

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU



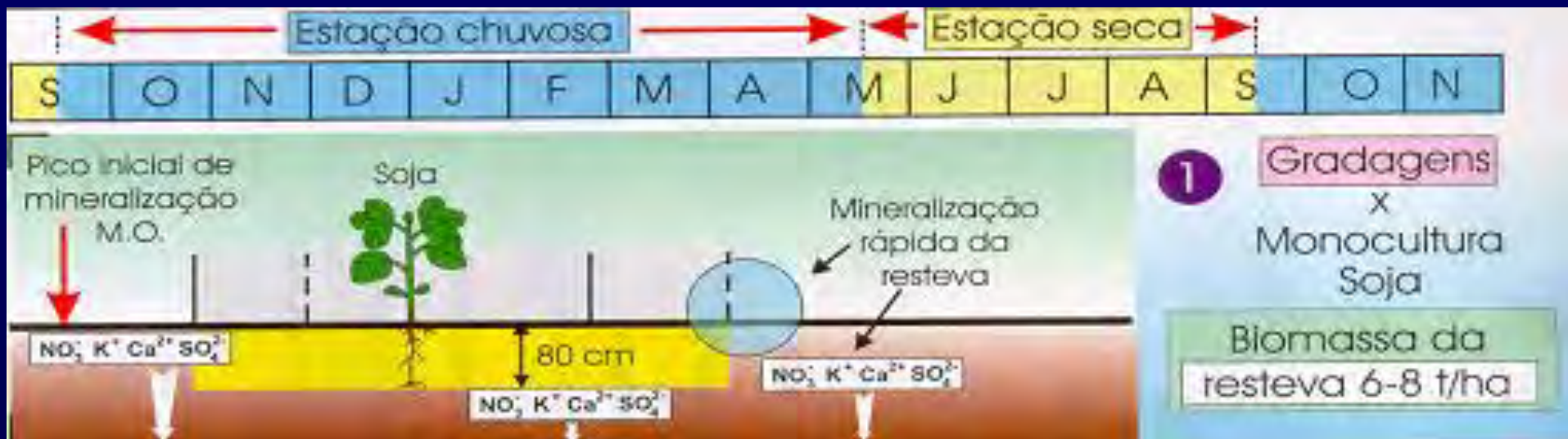
SISTEMAS DE PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FERTILIZANTES

Rogério Peres Soratto

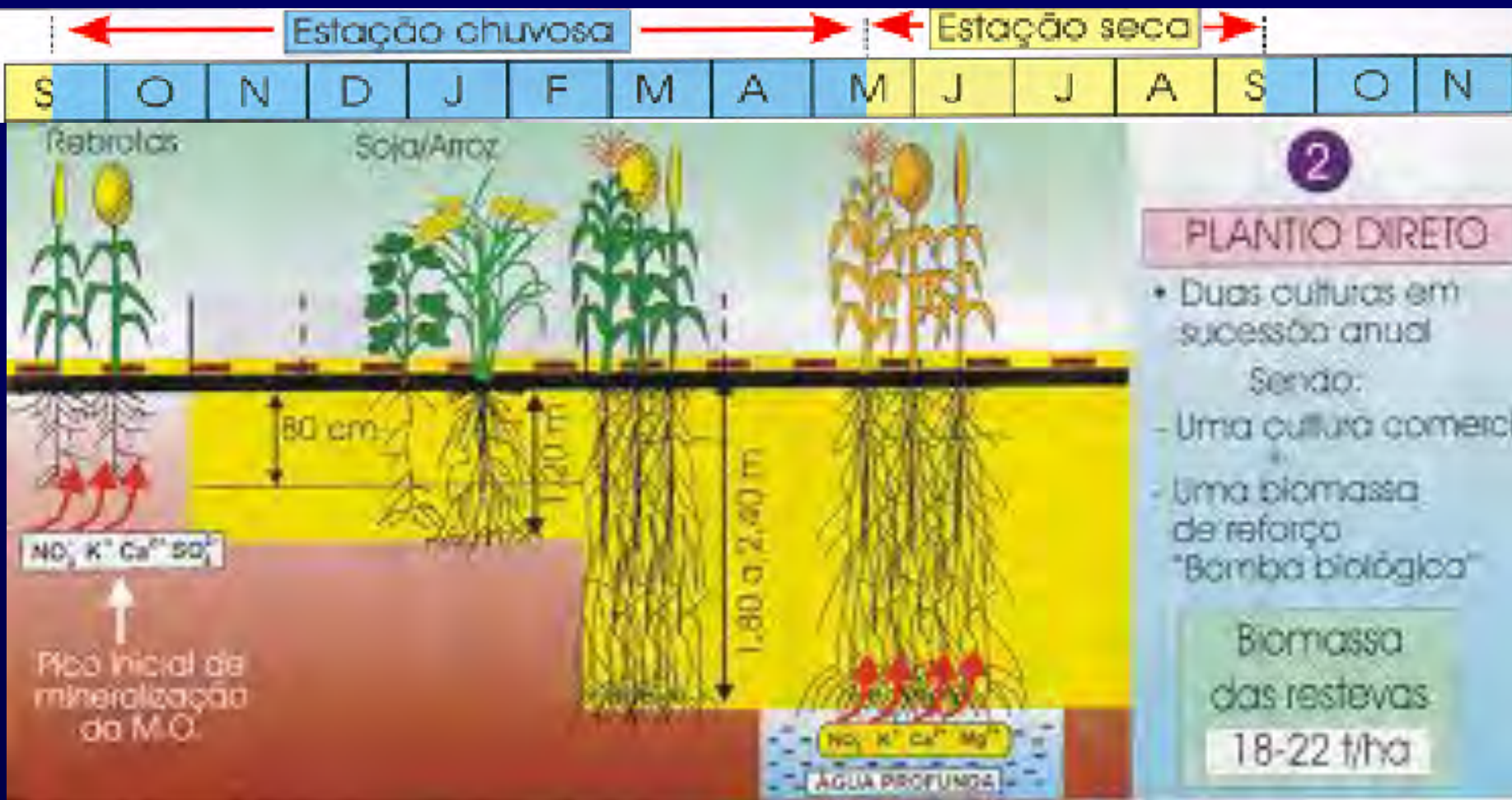
Carlos A. C. Crusciol

IPNI - BPUFs – Maringá (PR) – 27 e 28 de março de 2012

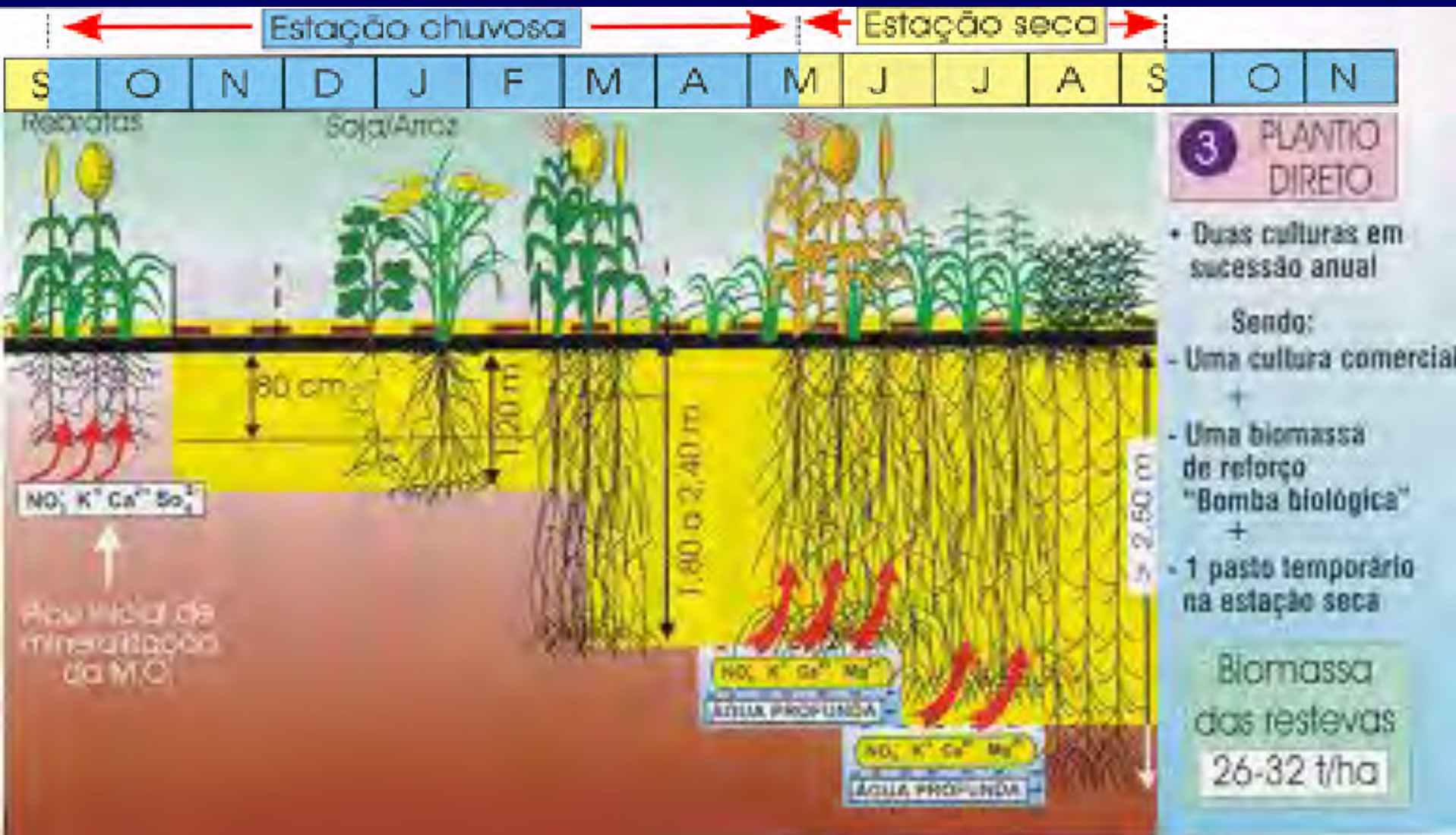
EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, DA BIOMASSA DAS RESTEVAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - Ecologia dos cerrados e florestas úmidas do Centro-Norte do Mato Grosso - 1986/2000



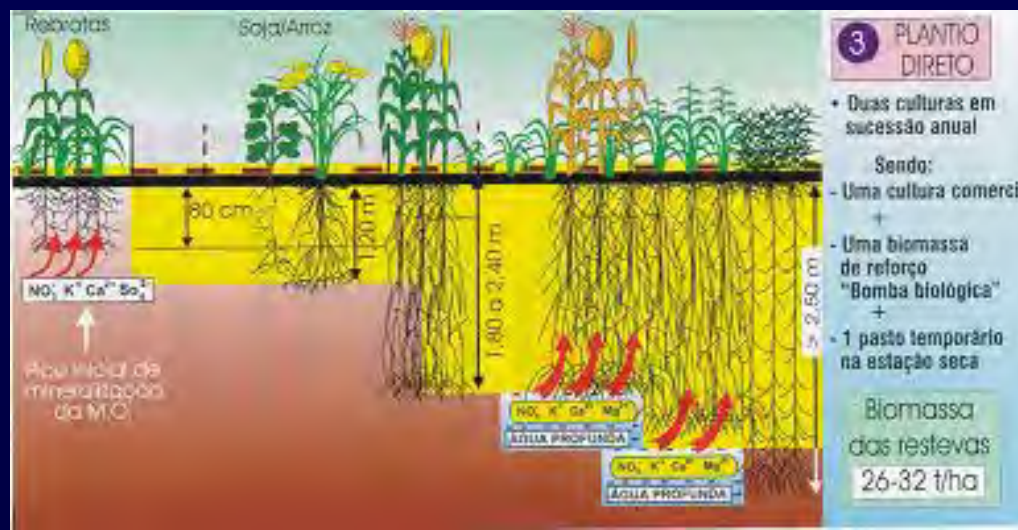
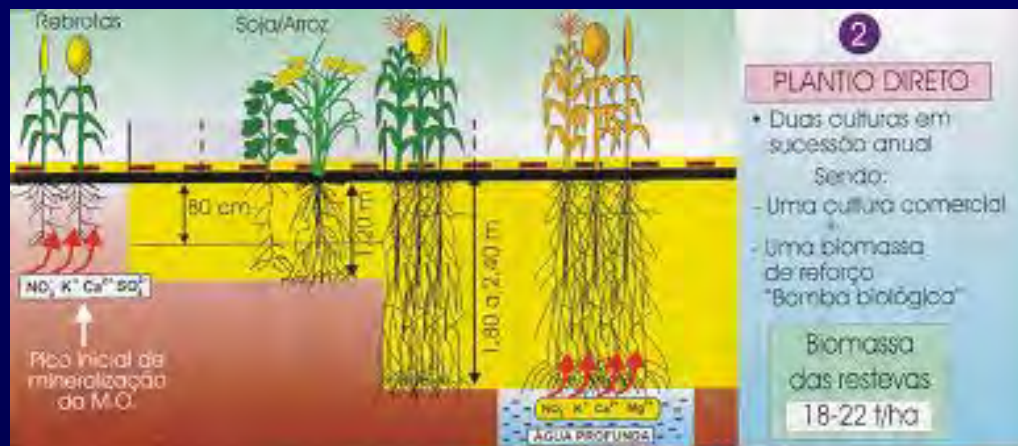
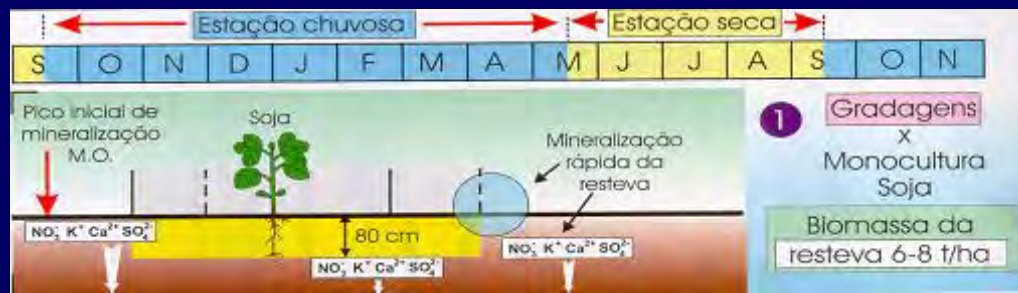
EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, DA BIOMASSA DAS RESTEVAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - Ecologia dos cerrados e florestas úmidas do Centro-Norte do Mato Grosso - 1986/2000



EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, DA BIOMASSA DAS RESTEVAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - Ecologia dos cerrados e florestas úmidas do Centro-Norte do Mato Grosso - 1986/2000



EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO, DA BIOMASSA DAS RESTEVAS E DA UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - Ecologia dos cerrados e florestas úmidas do Centro-Norte do Mato Grosso - 1986/2000



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

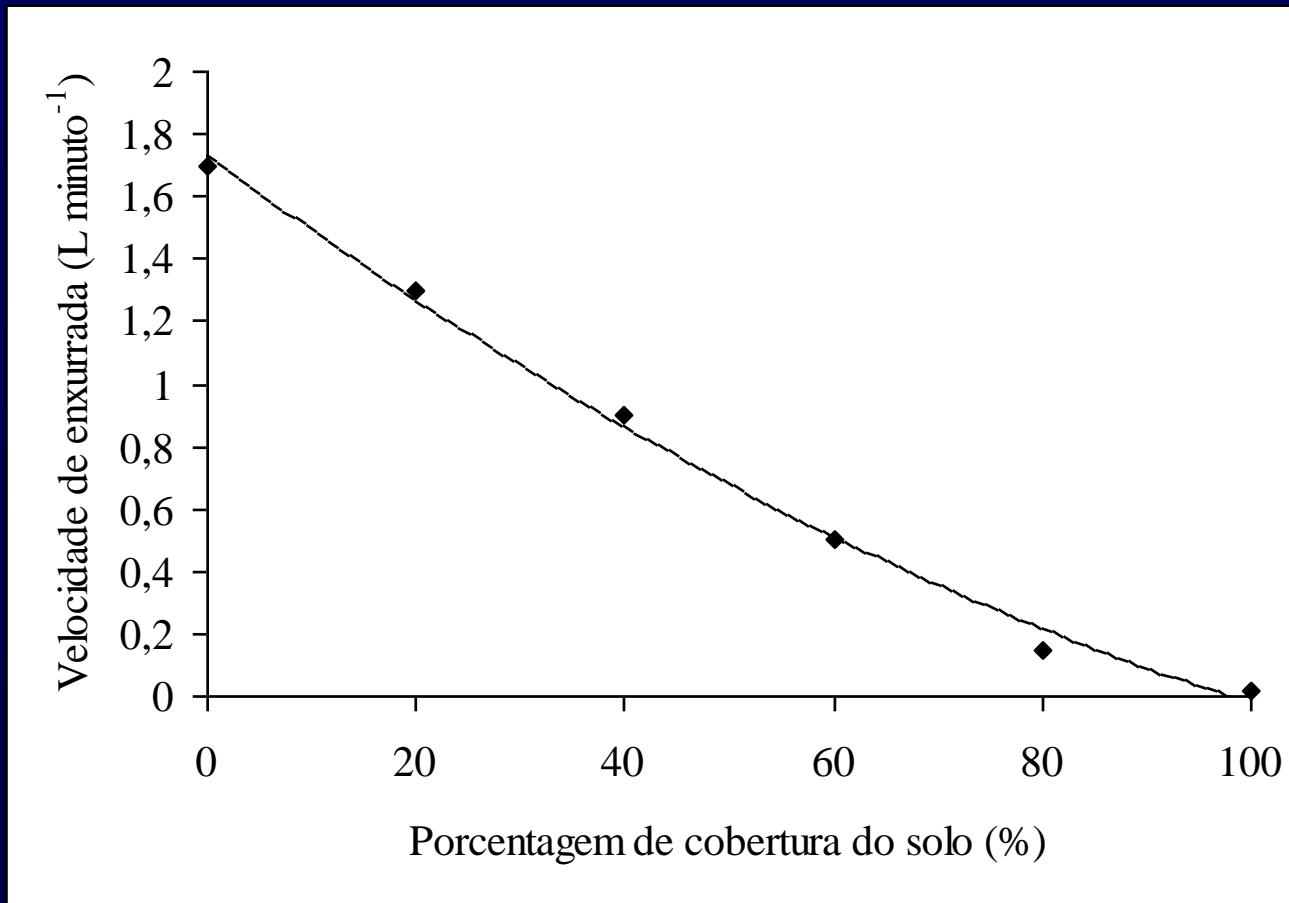
Efeitos no processo erosivo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos no processo erosivo

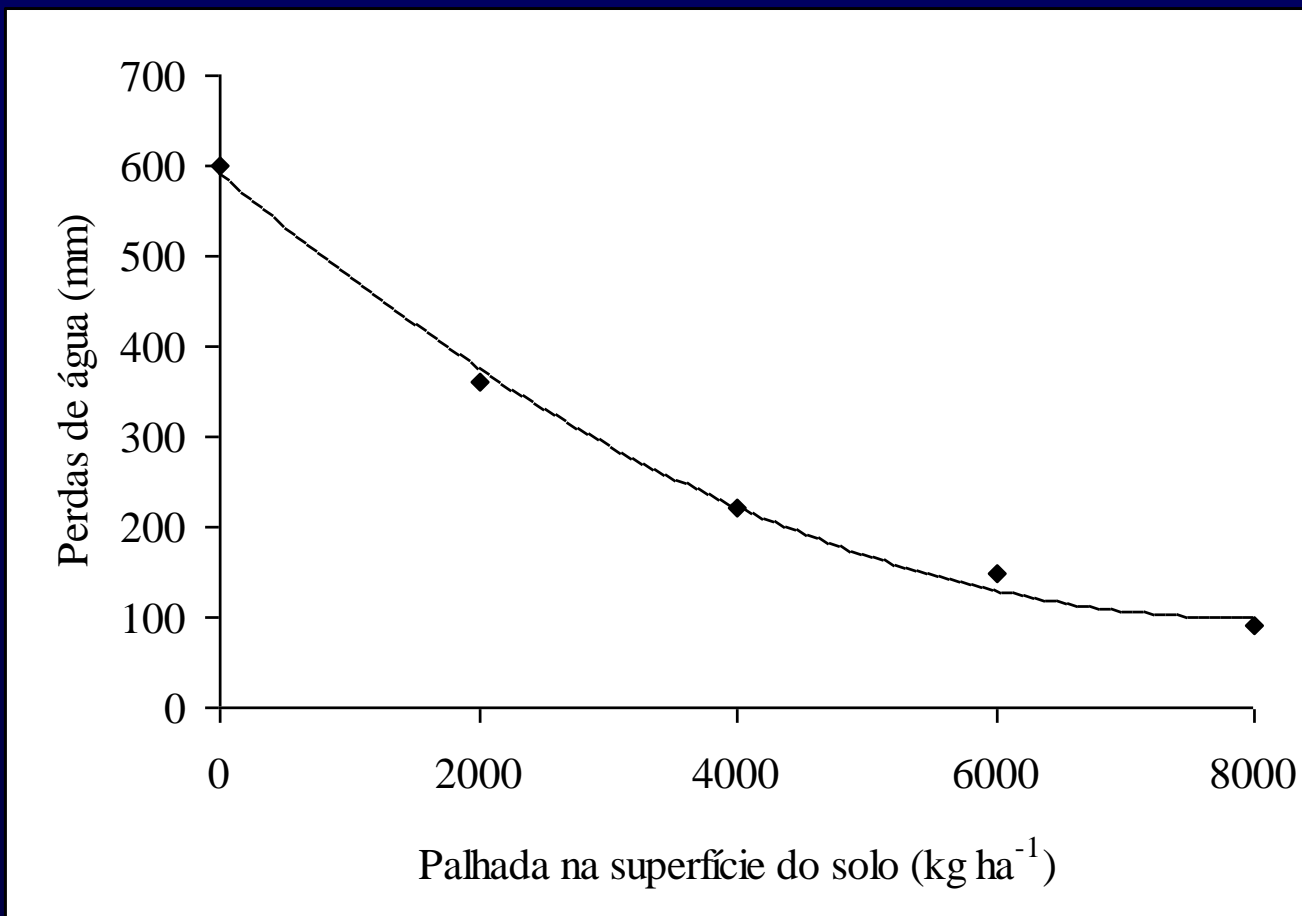
Velocidade da enxurrada



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos no processo erosivo

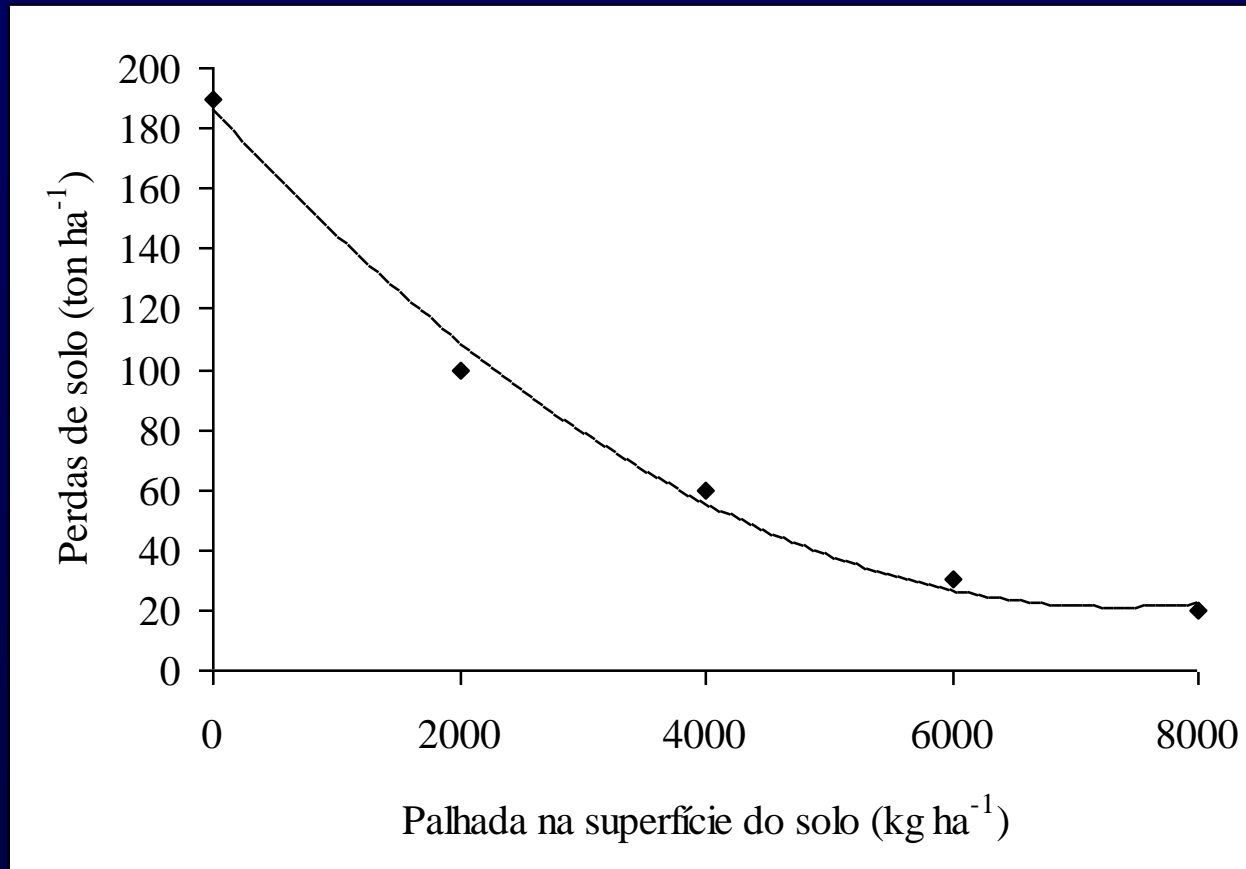
Perda de água



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos no processo erosivo

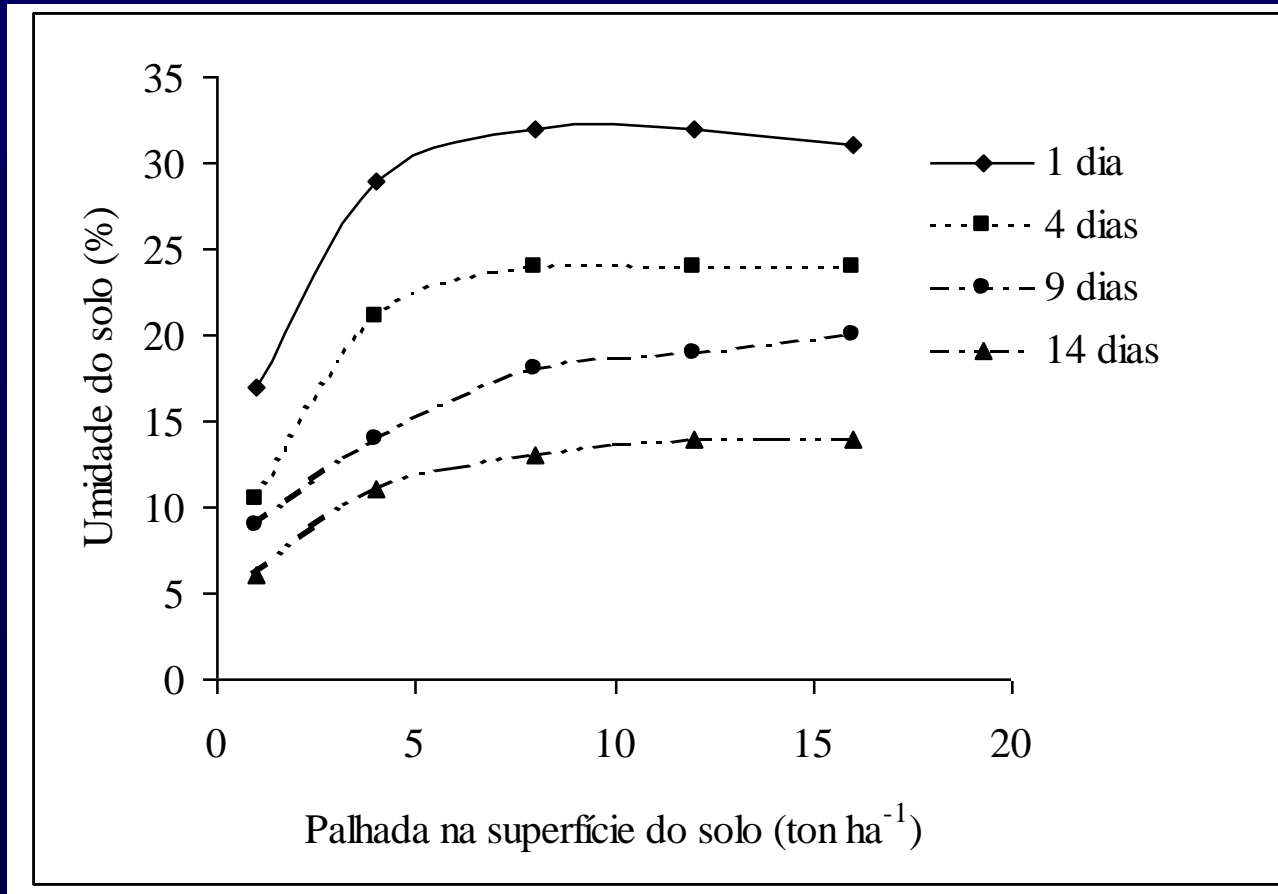
Perda de solo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos nas propriedades físicas do solo

