579
4400-6300	79843
6300-6900	40748
6900-8100	81952
8100-9300	95541
9300-11300	70103

Ferramenta de Análise e Decisão

Talhão 1; 02 (96.1 ha)

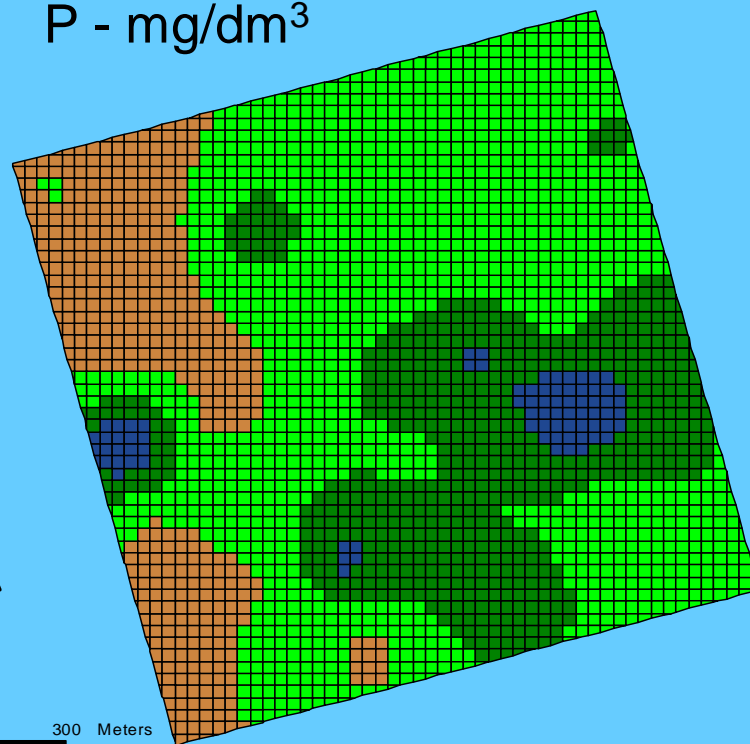
K (mg/dm³)

K - mg/dm³



P (mg/dm³)

P - mg/dm³



300 0 300 Meters

Date: Jul 23, 2002

Field Name: Talhão 1; 02

Farm Name: Giboia - Theodorus Gerardus Cornelis Sanders

Client Name: Plantar

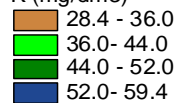
Total Hectares: 96.1

Field Boundary Start Location:

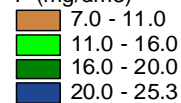
Latitude: -16.17757353

Longitude: -46.61895735

K (mg/dm³)



P (mg/dm³)



Embrapa

Milho e Sorgo

OBRIGADO PELA ATENÇÃO

- Antônio Marcos Coelho
- Embrapa - Milho e Sorgo
- Telefone: (31) 3779 - 1164
- Email: amcoelho@cnpms.embrapa.br
- Caixa Postal 151
- CEP: 35701-970 Sete Lagoas, MG