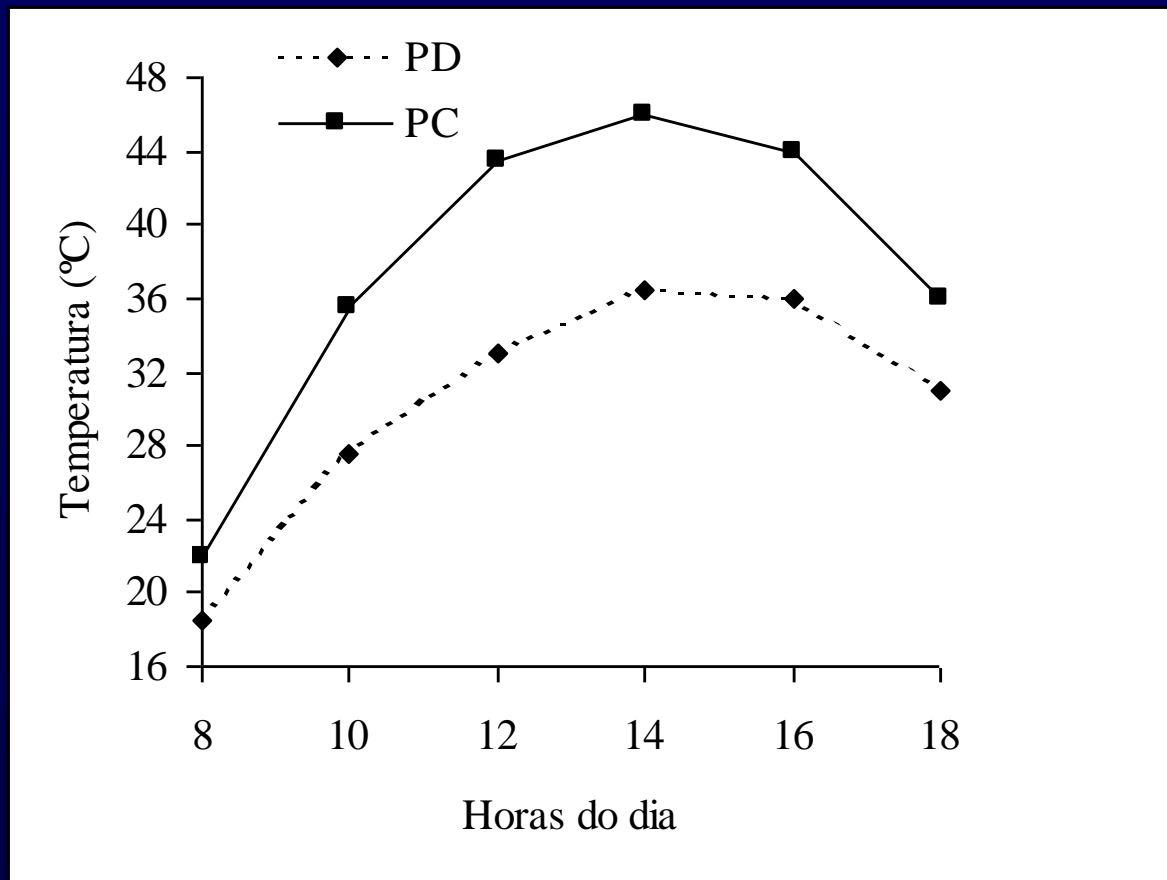
Teor de água no solo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos nas propriedades físicas do solo

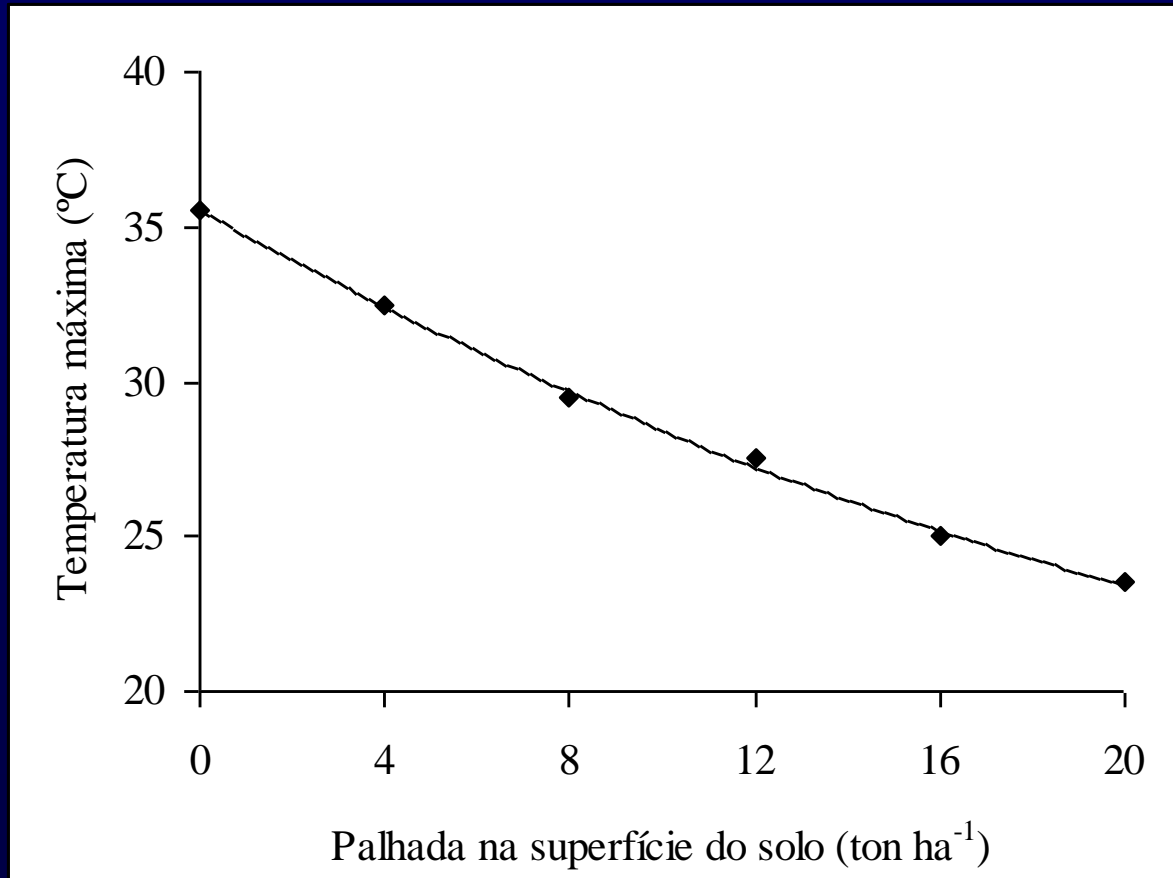
Temperatura do solo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

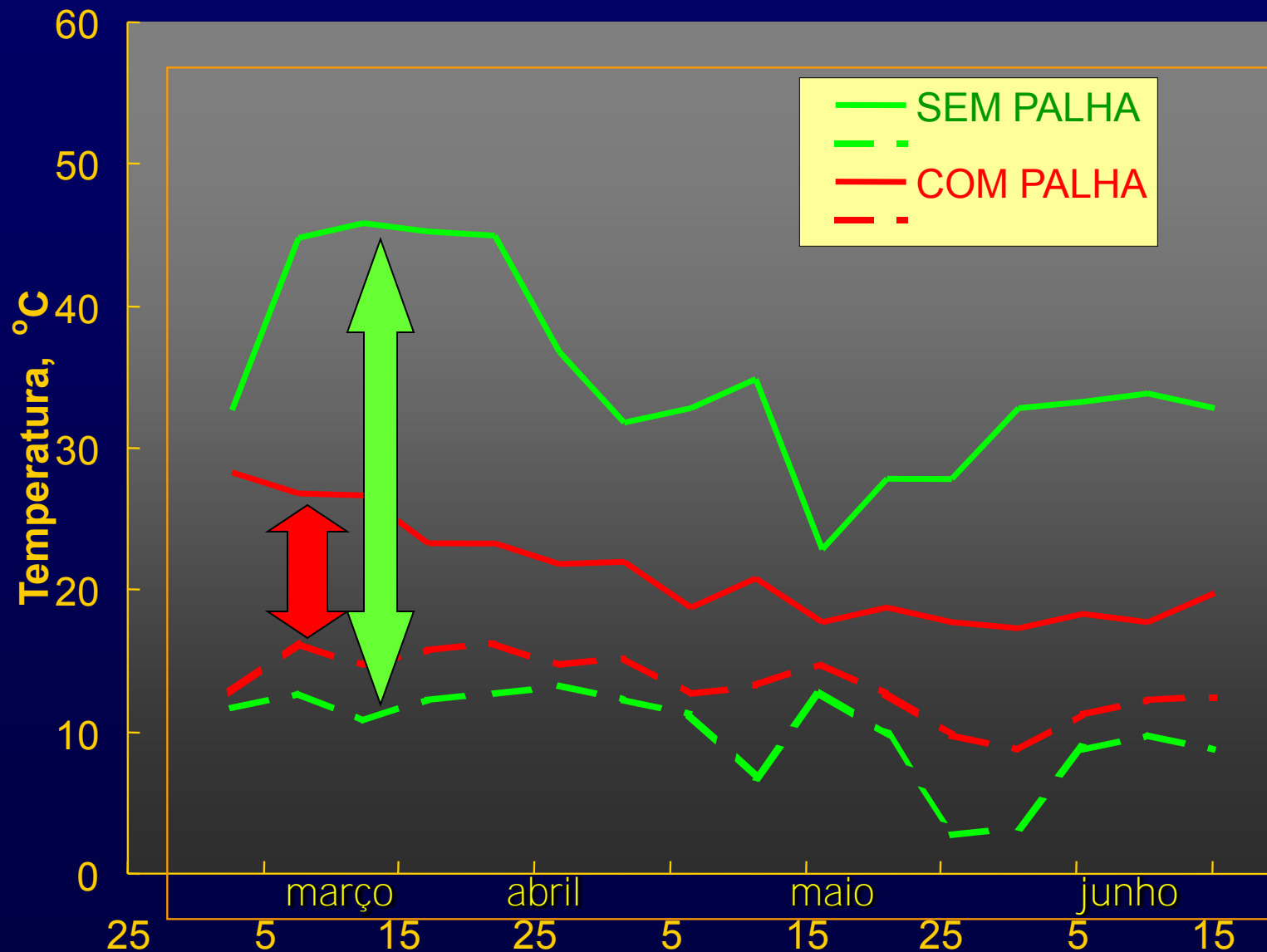
Efeitos nas propriedades físicas do solo

Temperatura do solo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Temperatura do solo



IMPORTÂNCIA DA COBERTURA DO SOLO

Efeitos nas propriedades biológicas do solo

Mesofauna: minhoca, besouros, etc



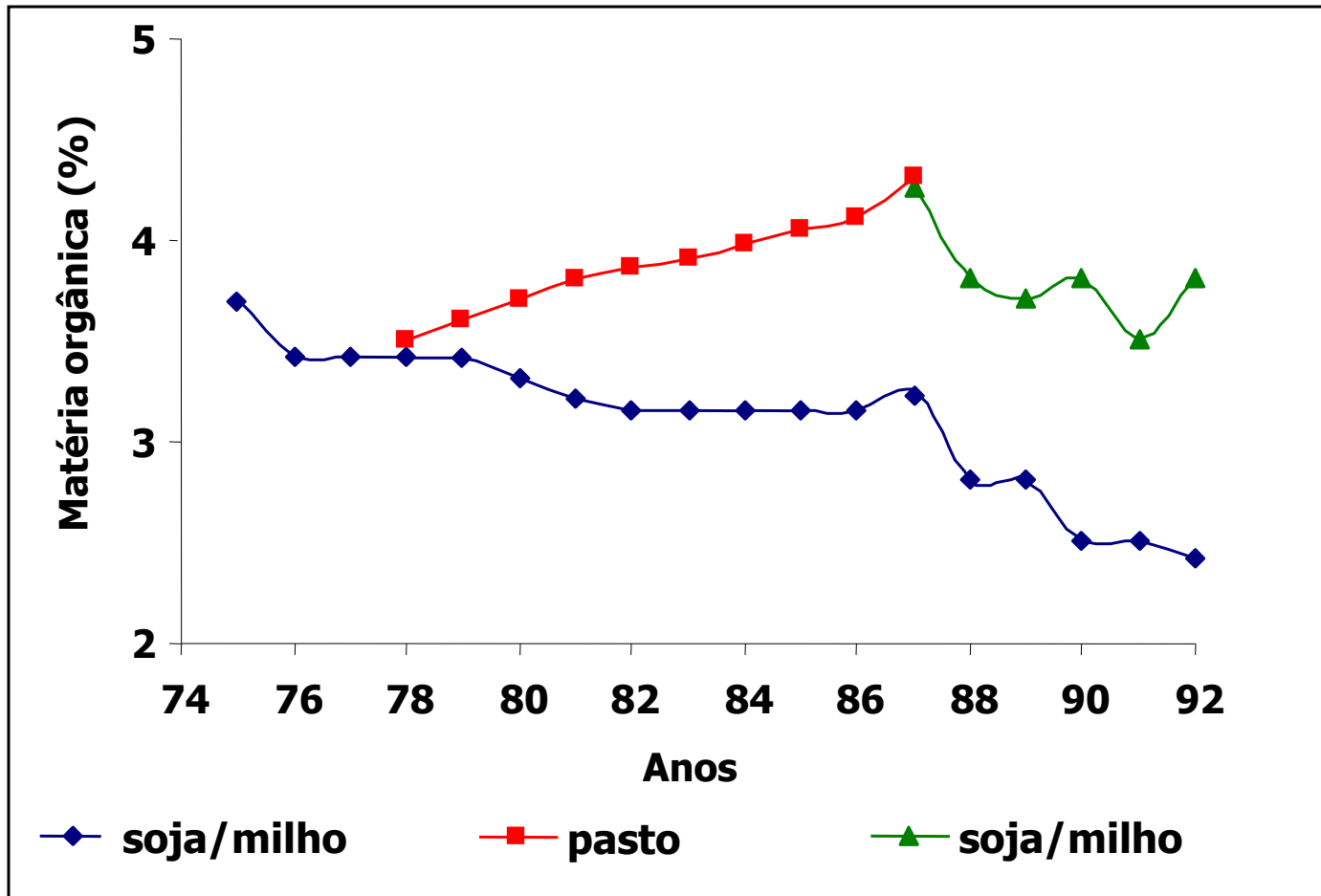
CTC de Solos Tropicais: Alta Dependência de Matéria Orgânica

Amostras de Solos do Estado de São Paulo

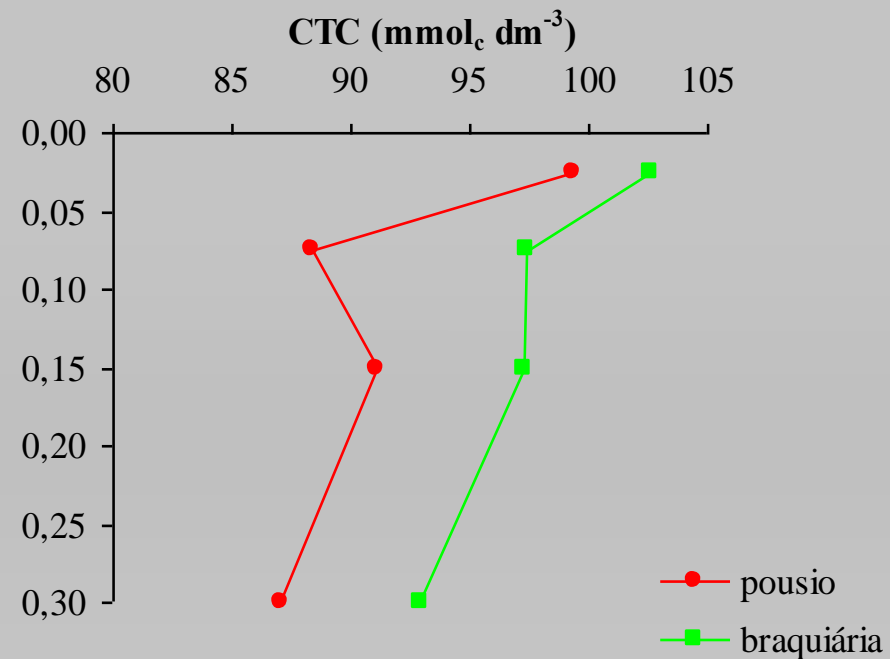
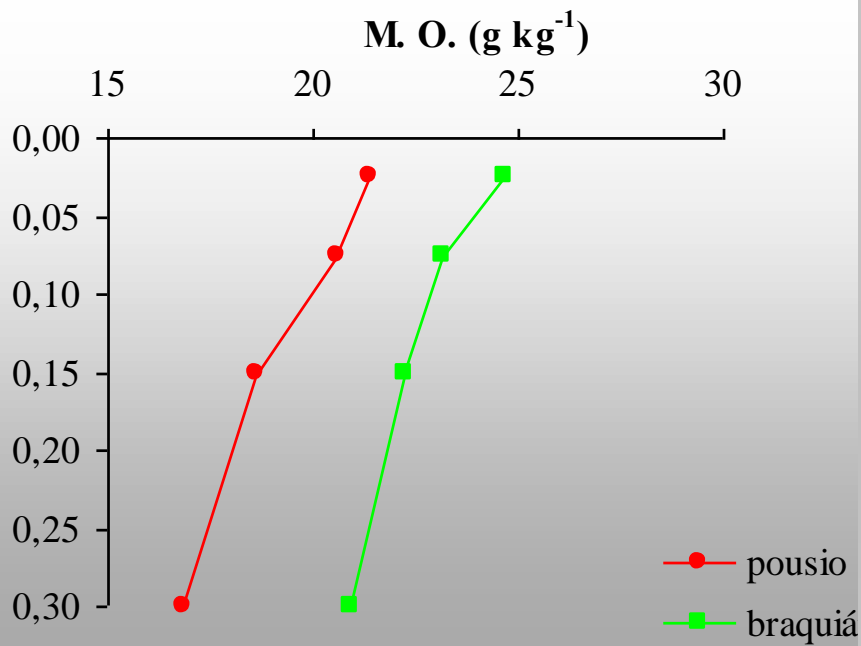
Solos	Profundidade (cm)	Argila (%)	Matéria Orgânica (%)	CTC		Contribuição da Matéria Orgânica (%)
				Total mmol _c dm ⁻³	Matéria Orgânica mmol _c dm ⁻³	
PVls	0-6	5	0,78	32	22	69
Pml	0-15	6	0,60	33	21	64
Pln	0-14	12	2,52	100	82	82
Pc	0-16	19	2,40	74	60	81
PV	0-12	13	1,40	37	27	73
TE	0-15	64	4,51	244	150	61
LR	0-18	59	4,50	289	161	56
LEa	0-17	24	1,21	39	29	74

Fonte: Adaptado de Raij (1991)

Matéria Orgânica do Solo

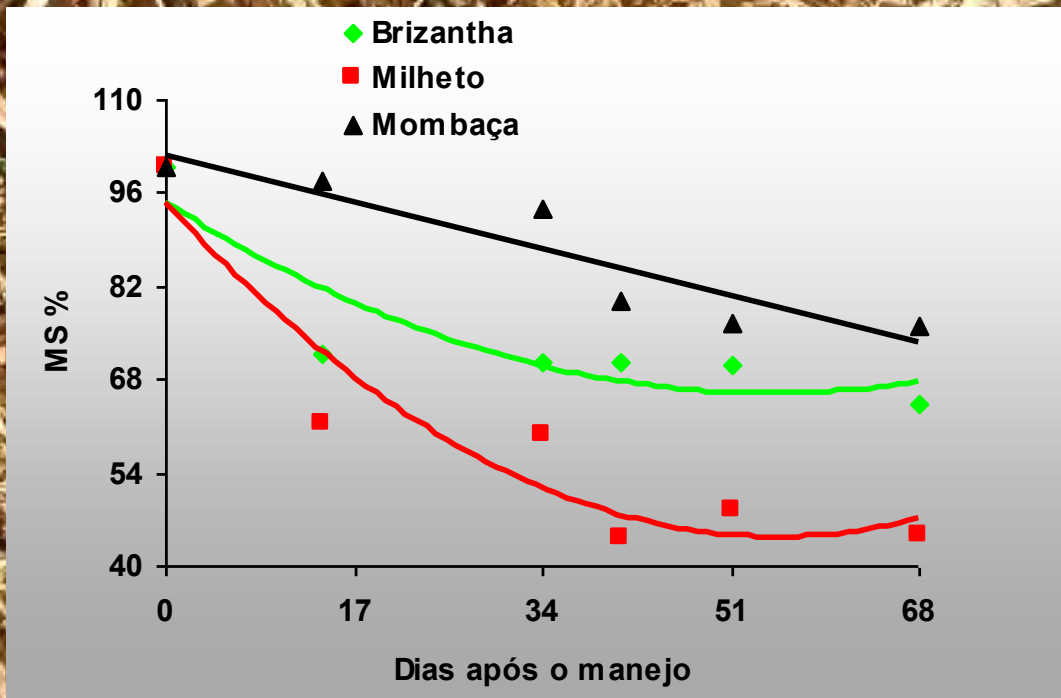
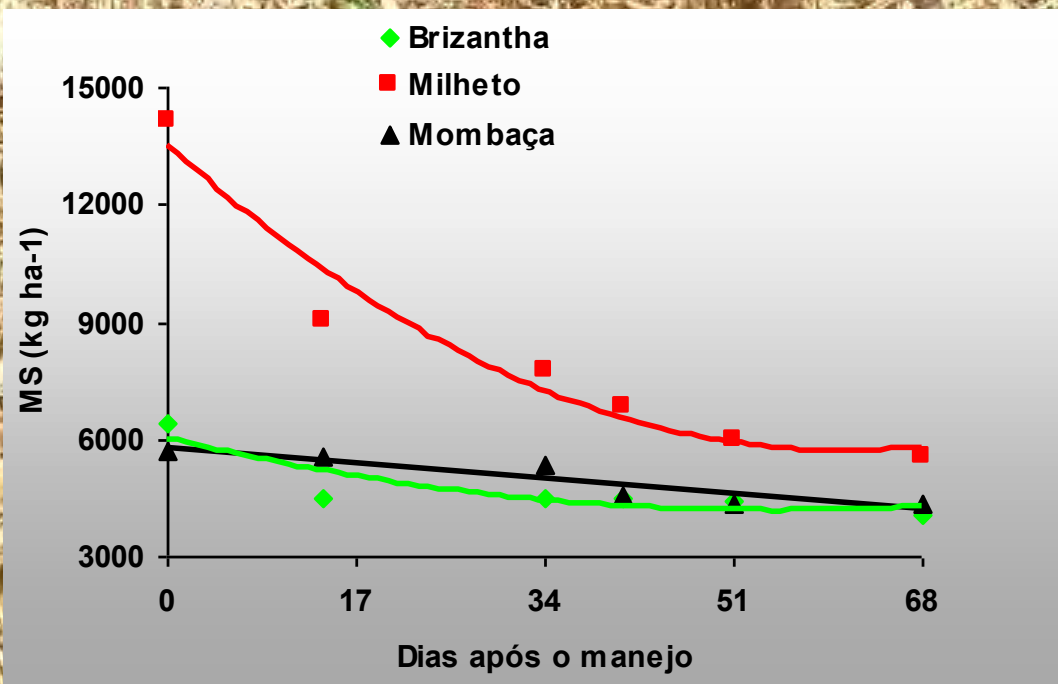


CTC de Solos Tropicais: Alta Dependência de Matéria Orgânica



A wide-angle photograph of a lush green sorghum field. The plants are tall and dense, filling the foreground and middle ground. In the background, there is a line of trees and a distant hill under a heavy, overcast sky with grey and blue tones. The overall scene is rural and agricultural.

**Produção, persistência de palhada e
ciclagem de nutrientes
(Região de inverno seco)**



Crusciol (2005)



Foto: Rogério P. Soratto

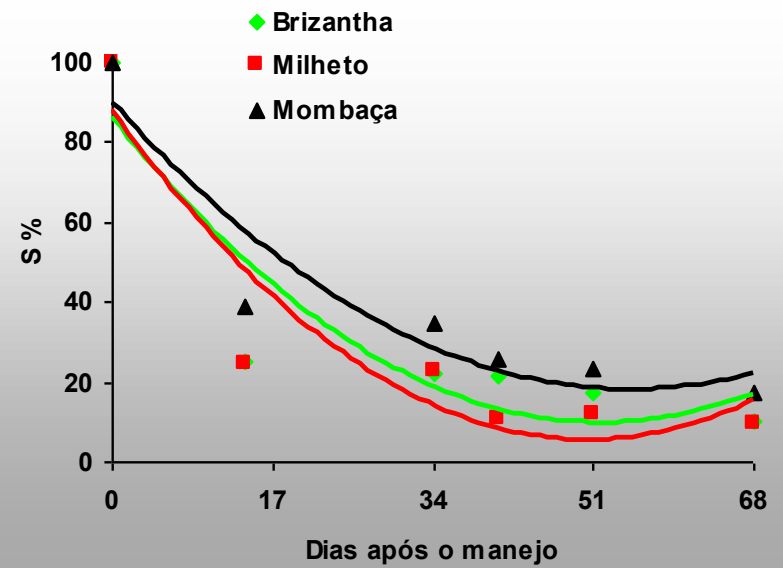
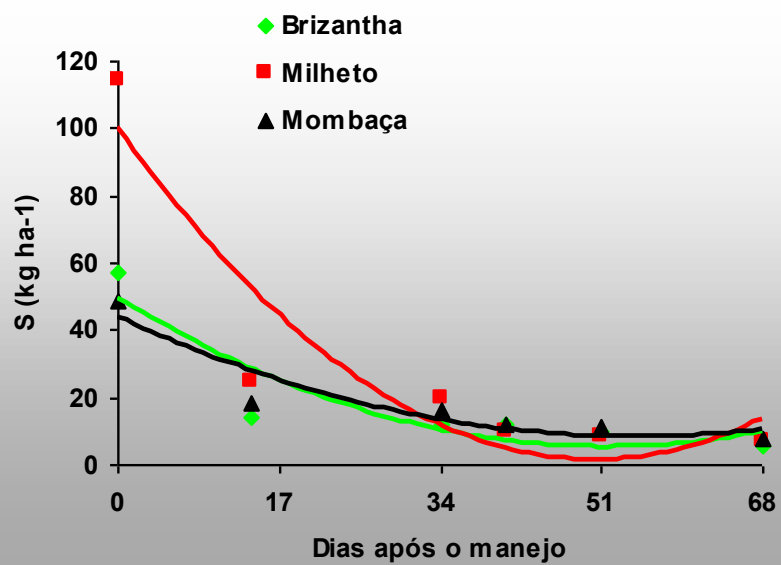


Foto: Rogério P. Soratto



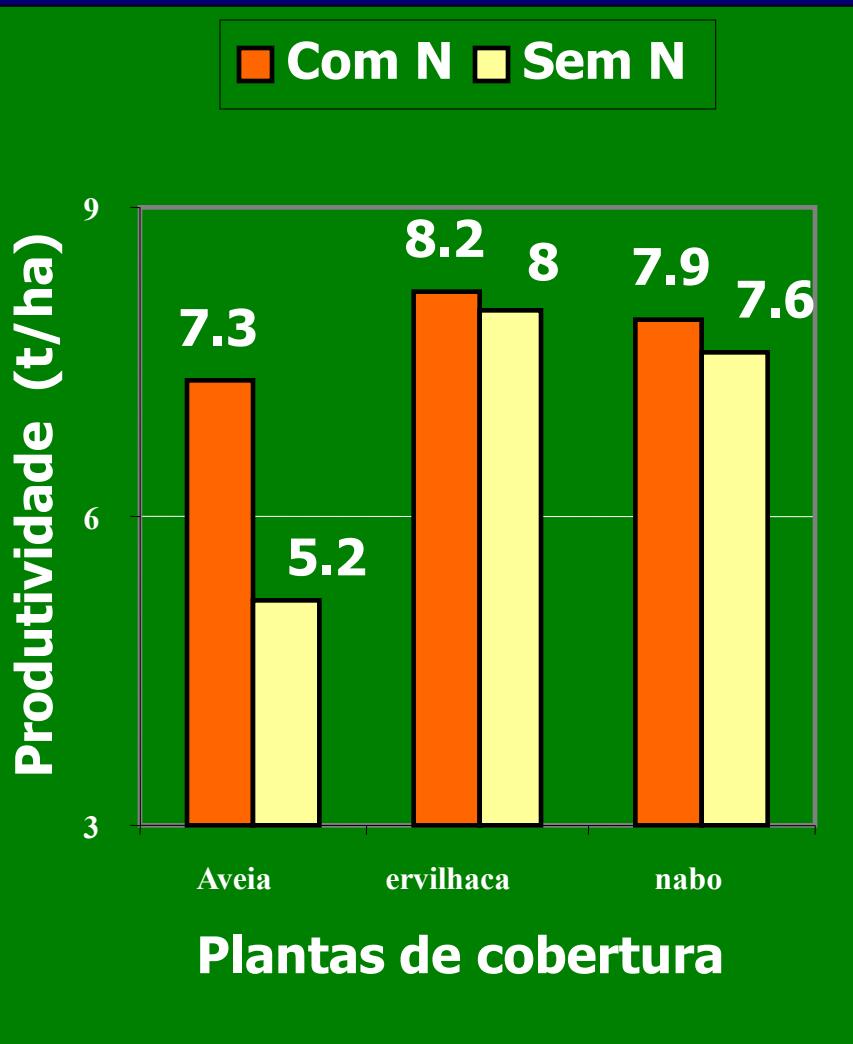


Foto: Rogério P. Soratto

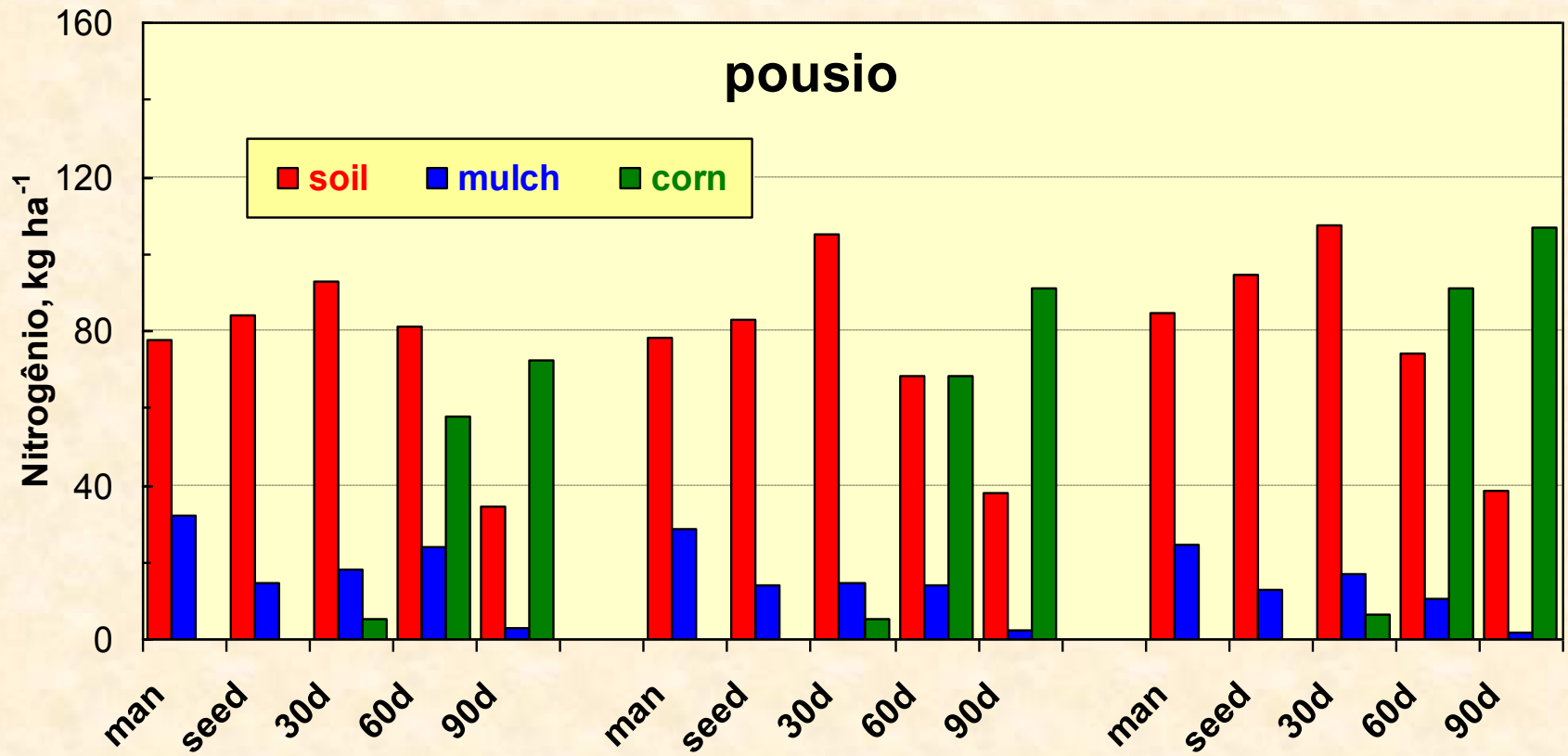


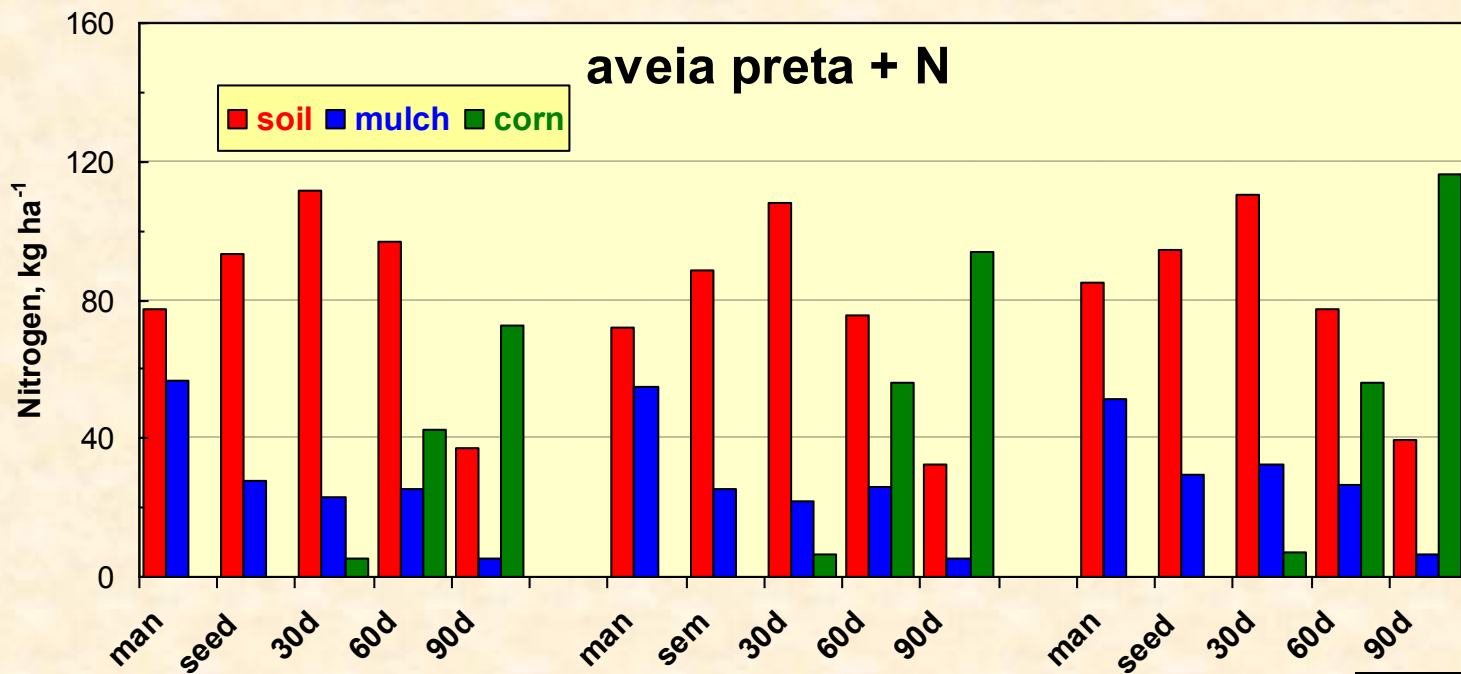
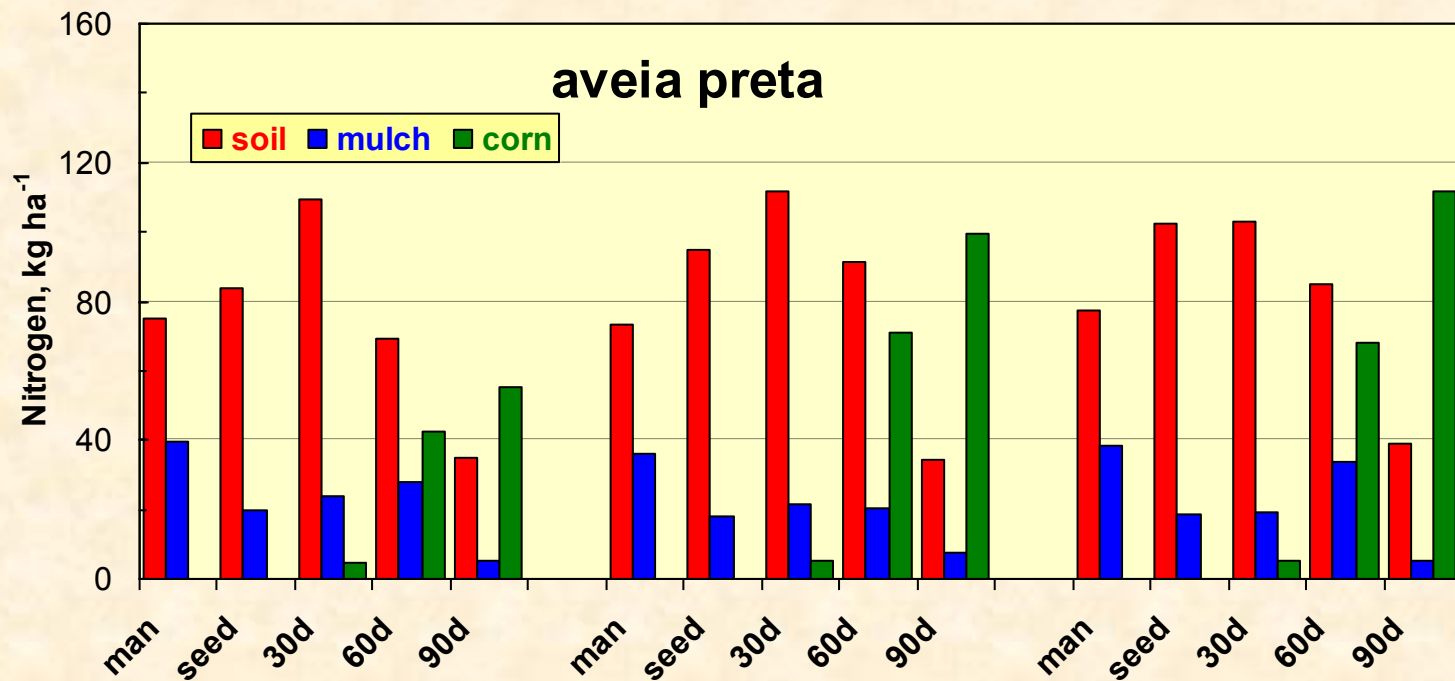
Manejo do Nitrogênio

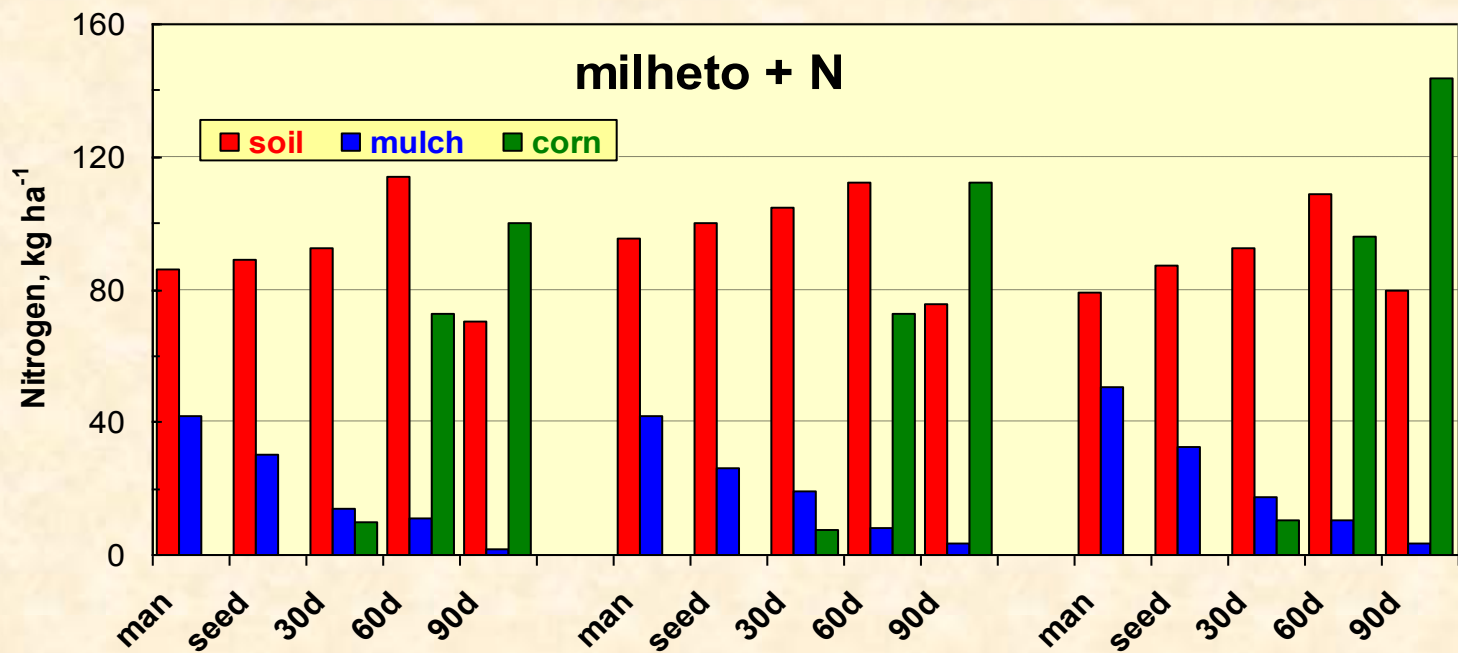
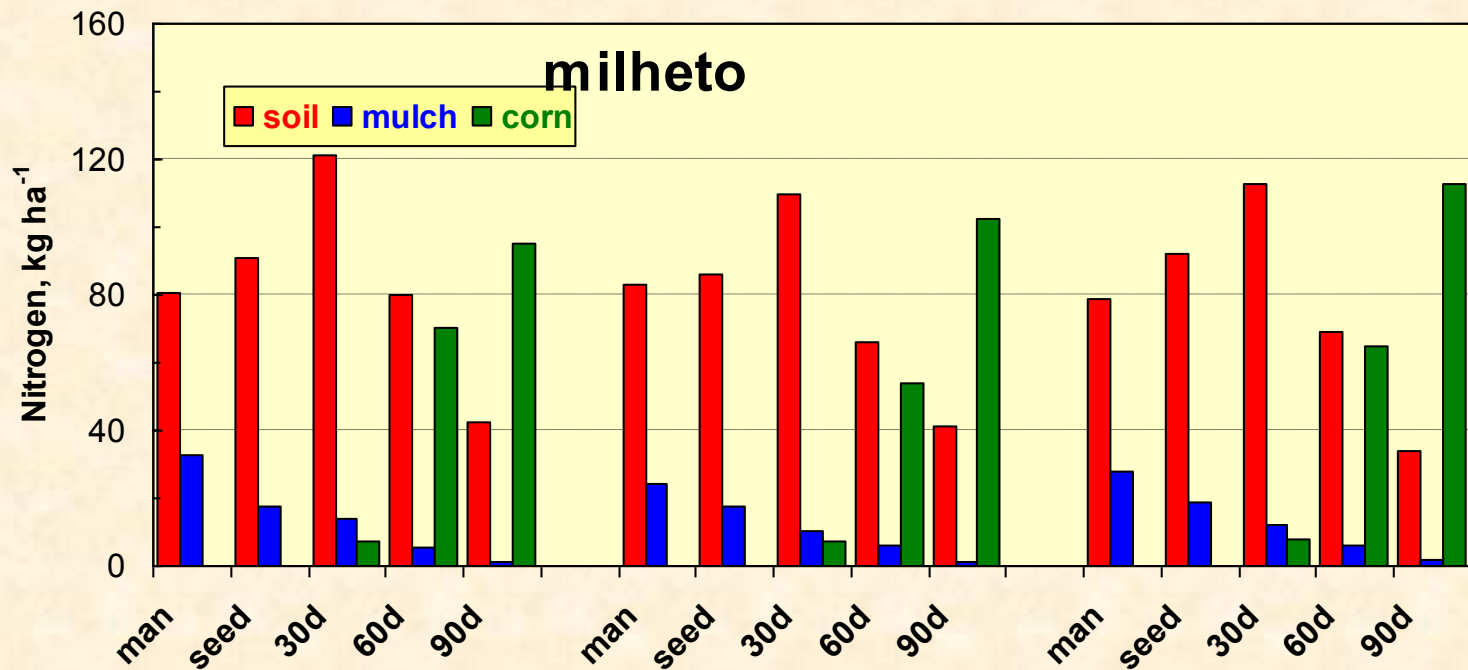
Produção de grãos de milho, com e sem N, em sucessão a coberturas de Inverno

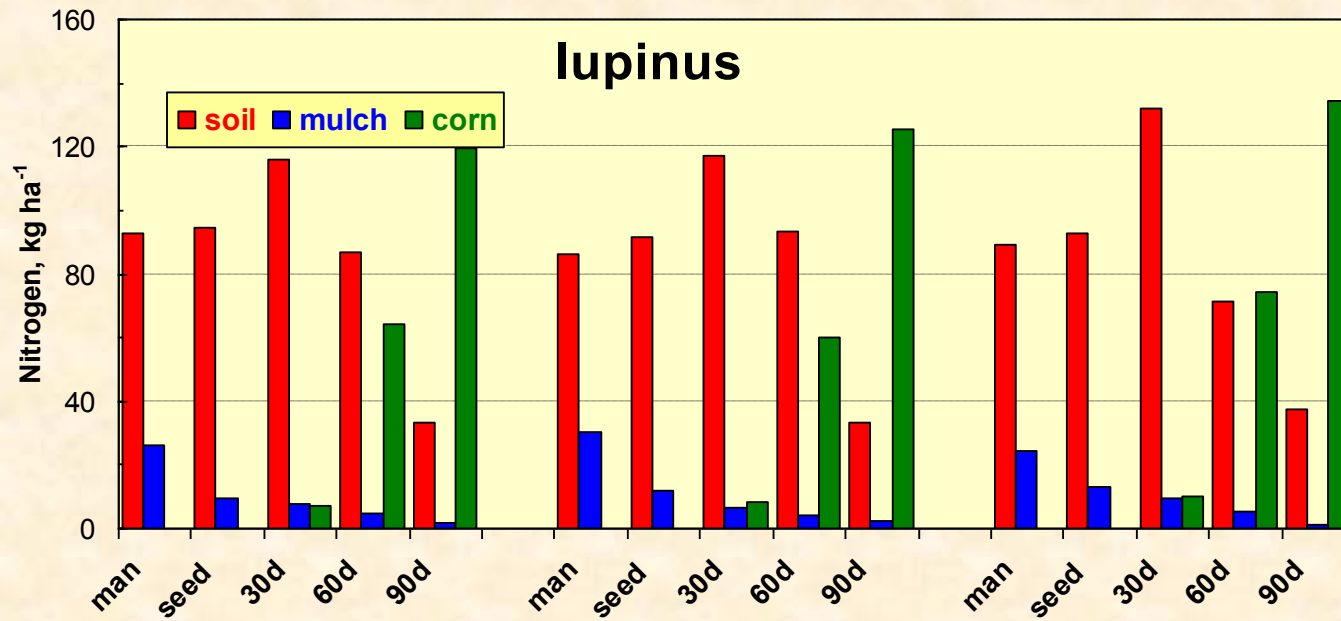


- ✱ A produção de milho é maior após leguminosas e nabo forrageiro.
- ✱ Quando se cultiva milho após gramíneas a aplicação de N é imprescindível para altas produtividades











**N na
palha das
coberturas**

**N no
solo**

**NO_3
+
 NH_4**

**N no
milho**

**N do
fertilizante**

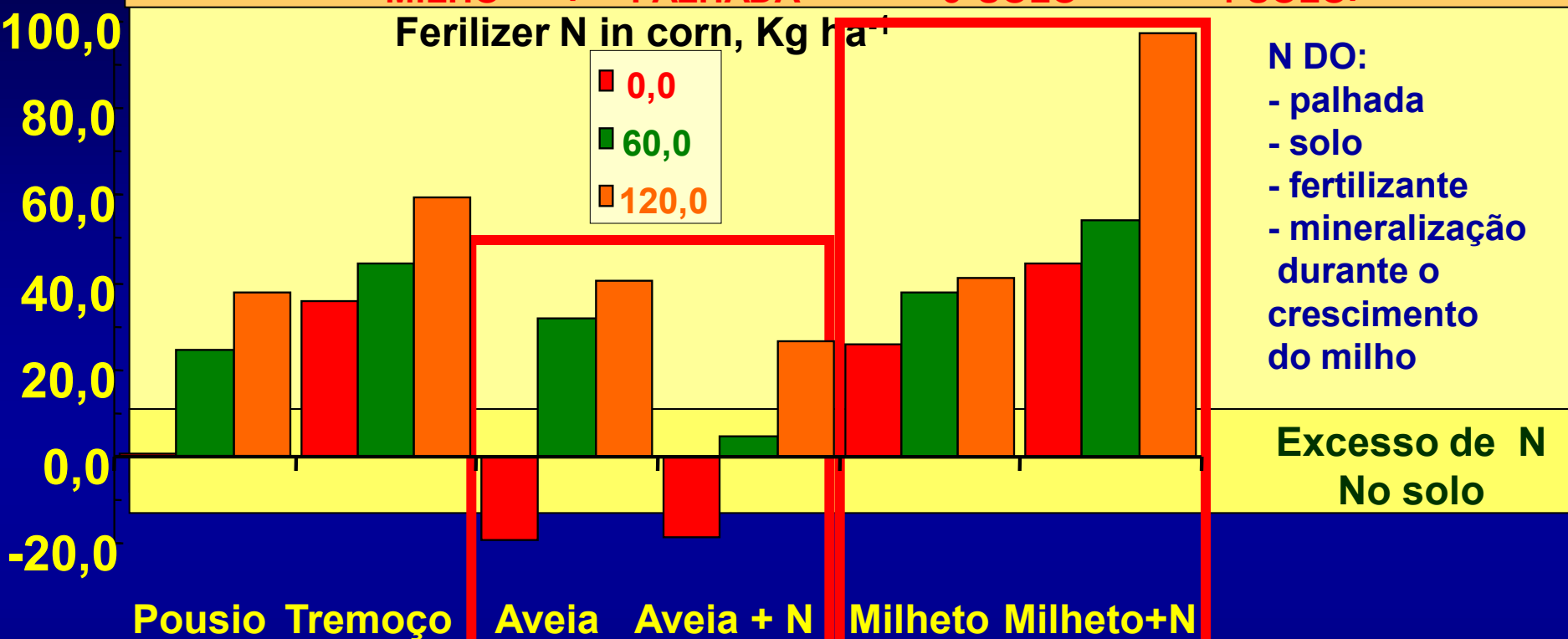
**O N acumulado na palha de cobertura
é disponível para a próxima cultura**

**O milho se beneficia do N
aplicado à aveia e ao milheto**

BALANÇO DE N NO SISTEMA (MILHO, PALHADA, SOLO ATÉ 60 cm)

$$N_{\text{MILHO}} - (N_{\text{PALHADA}} + \text{NO}_3 \text{ SOLO} + \text{NH}_4 \text{ SOLO})$$

Fertilizer N in corn, Kg ha⁻¹



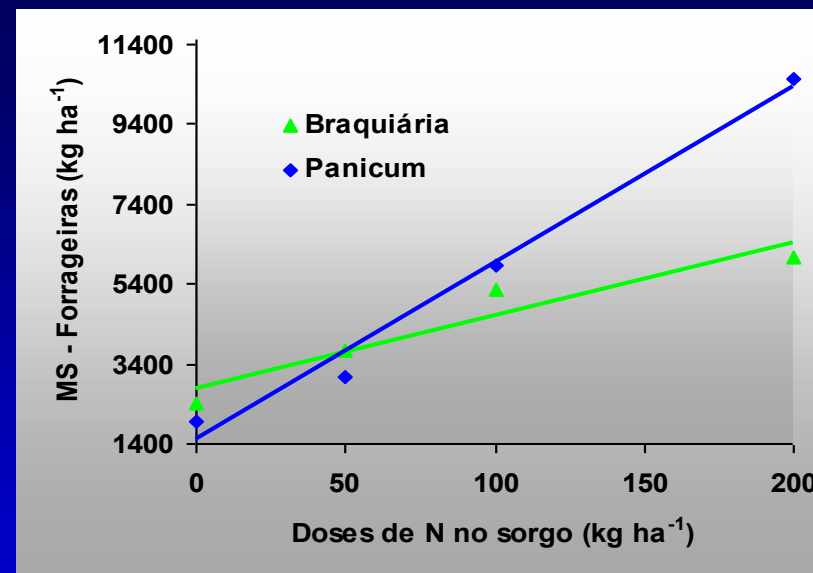
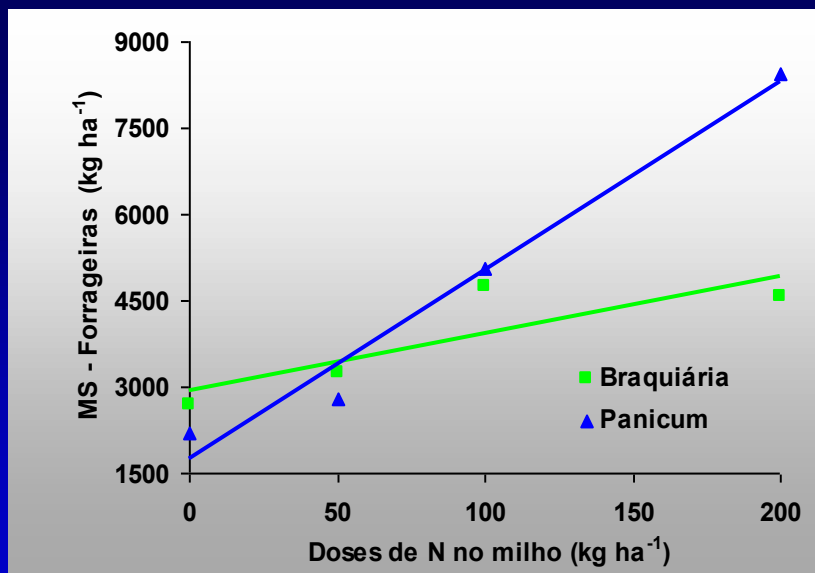
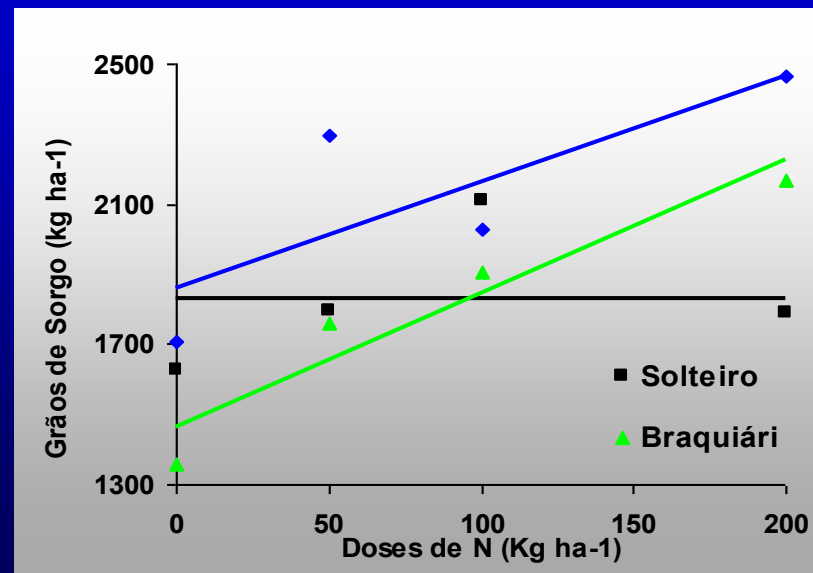
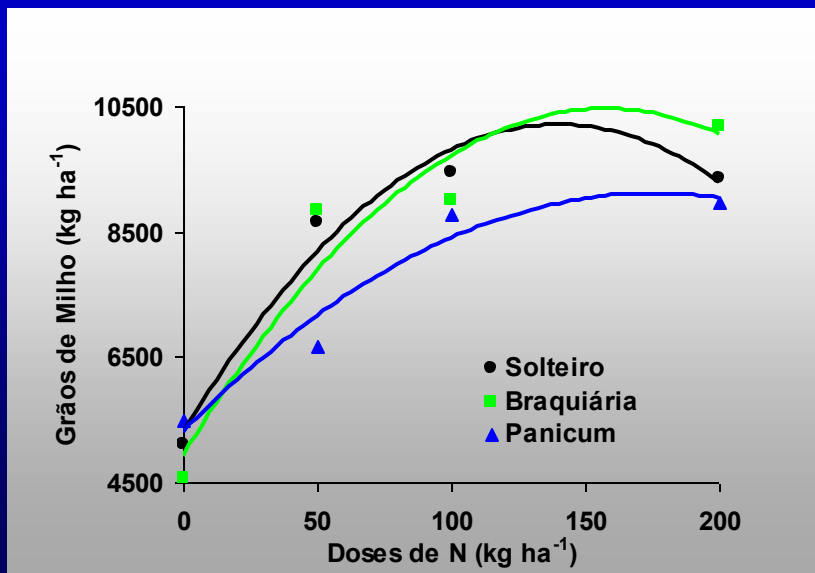
N DO:
 - palhada
 - solo
 - fertilizante
 - mineralização durante o crescimento do milho

Excesso de N No solo

Diminuição Na eficiência De uso de N

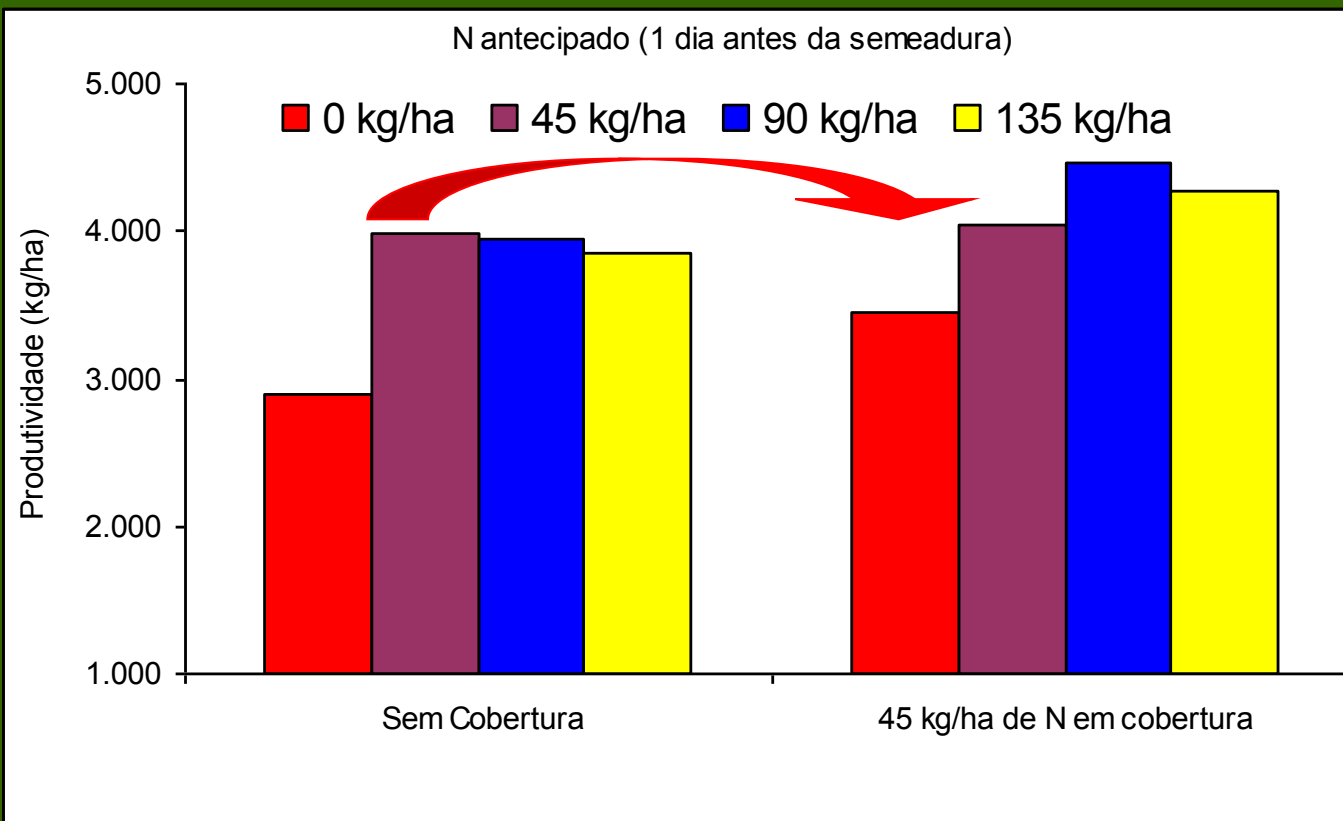
aumento na eficiência de uso do N

Resposta ao N



Nitrogênio

N (uréia) incorporado 1 dia antes da semeadura ou em cobertura.

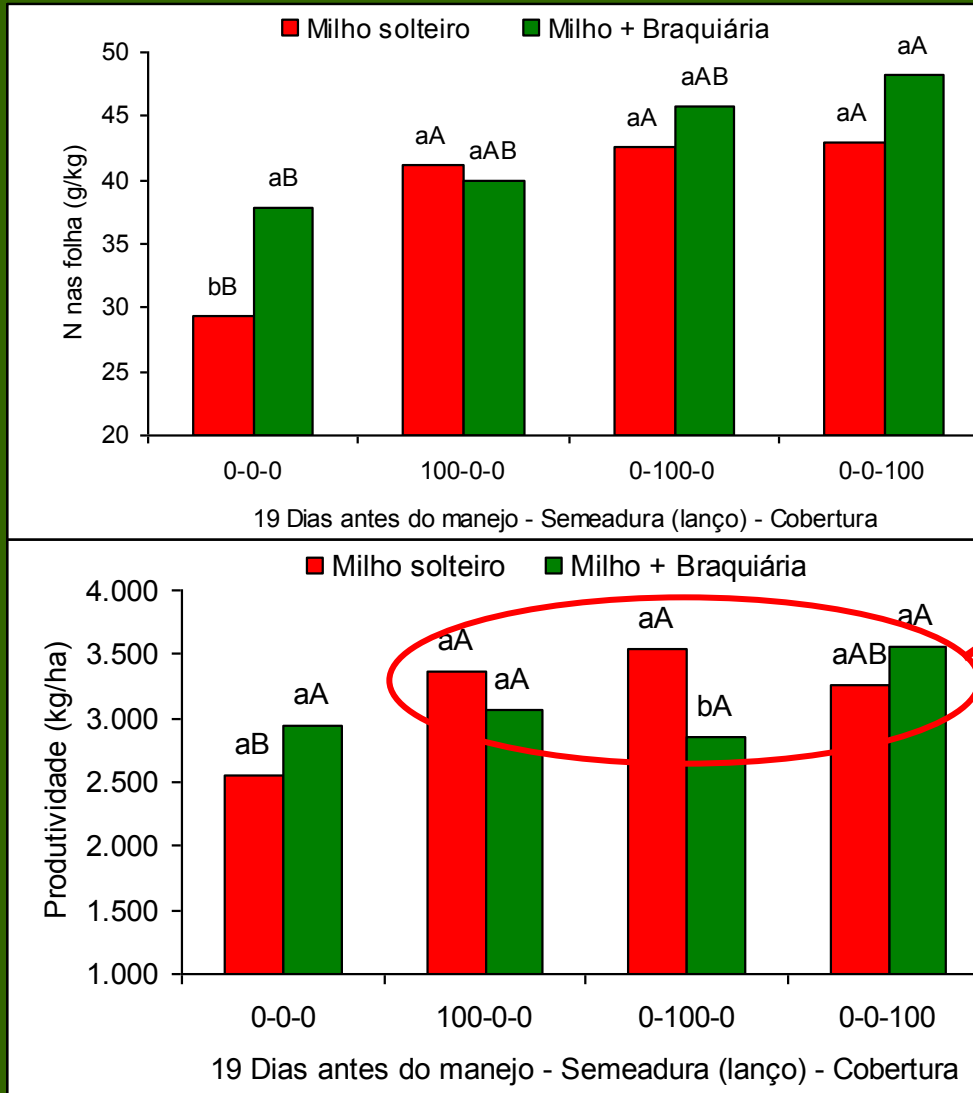


45 kg/ha de N antecipado (semeadura) foi melhor que em cobertura.

Uréia antecipada ou em cobertura: incorporação a 6 cm.

Nitrogênio

N (sulfato de amônio) aplicado a lanço, antes do manejo, no dia da semeadura ou em cobertura 23 DAE.



Não houve diferença entre a época de aplicação de N.

Cuidado com a fonte utilizada!

URÉIA: pode haver perdas por VOLATILIZAÇÃO



Nitrogênio

Percentagem de perda de N-NH₃ em relação à quantidade de N aplicada em cada época e ao total de N aplicado em cada tratamento, em função de formas de manejo da adubação nitrogenada (uréia) para o feijoeiro em sucessão a *B. brizantha*.

Manejo do N	N volatilizado em relação ao N aplicado		
	N-antecipado	N-cobertura	Total
	————— (% do N aplicado) —————		
100-0 ⁽¹⁾	16,1	-	16,1
70-30	22,0	39,0	27,1
50-50	26,4	36,3	31,4
30-70	22,7	32,0	29,2
0-100	-	27,7	27,7

⁽¹⁾ Dose de N (kg ha⁻¹) aplicada a lanço 19 dias antes da dessecação da cobertura vegetal (33 dias antes da semeadura do feijão) – dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro 23 DAE.



Nitrogênio

Percentagem de perda de N-NH₃ em relação à quantidade de N aplicada em cada época e ao total de N aplicado em cada tratamento, em função de formas de manejo da adubação nitrogenada (uréia) para o feijoeiro em sucessão a *B. brizantha*.

Manejo do N	N volatilizado em relação ao N aplicado		
	N-Pré-semeadura	N-cobertura	Total
	————— (% do N aplicado) —————		
100-0 ⁽¹⁾	10,1	-	10,1
70-30	9,8	55,8	23,6
50-50	8,3	44,3	26,4
30-70	8,0	55,6	37,4
0-100	-	41,4	41,4

⁽¹⁾ Dose de N (kg ha⁻¹) aplicada a lanço no dia da semeadura do feijão sobre a palhada – dose de N aplicada em cobertura no feijoeiro 23 DAE.

As perdas por volatilização dependem das condições de umidade do solo e da palhada e das chuvas posteriores.



Foto: Rogério P. Soratto





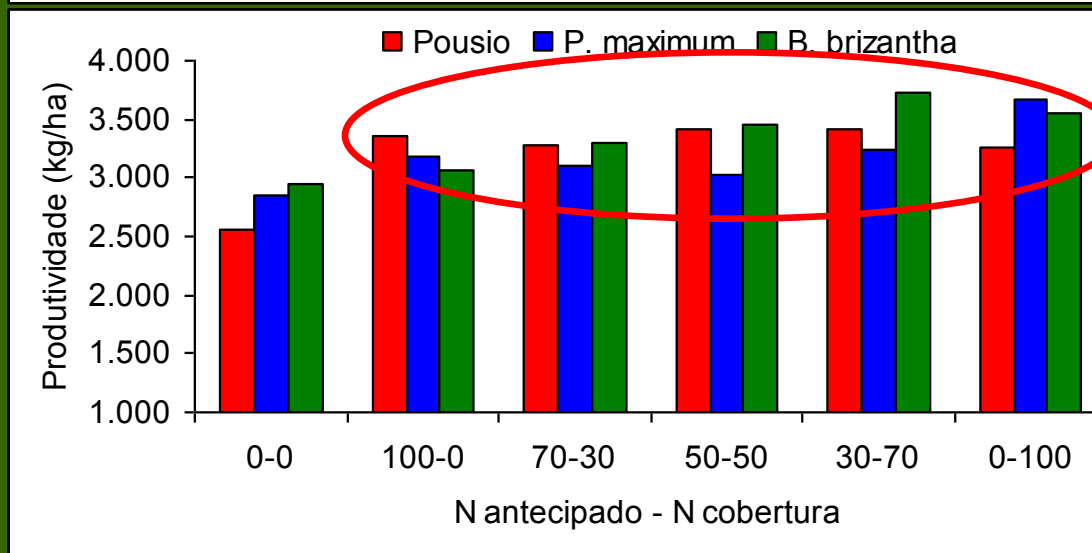
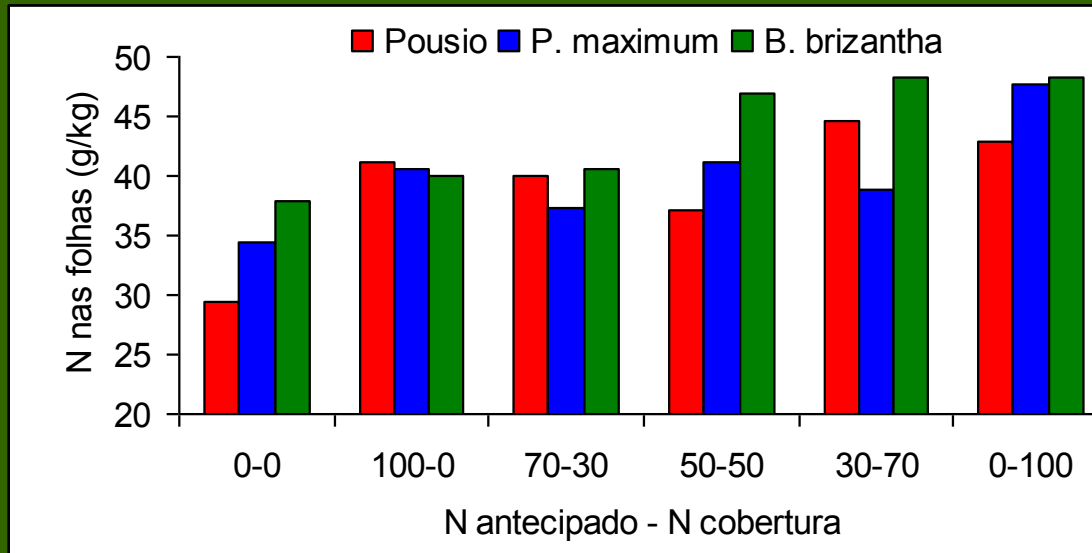


**Sem N
antecipado**

**100 kg/ha
antecipado a lanço
na semeadura**

Nitrogênio

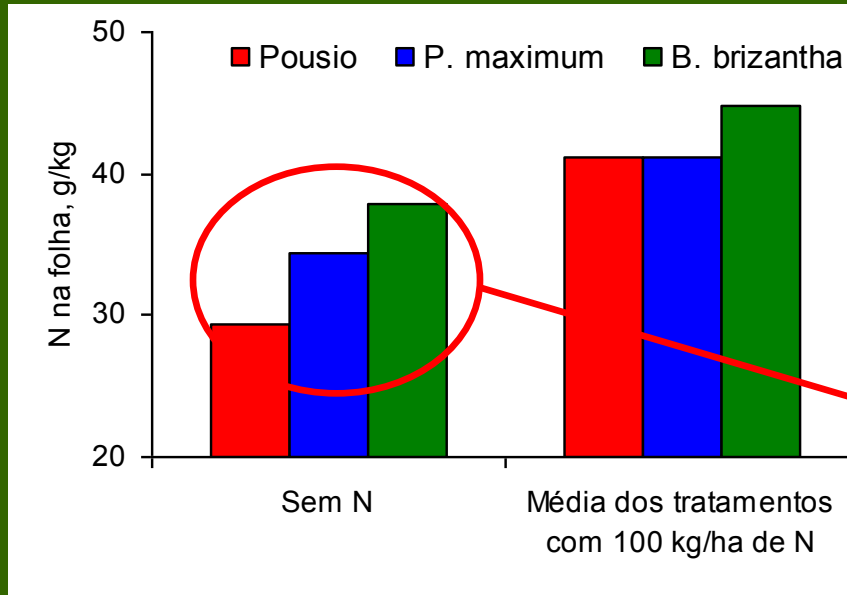
Antecipação do N na planta de cobertura 18 dias antes da dessecação.



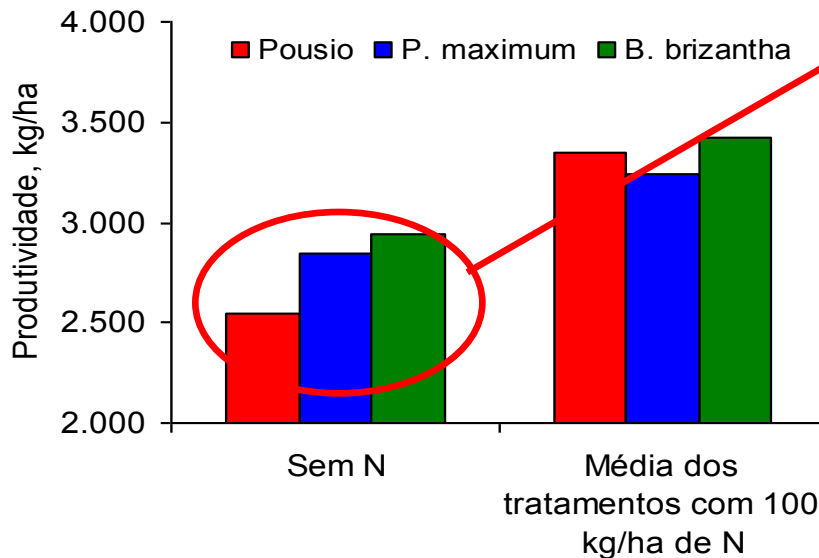
É possível fazer antecipação do N na planta de cobertura, antes do manejo.

Nitrogênio

Antecipação do N na planta de cobertura.

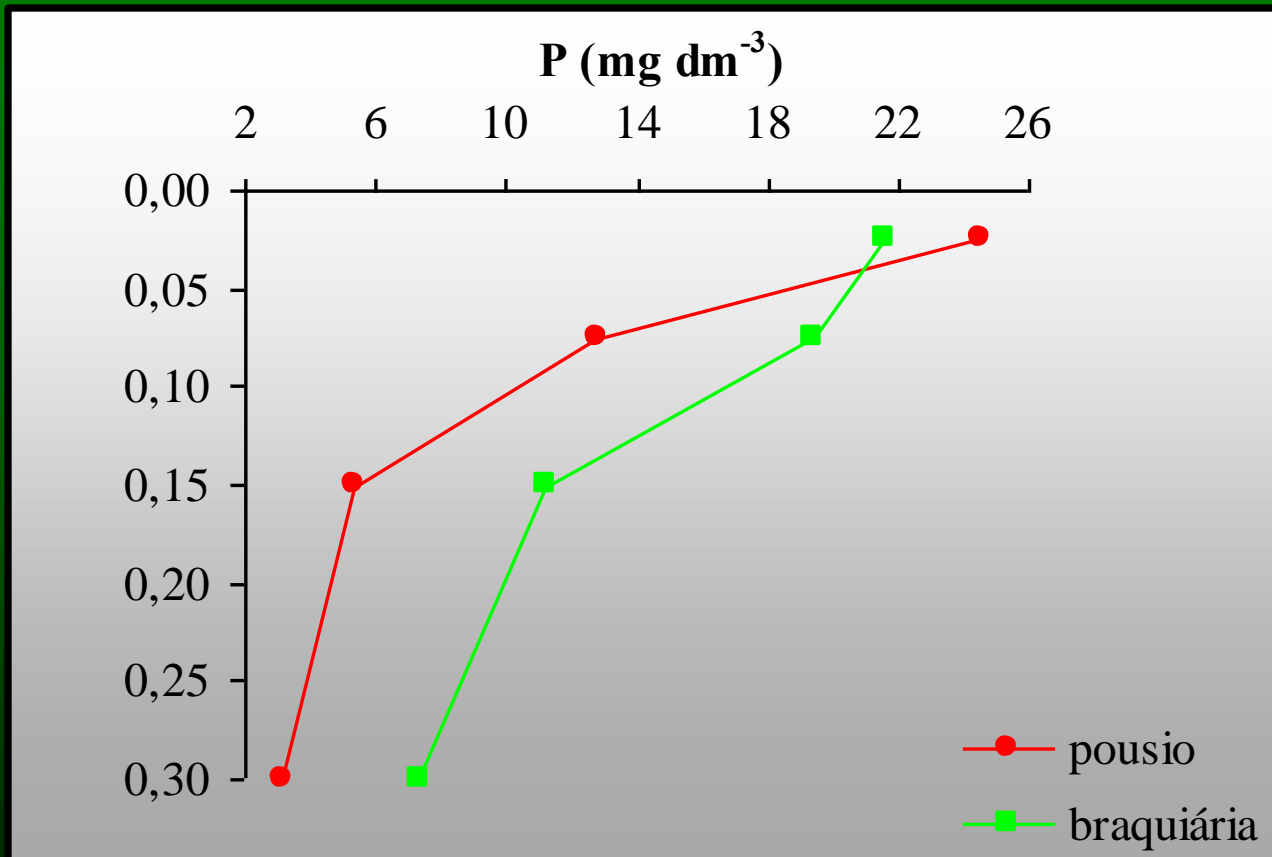


Em área com cultivo anterior de milho com forrageira, a necessidade N-fertilizante para o feijoeiro foi menor.



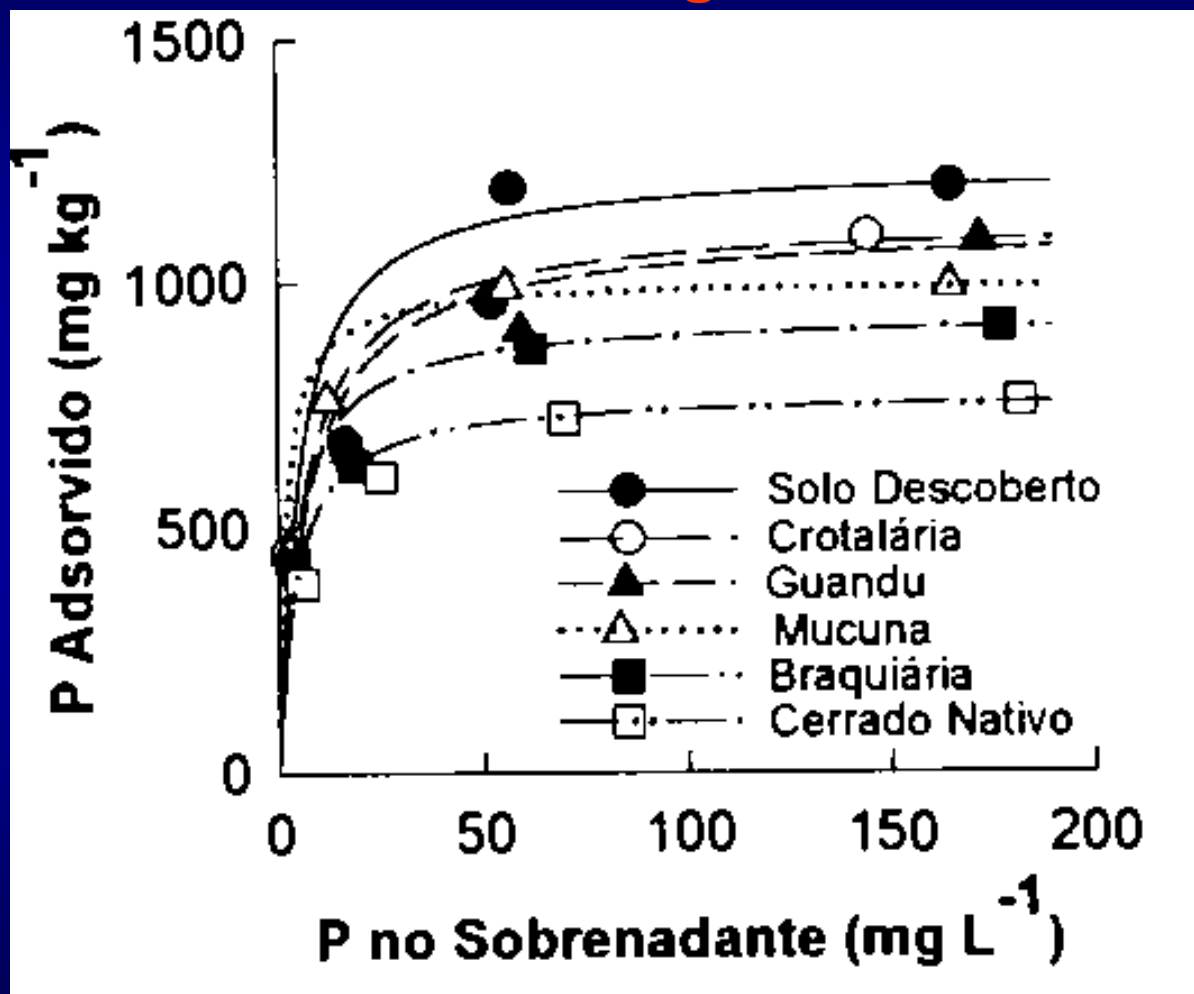
Manejo do Fósforo

ILP no sistema plantio direto

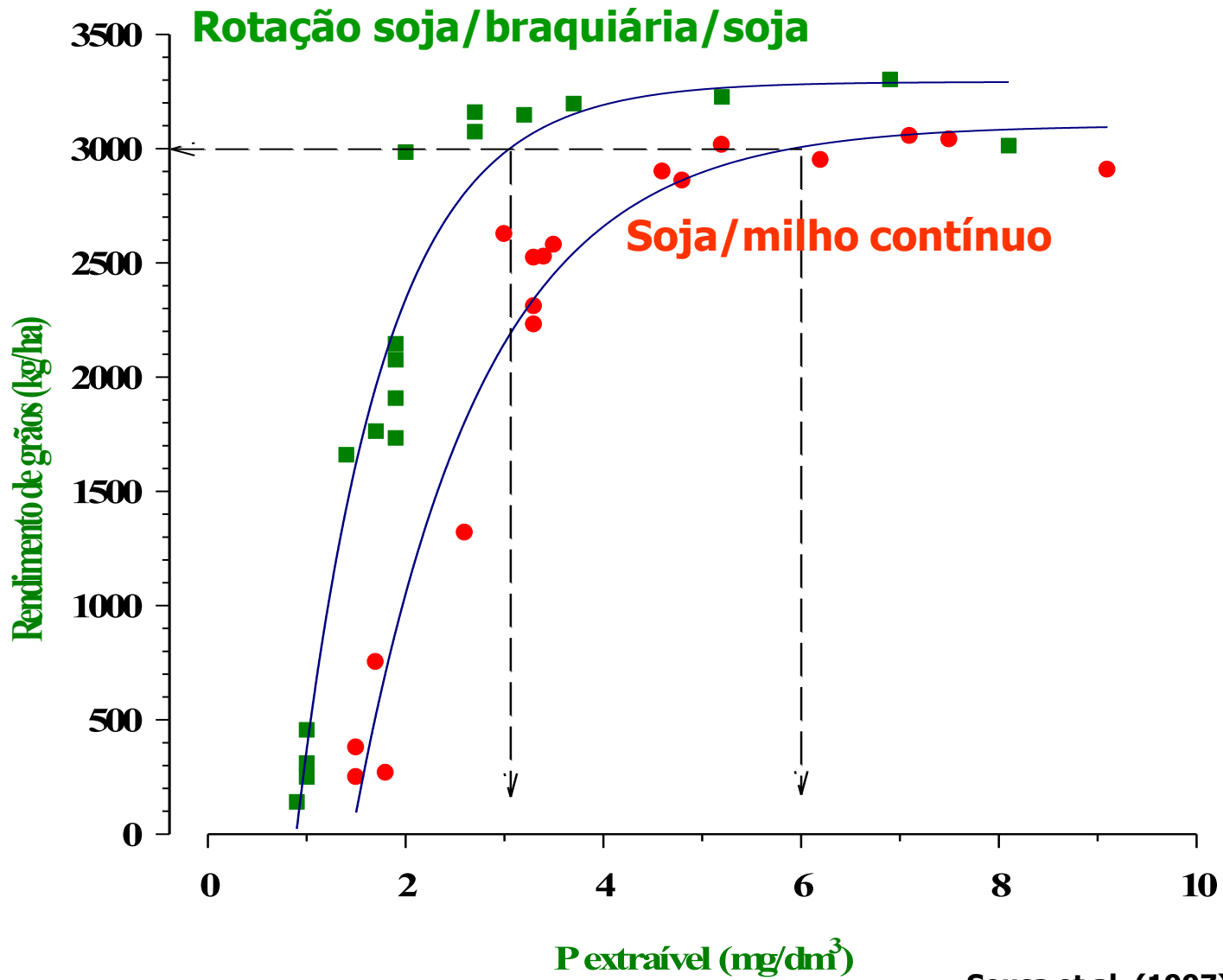


Adsorção de P dos tratamentos que incluem adubos verdes, solo descoberto e cerrado nativo em Latossolo Vermelho-escuro da região dos cerrados

Vermelho-escuro da região dos cerrados



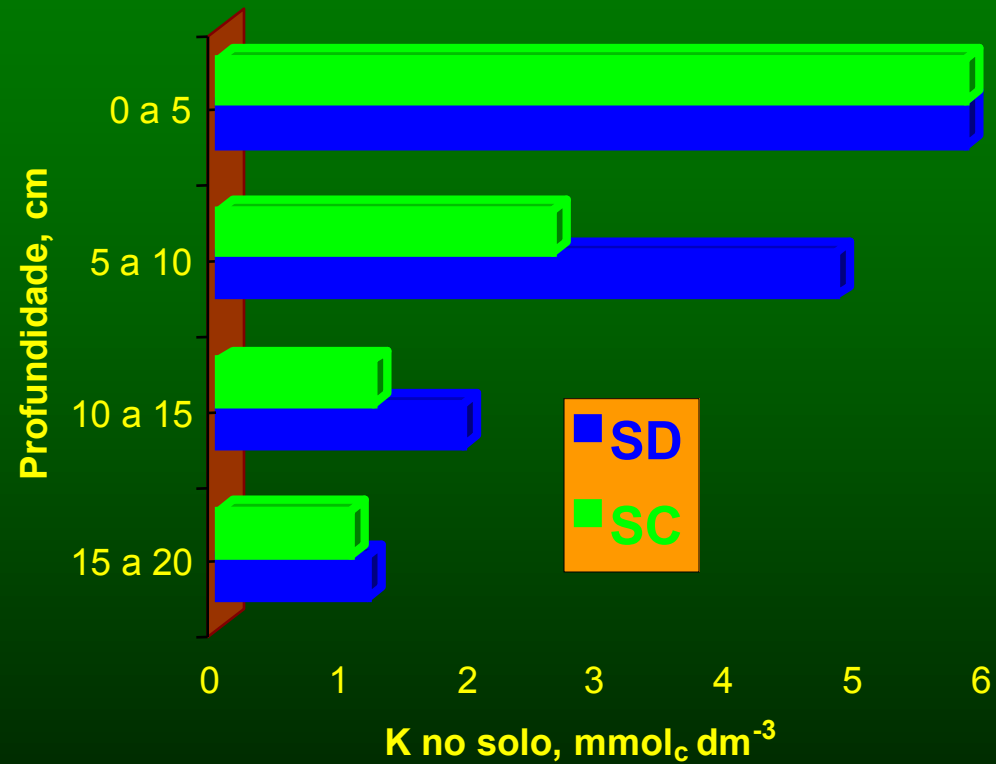
Eficiência de uso de nutrientes



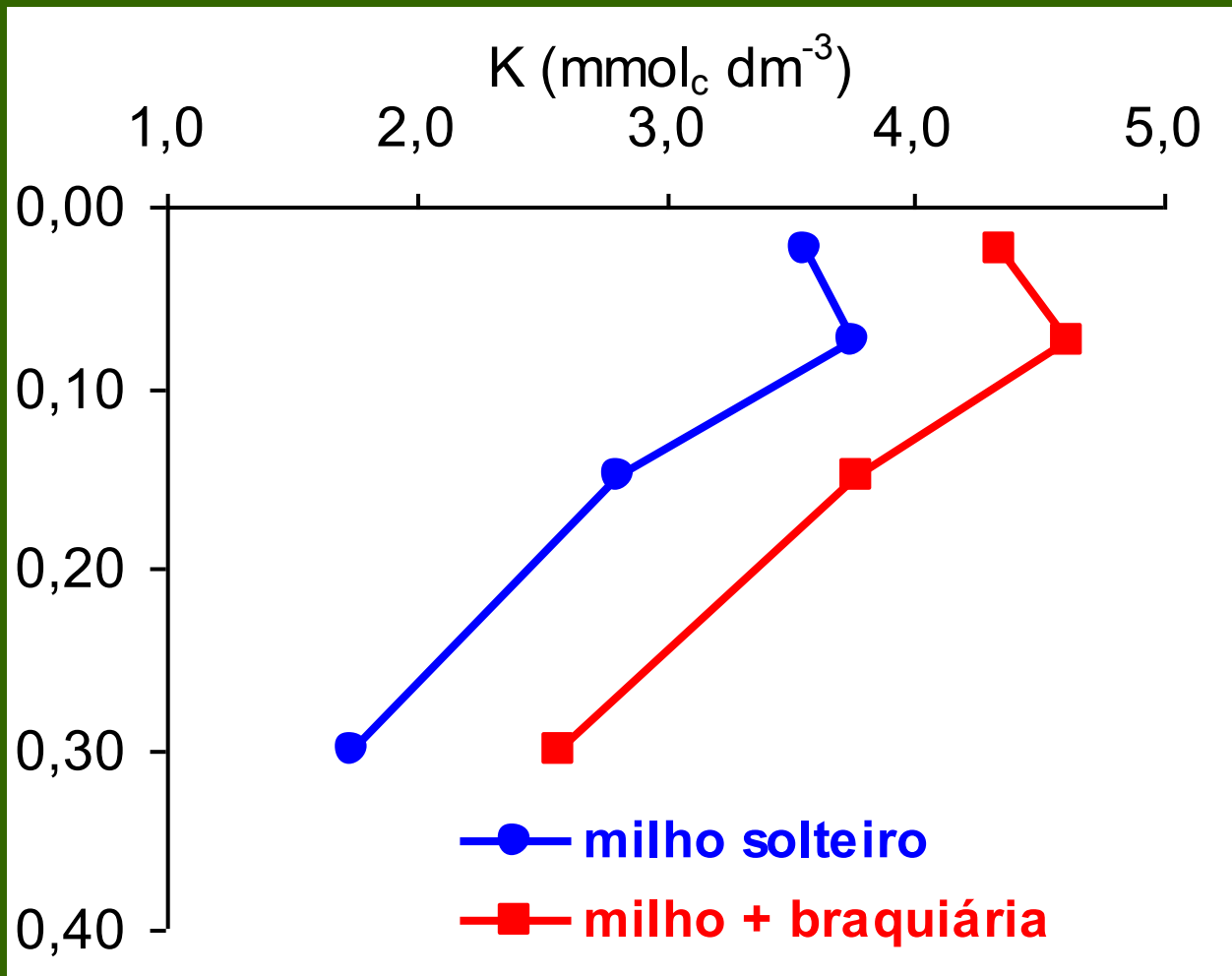
Sousa et al. (1997)

Manejo do Potássio

K no solo em Semeadura Direta e Convencional

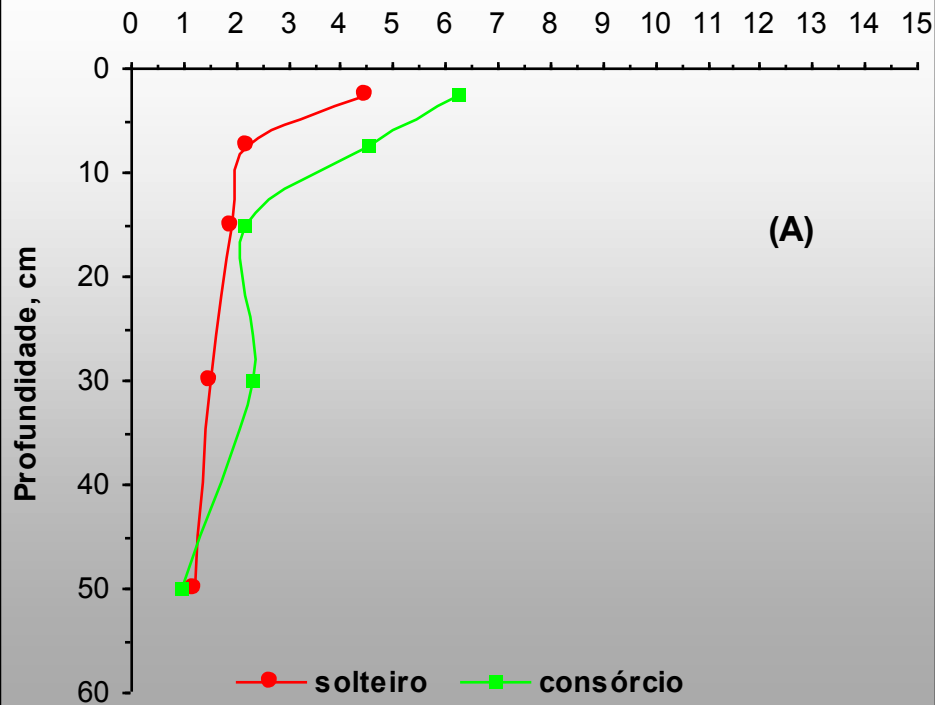


K no solo em PD com ILP

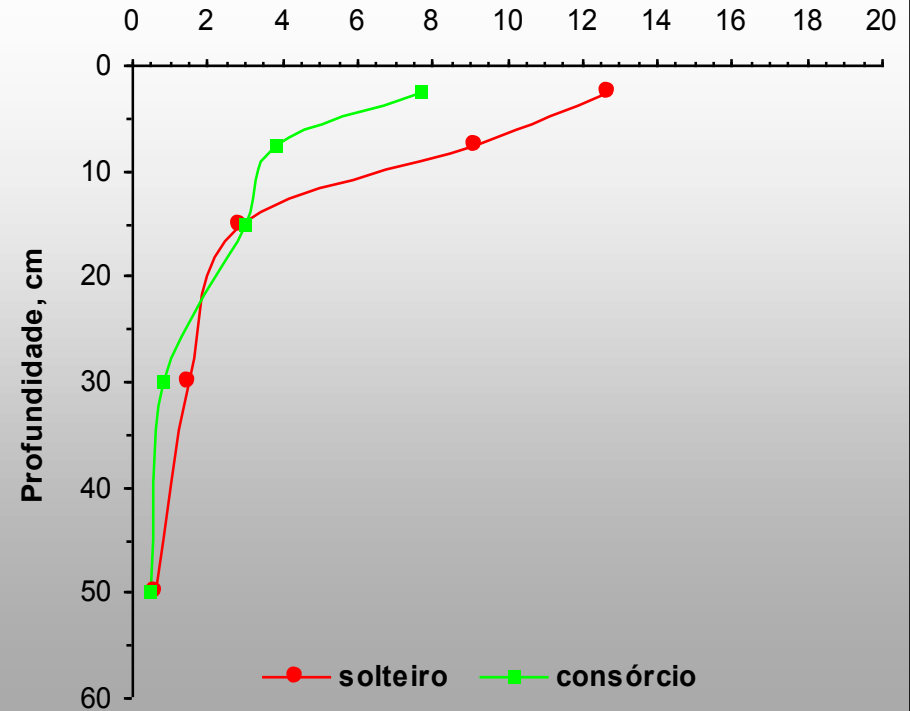


K no solo em PD com ILP

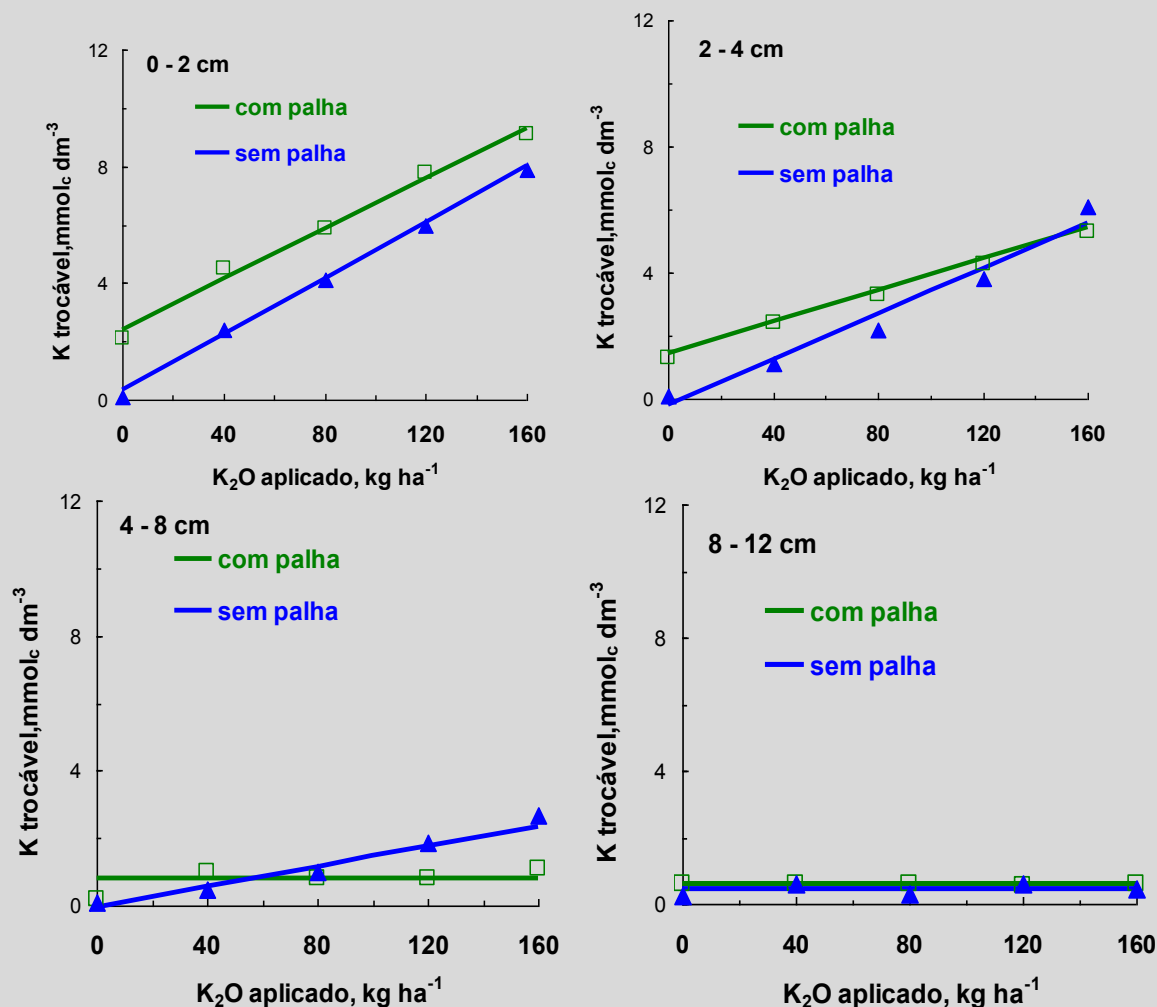
K trocável, mmolc dm^{-3}



K não trocável, mmolc dm^{-3}

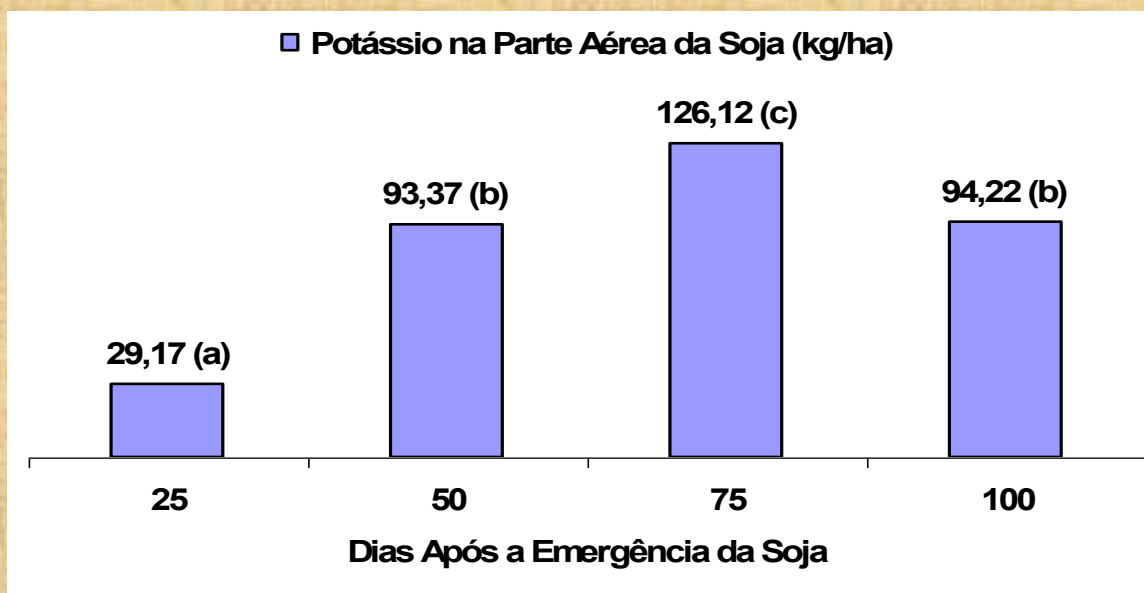
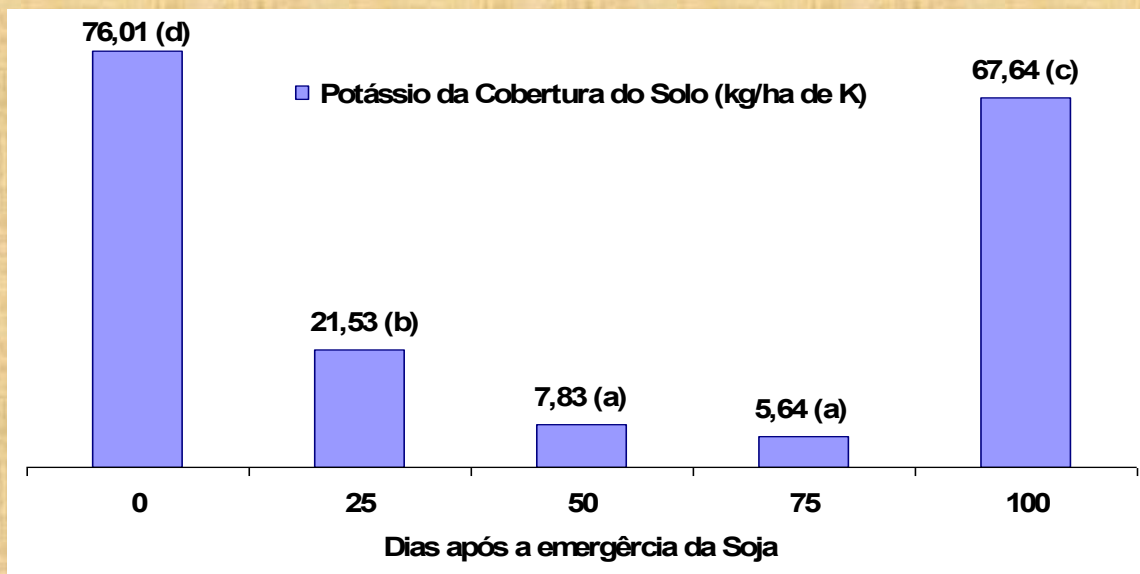


LIXIVIAÇÃO DE K DO MILHETO + ADUBO x DOSE DE K



Não passa de 8 cm com até 160 kg/ha de K

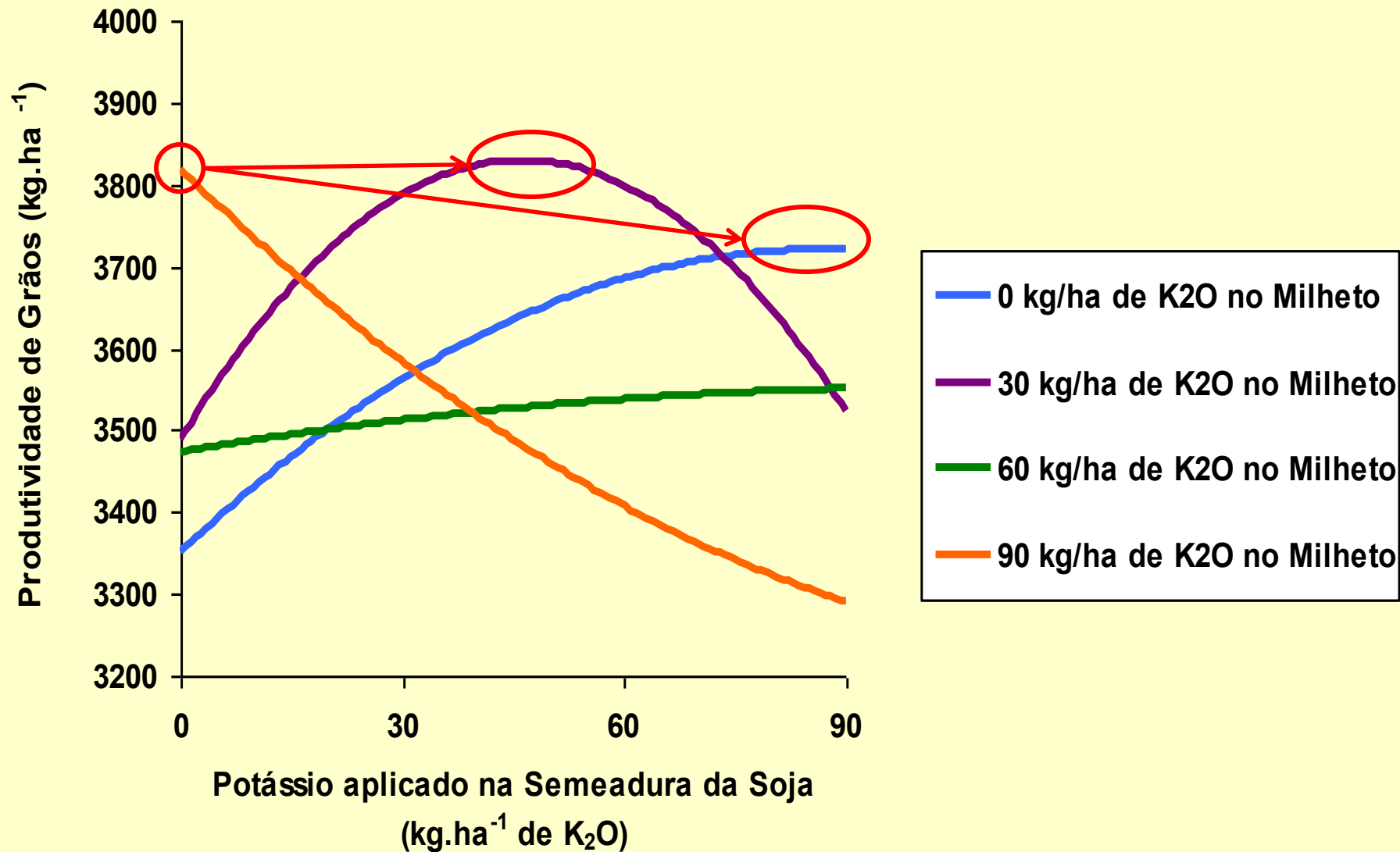
Distribuição de K no Sistema Palha-Planta



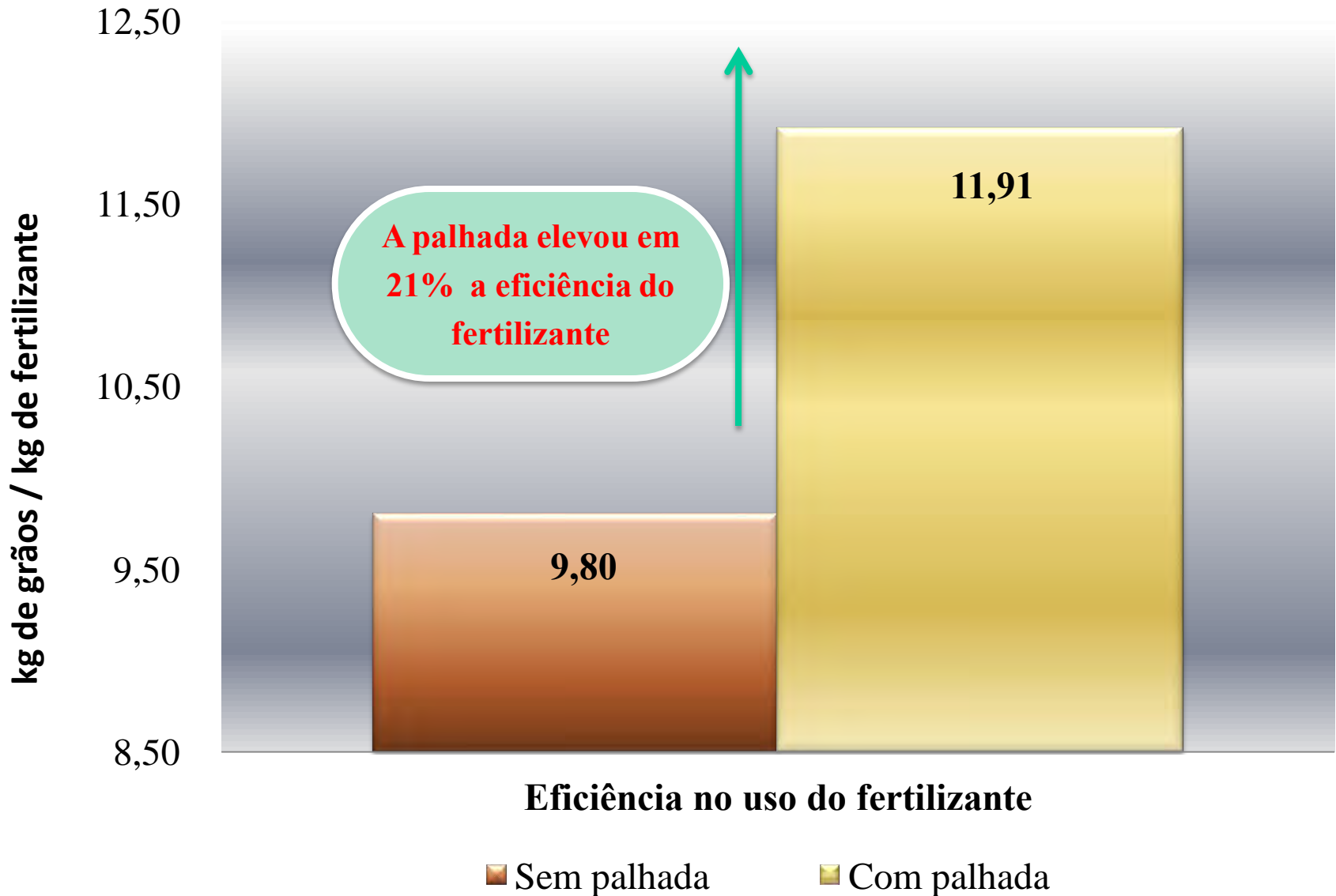
A Palha pode ser uma Fonte considerável de K

Produtividade de Grãos de Soja em função do Manejo da Adubação Potássica

(Adaptado: Erlo et al., 2001)

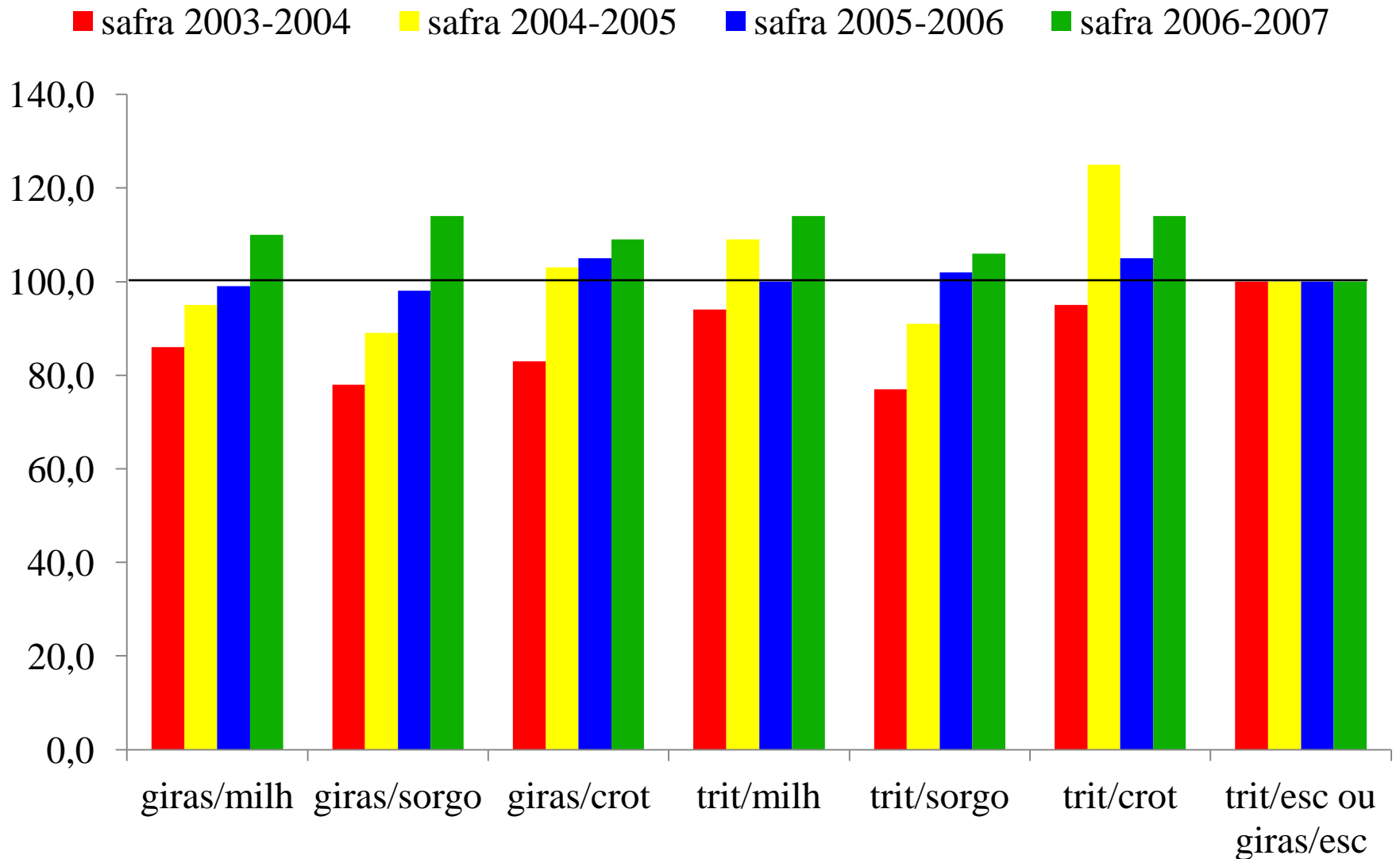


Palha no Sistema



Rotação de Culturas

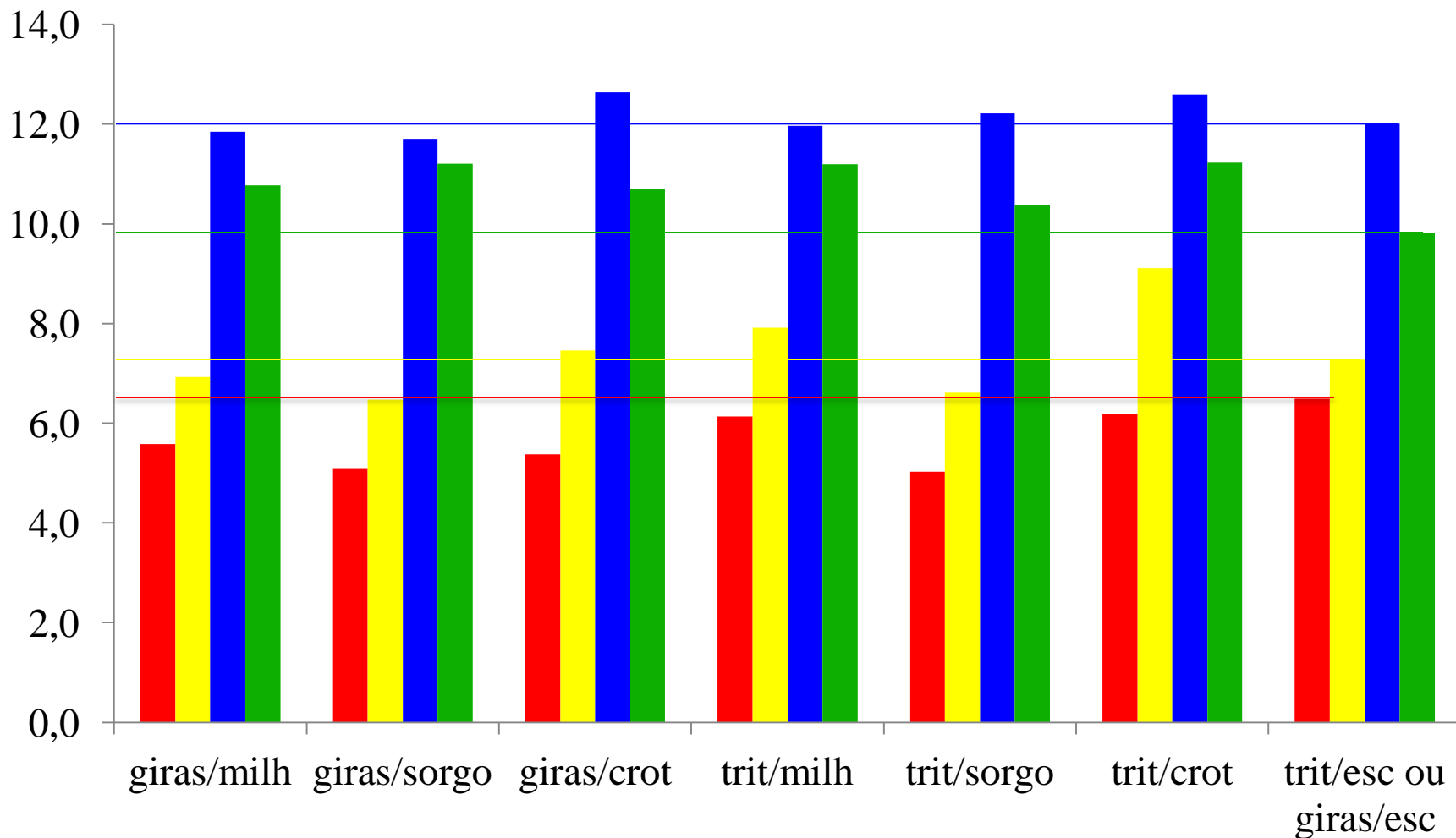
Produção relativa de grãos de soja



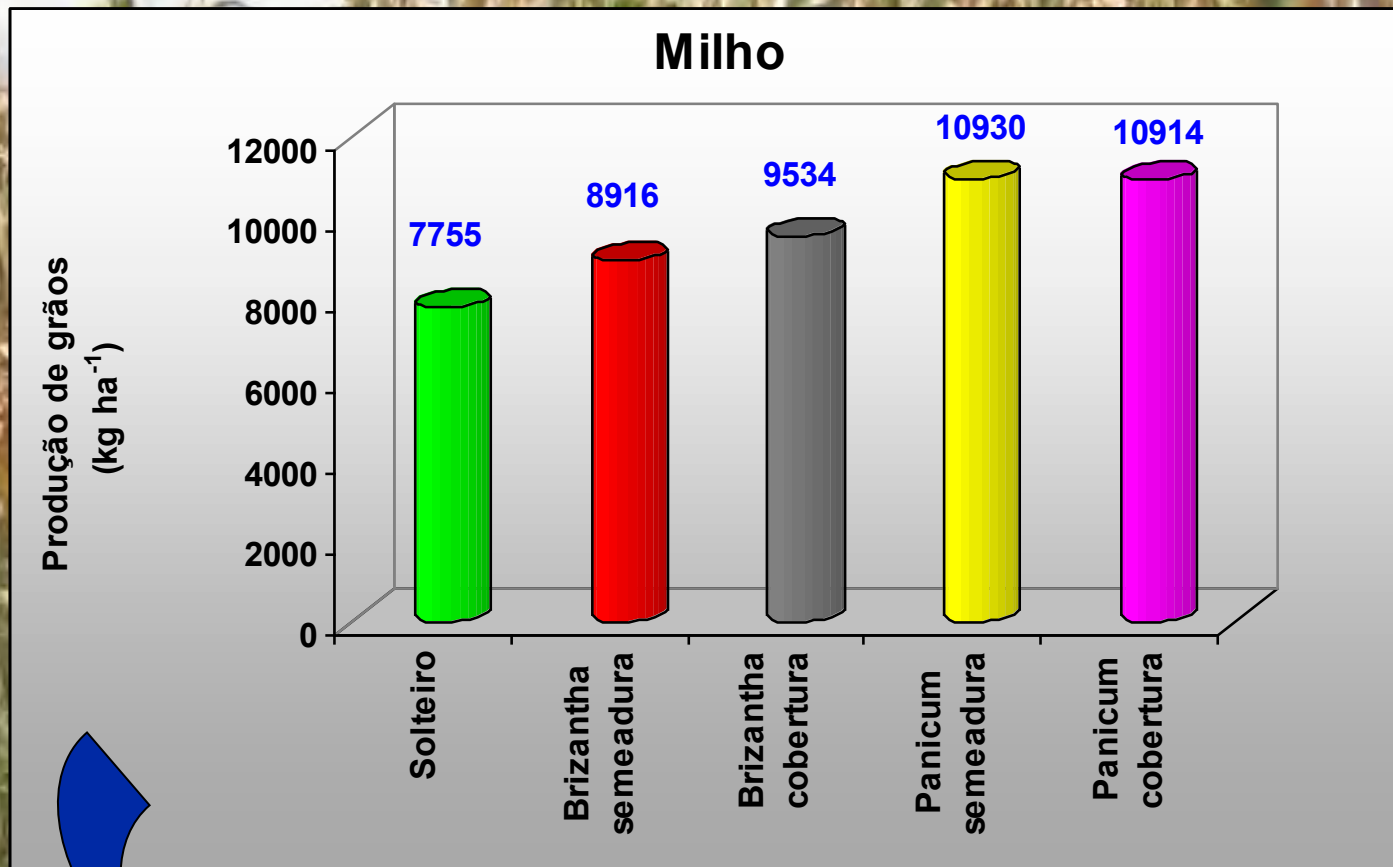
Rotação de Culturas

Eficiência no uso do fertilizante

■ safra 2003-2004 ■ safra 2004-2005 ■ safra 2005-2006 ■ safra 2006-2007



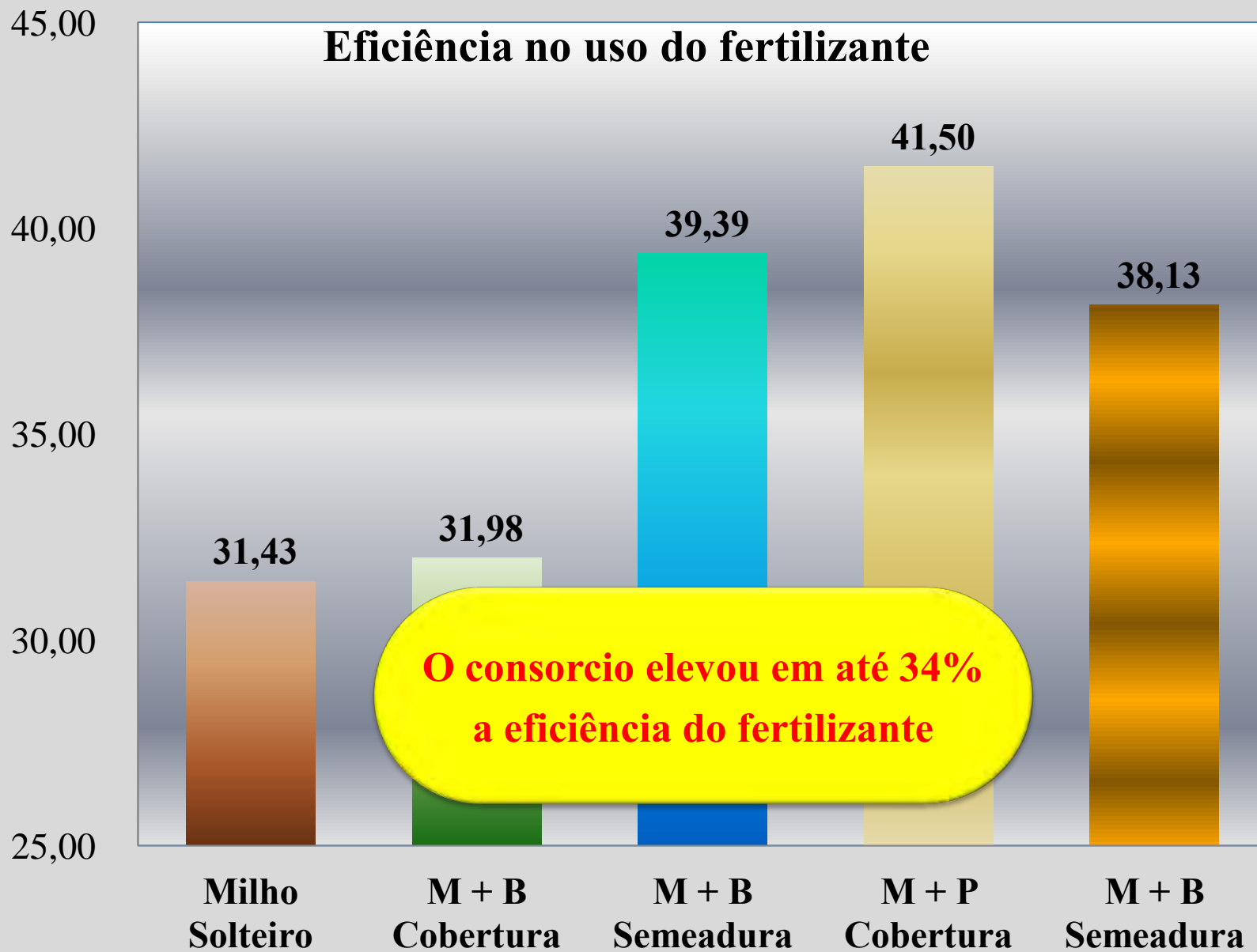
Milho e Sorgo consorciado com forrageiras tropicais perenes: MAIOR PRODUTIVIDADE



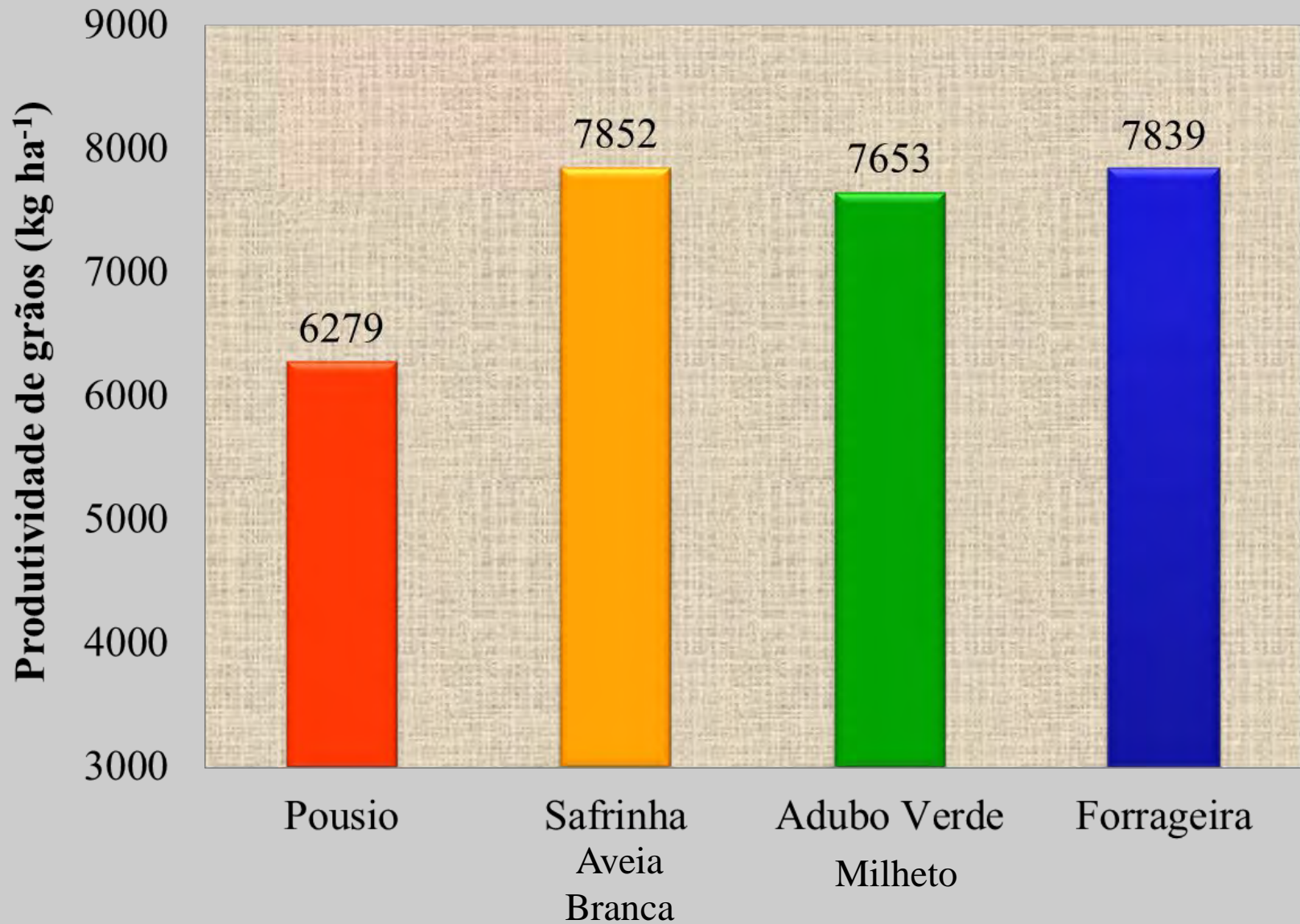
Qual é a explicação?

Eficiência no uso do fertilizante

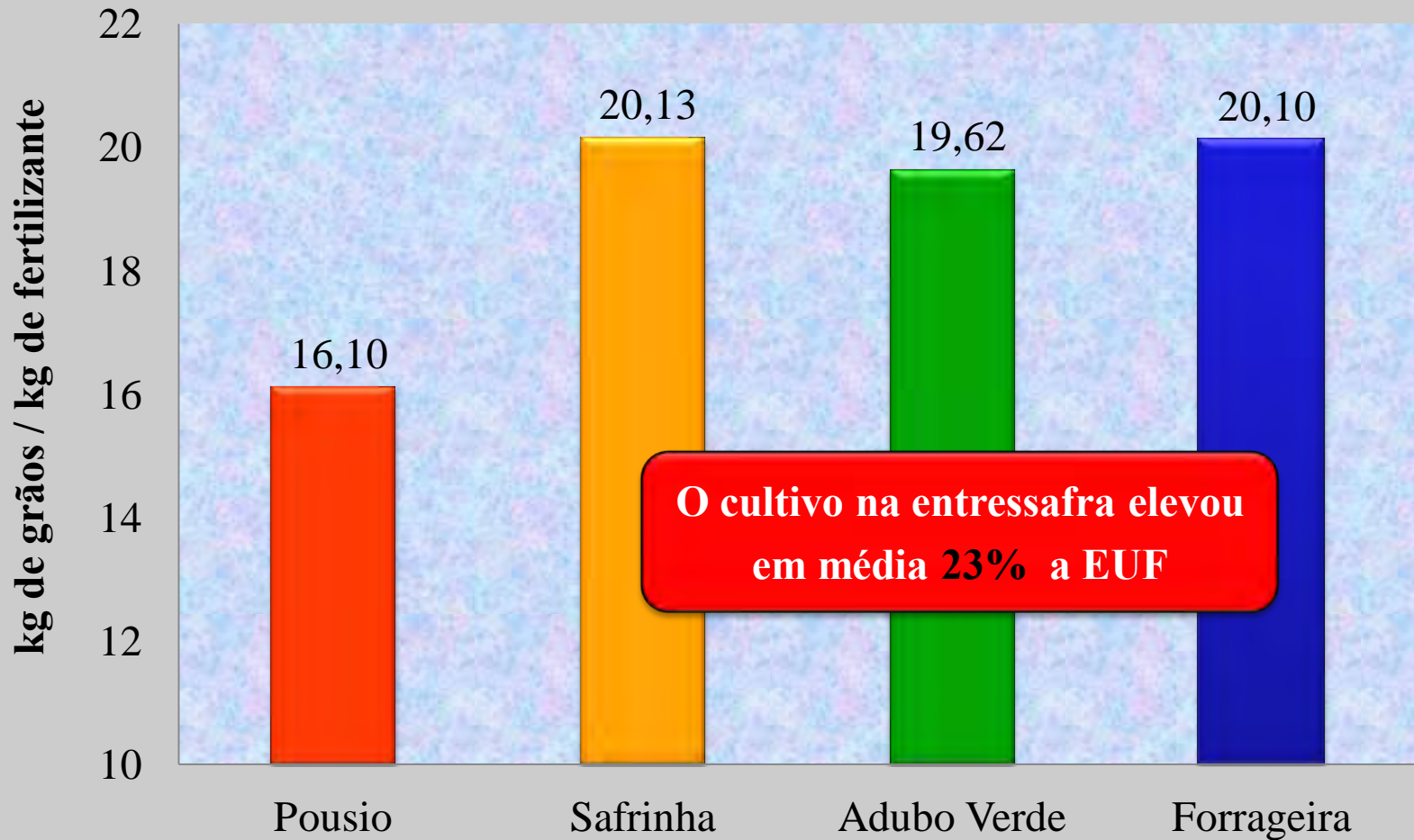
kg de grãos / kg de fertilizante



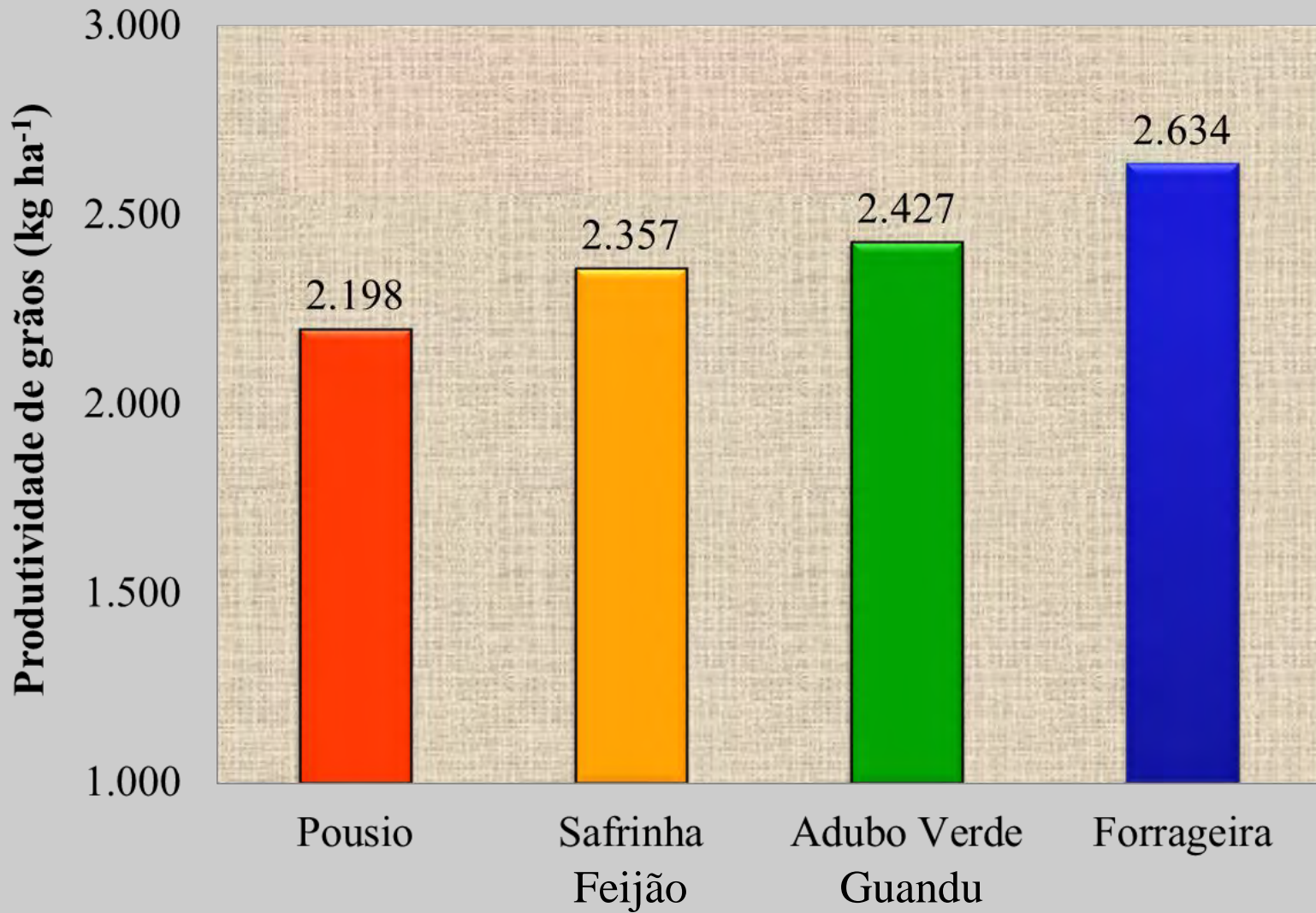
Produtividade do Milho 2008



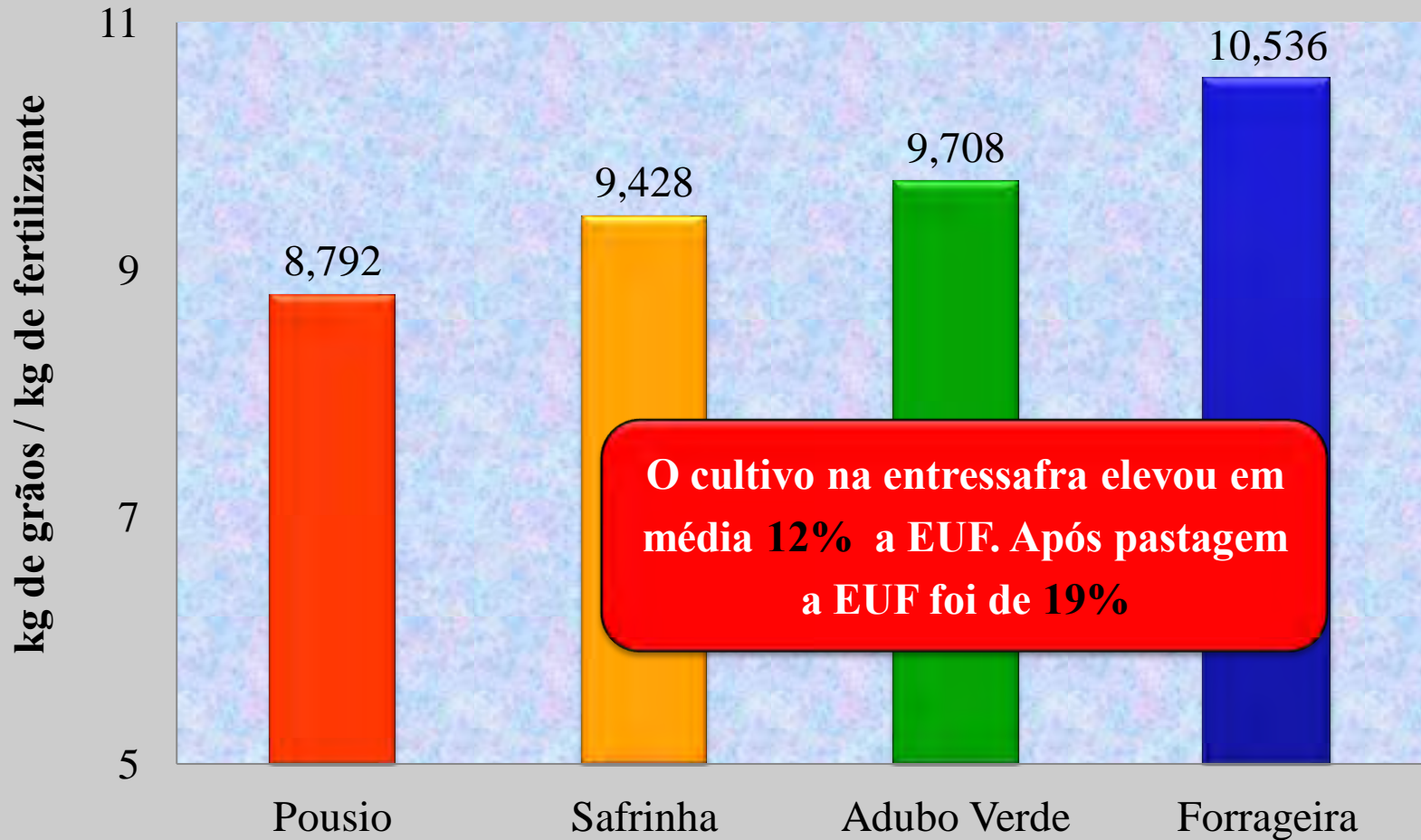
Eficiência de Uso do Fertilizante - Milho 2008



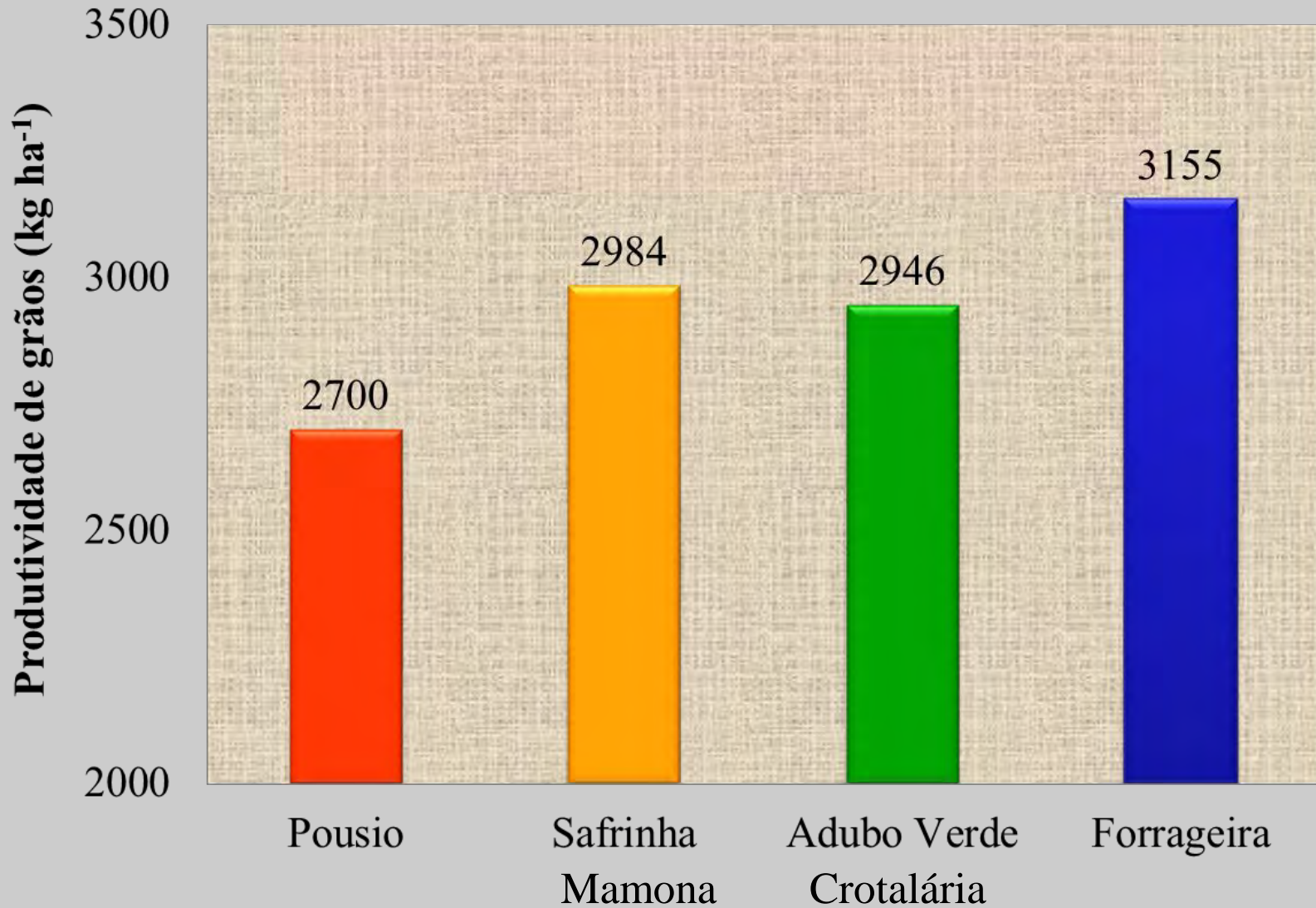
Produtividade do Arroz 2009



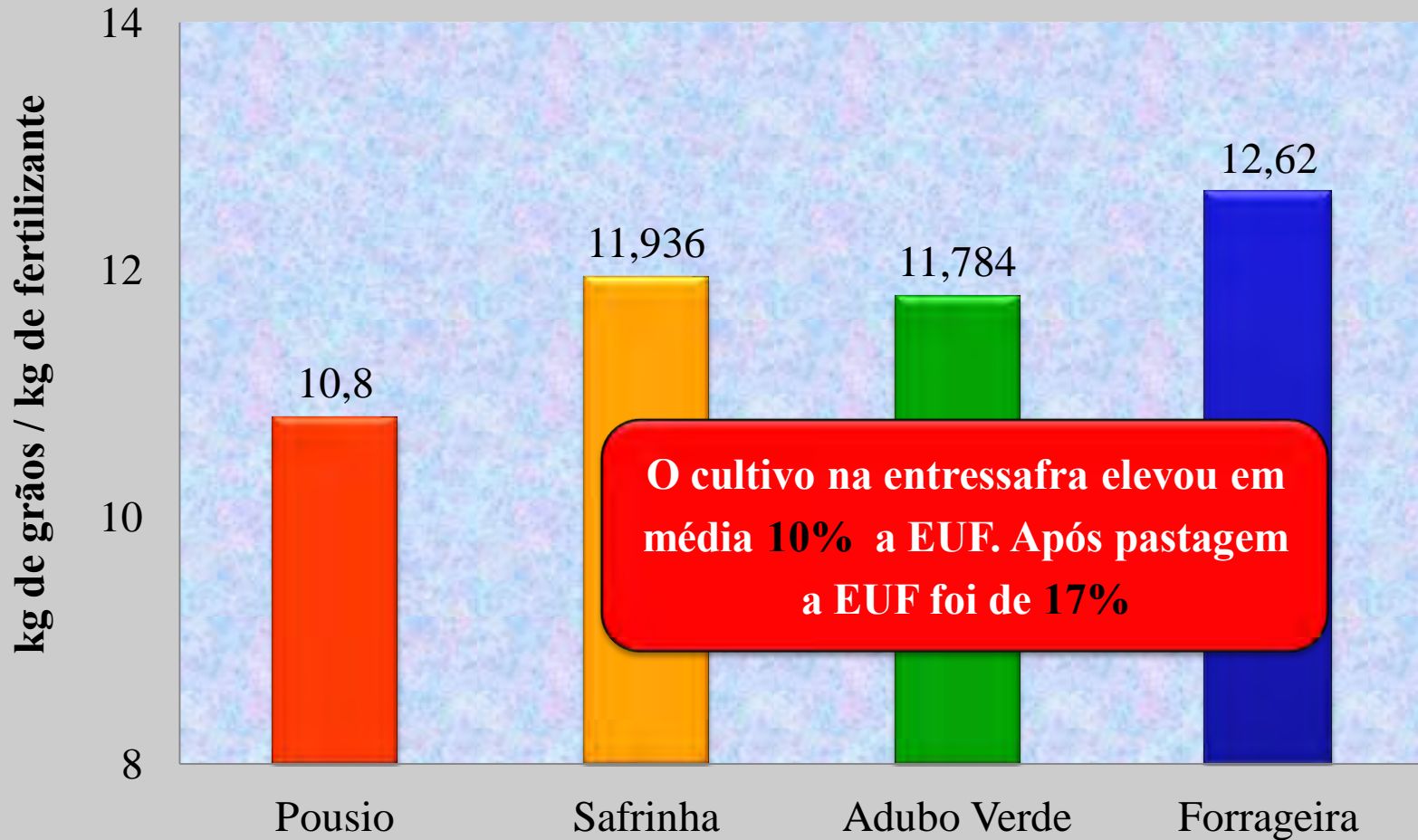
Eficiência de Uso do Fertilizante - Arroz 2009



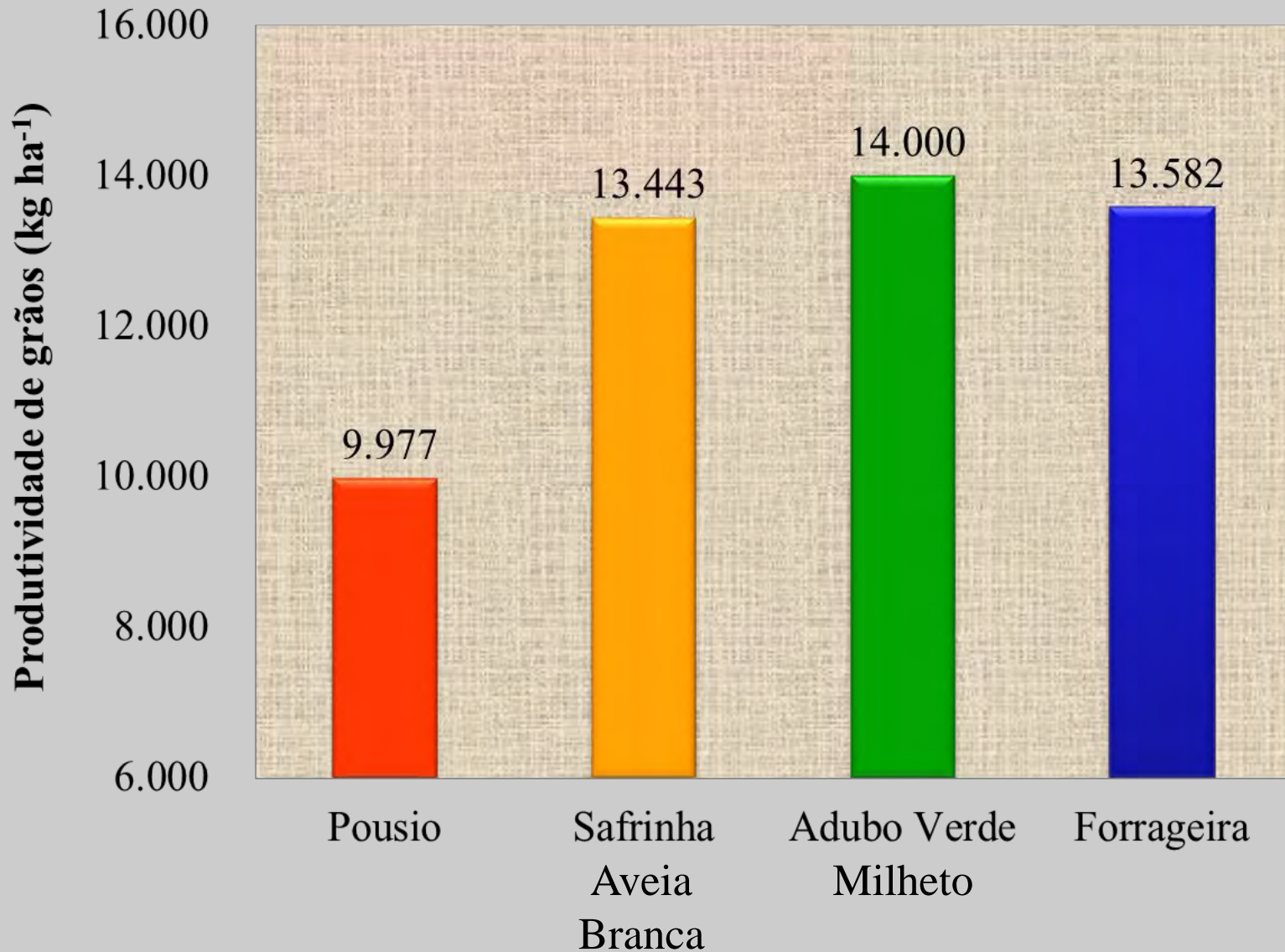
Produtividade da Soja 2010



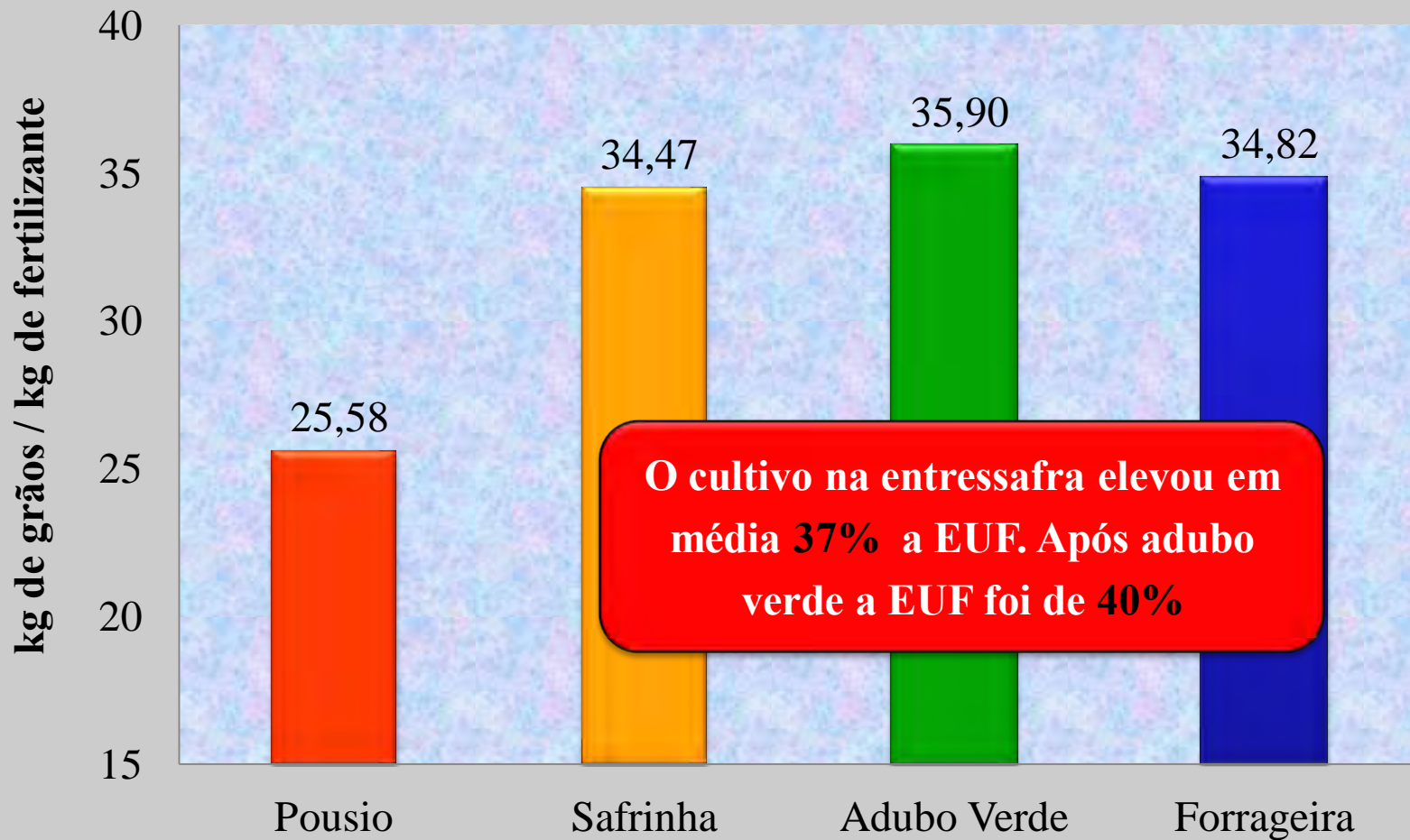
Eficiência de Uso do Fertilizante - Soja 2010



Produtividade do Milho 2011

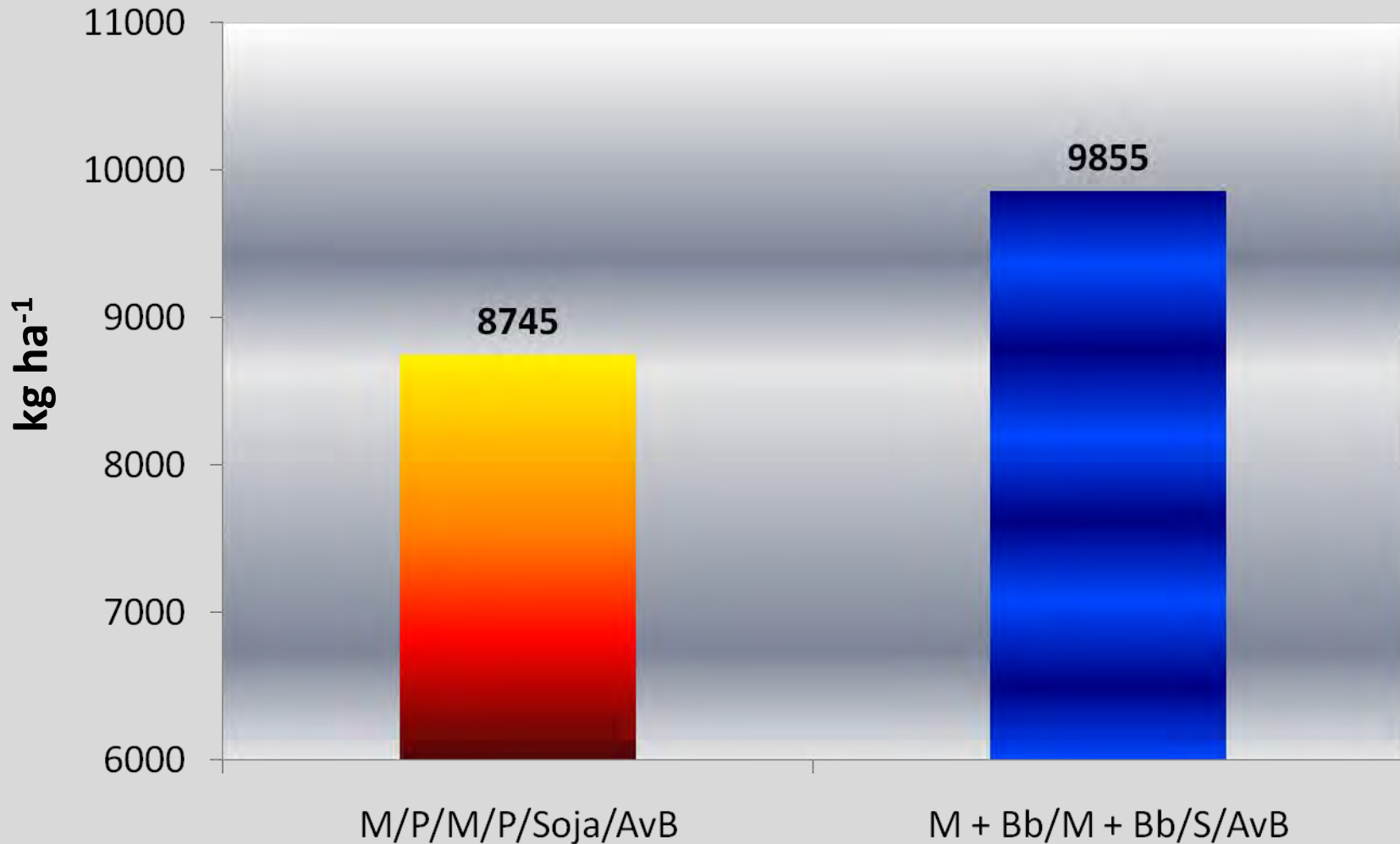


Eficiência de Uso do Fertilizante - Milho 2011



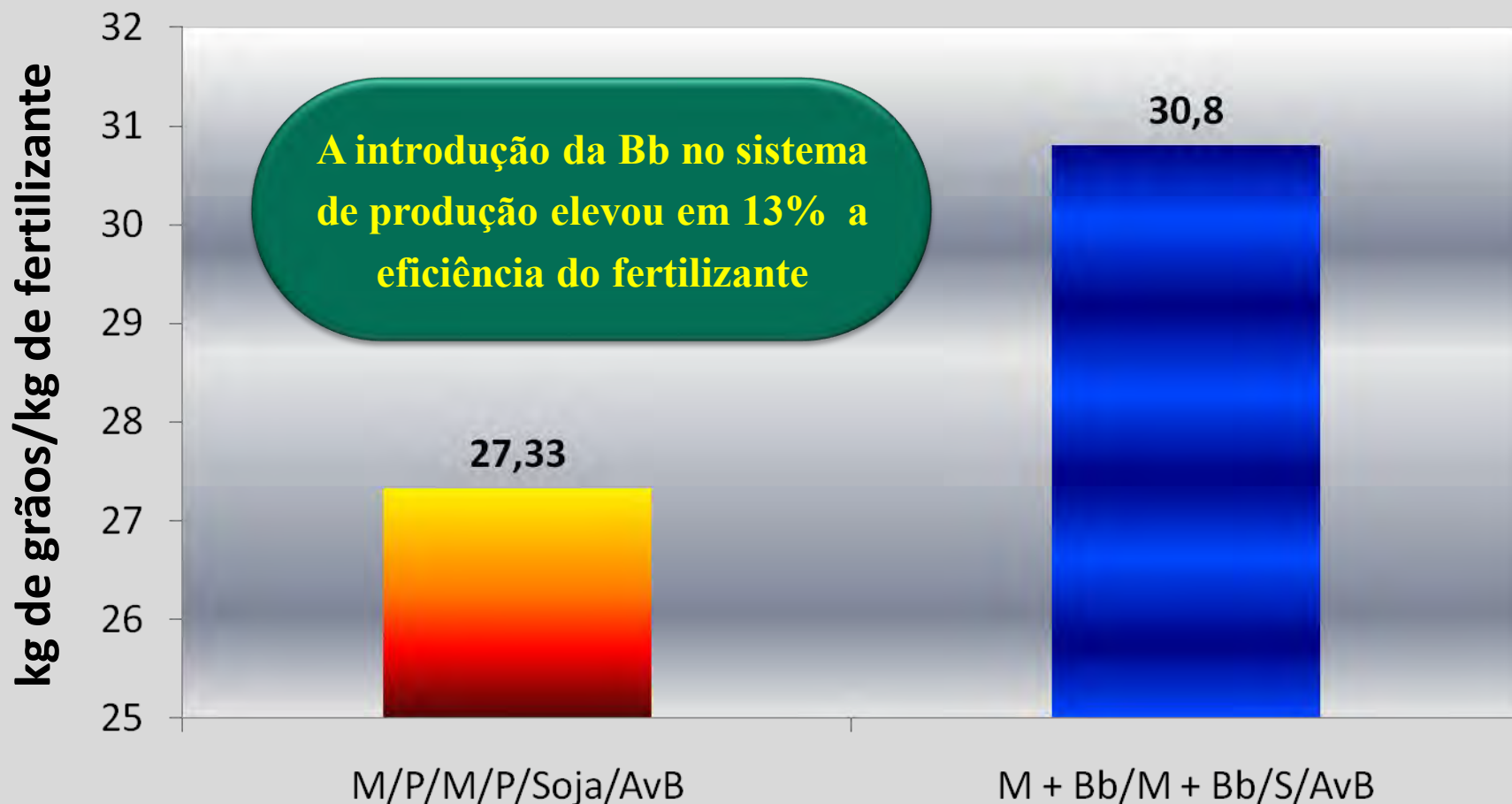
Inclusão de Braquiária no Sistema

Produtividade de grãos de Milho (média de 2 anos)



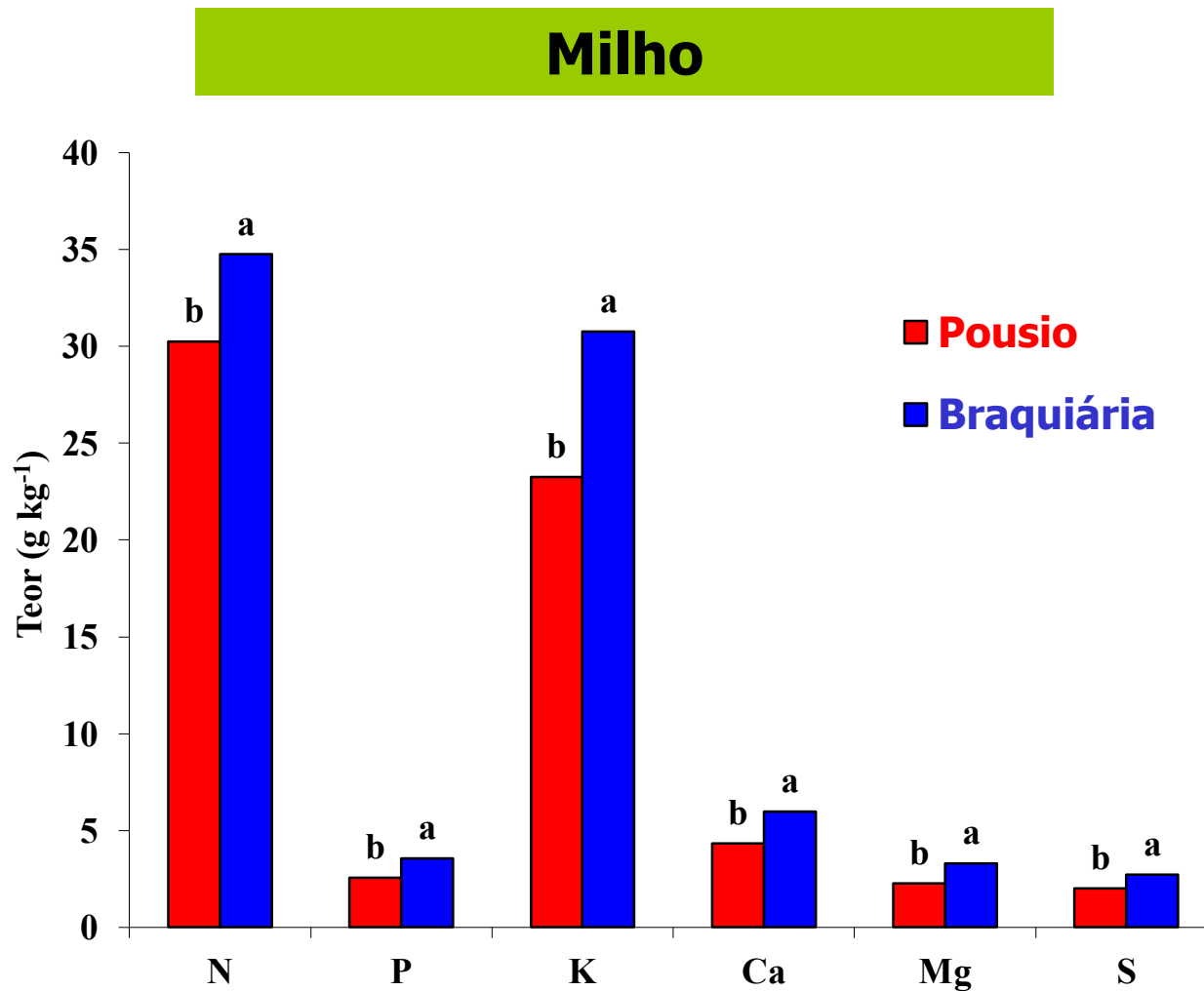
Inclusão de Braquiária no Sistema

Eficiência no uso do fertilizante



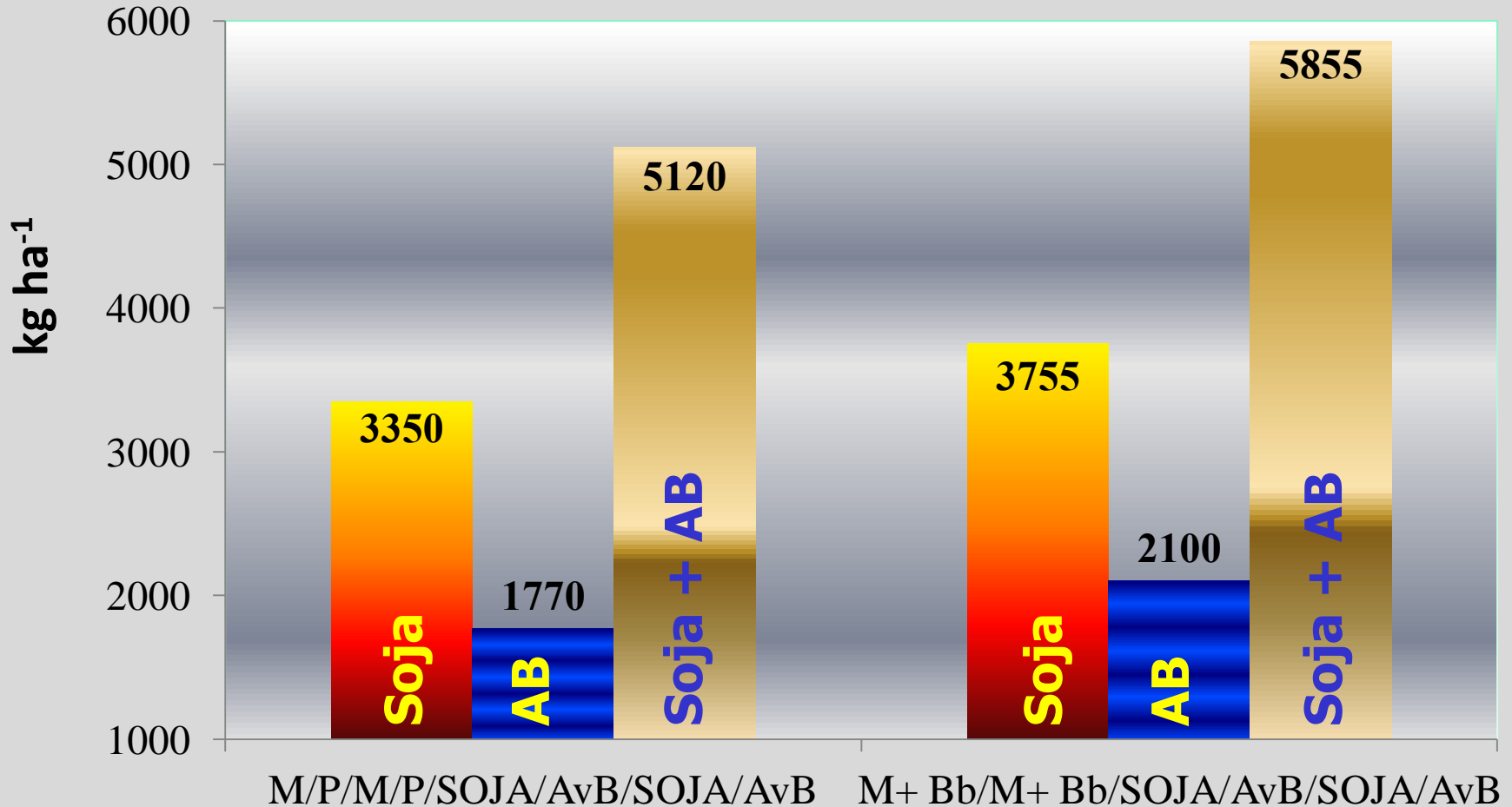
Inclusão de Braquiária no Sistema

Teores de nutrientes na folha diagnose do Milho
(2º ano)



Inclusão de Braquiária no Sistema

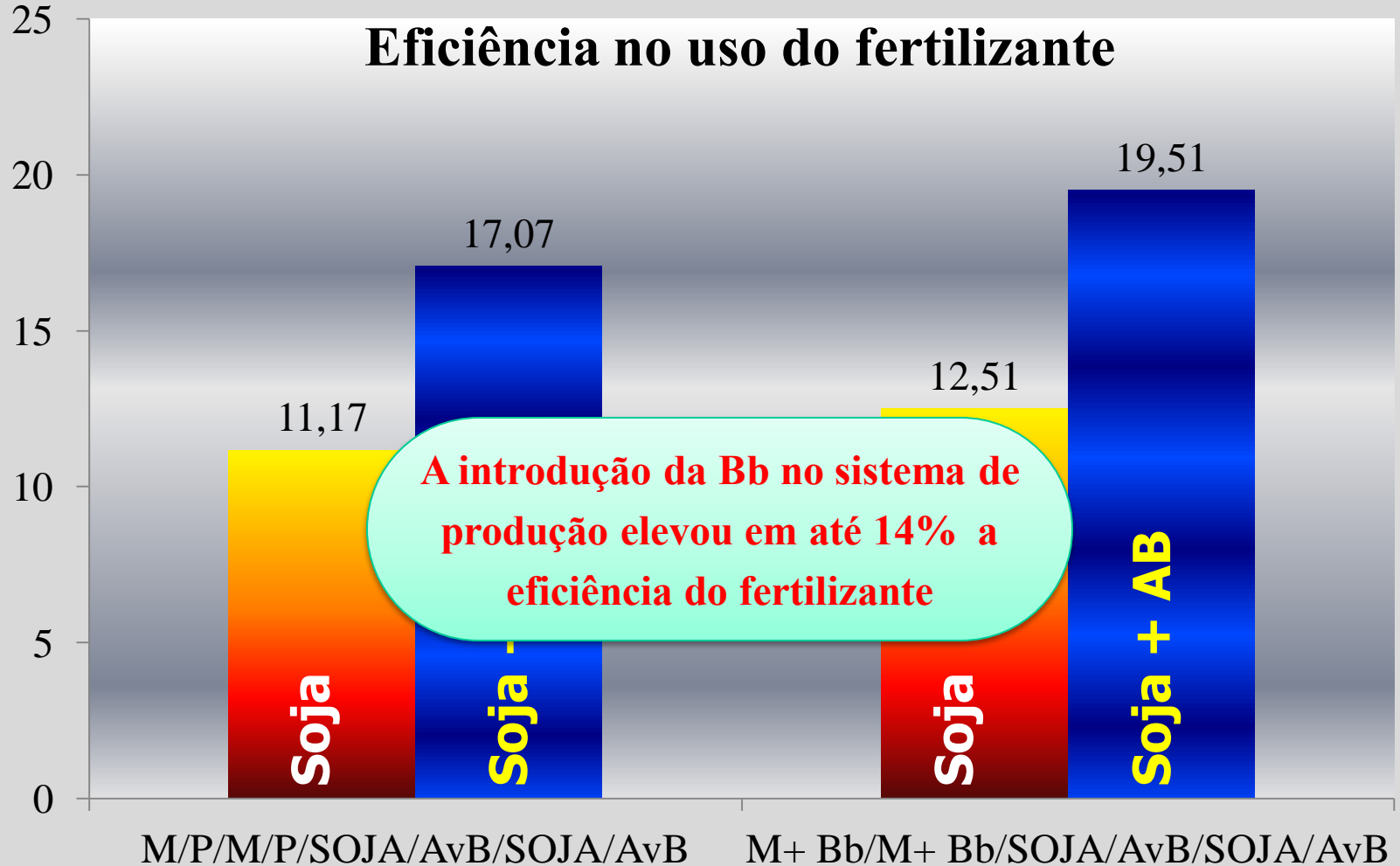
Produtividade de grãos de Soja e Aveia Branca e acumulado (média de 2 anos)



Inclusão de Braquiária no Sistema

Eficiência no uso do fertilizante

kg de grãos/kg de fertilizante



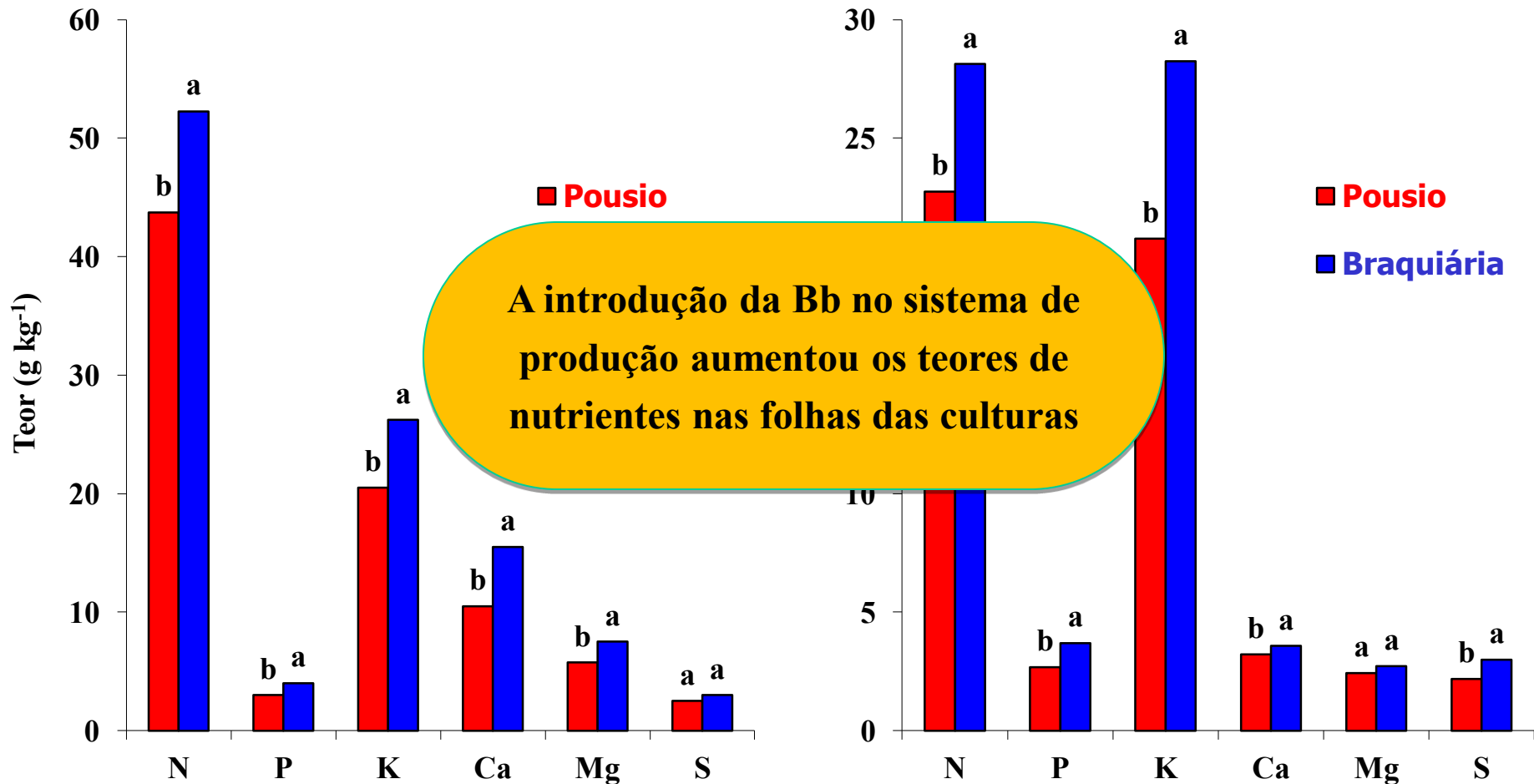
A introdução da Bb no sistema de produção elevou em até 14% a eficiência do fertilizante

Inclusão de Braquiária no Sistema

Teores de nutrientes na folha diagnose da Soja e Aveia Branca (média de 2 anos)

SOJA

AVEIA



A introdução da Bb no sistema de produção aumentou os teores de nutrientes nas folhas das culturas



Foto: Rogério P. Soratto



Foto: Rogério P. Soratto

A photograph of a lush green field of grass. The grass is vibrant green and appears to be a mix of different species. In the center of the image, there is a distinct patch of taller, denser grass that stands out from the surrounding shorter grass. The overall scene is a healthy, well-maintained lawn or pasture.

Qual é a explicação?

Foto: Rogério P. Soratto

PONTOS FUNDAMENTAIS PARA EFICIÊNCIA NO USO DE FERTILIZANTES

**SOLO
COBERTO**

**SEMEADURA
DIRETA**

**ROTAÇÃO
DE
CULTURAS**

**SOJA
NO
SISTEMA**

**PALHA
NO
SISTEMA**

GRATO!

soratto@fca.unesp.br
(14) 3880-7161