

SIMPÓSIO INTERNACIONAL
IPNI Brasil • IPNI Cone Sul

BOAS PRÁTICAS PARA
USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

Foz do Iguaçu - PR • 20 e 21/MAIO/2014

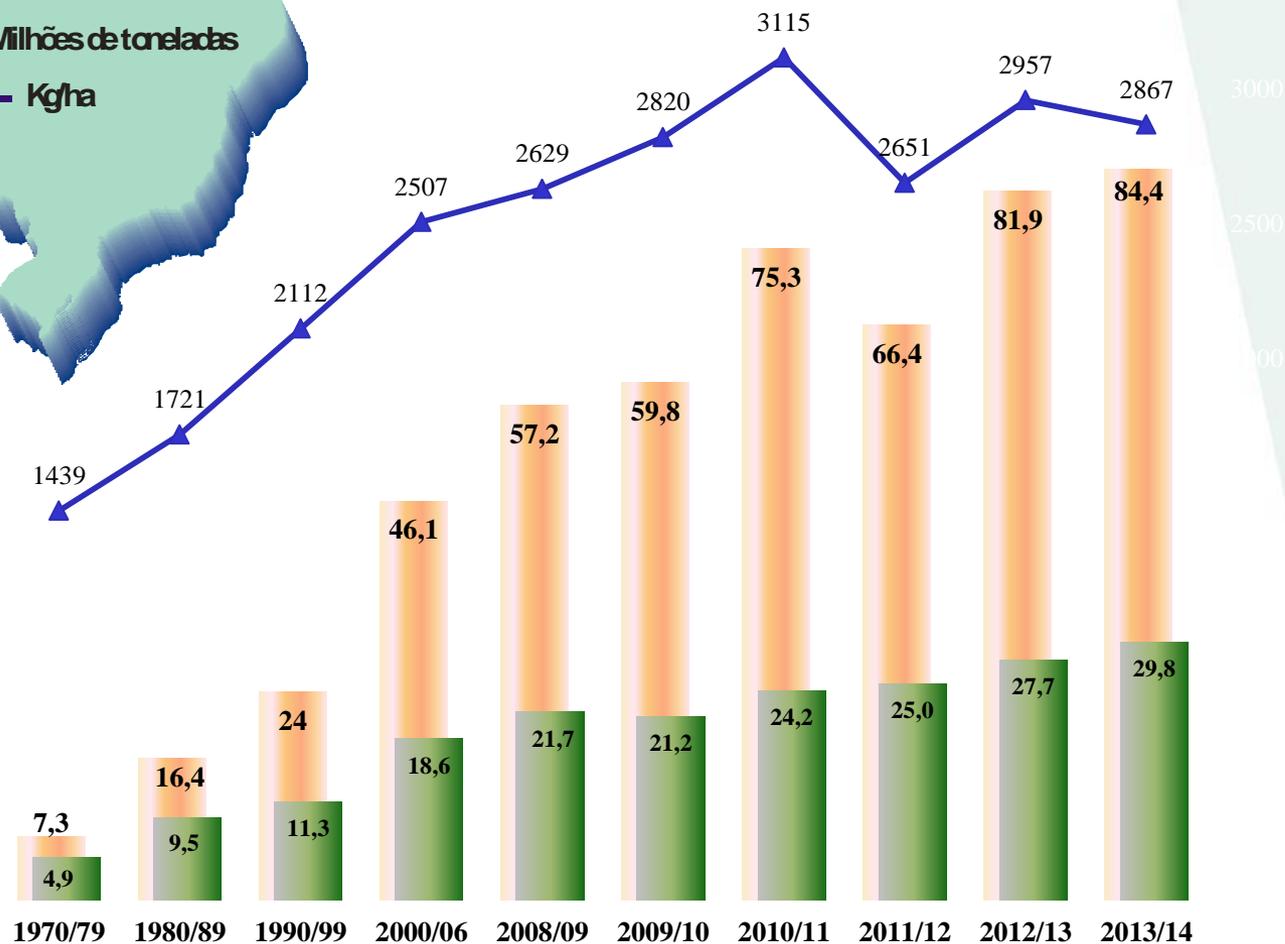
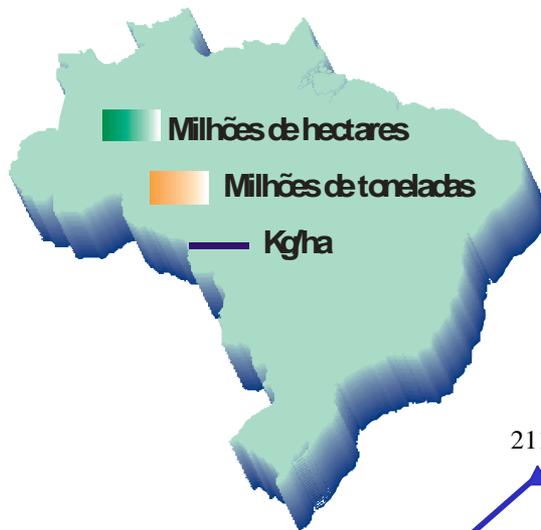
BPUFs para a Soja

Adilson de Oliveira Junior
Embrapa Soja

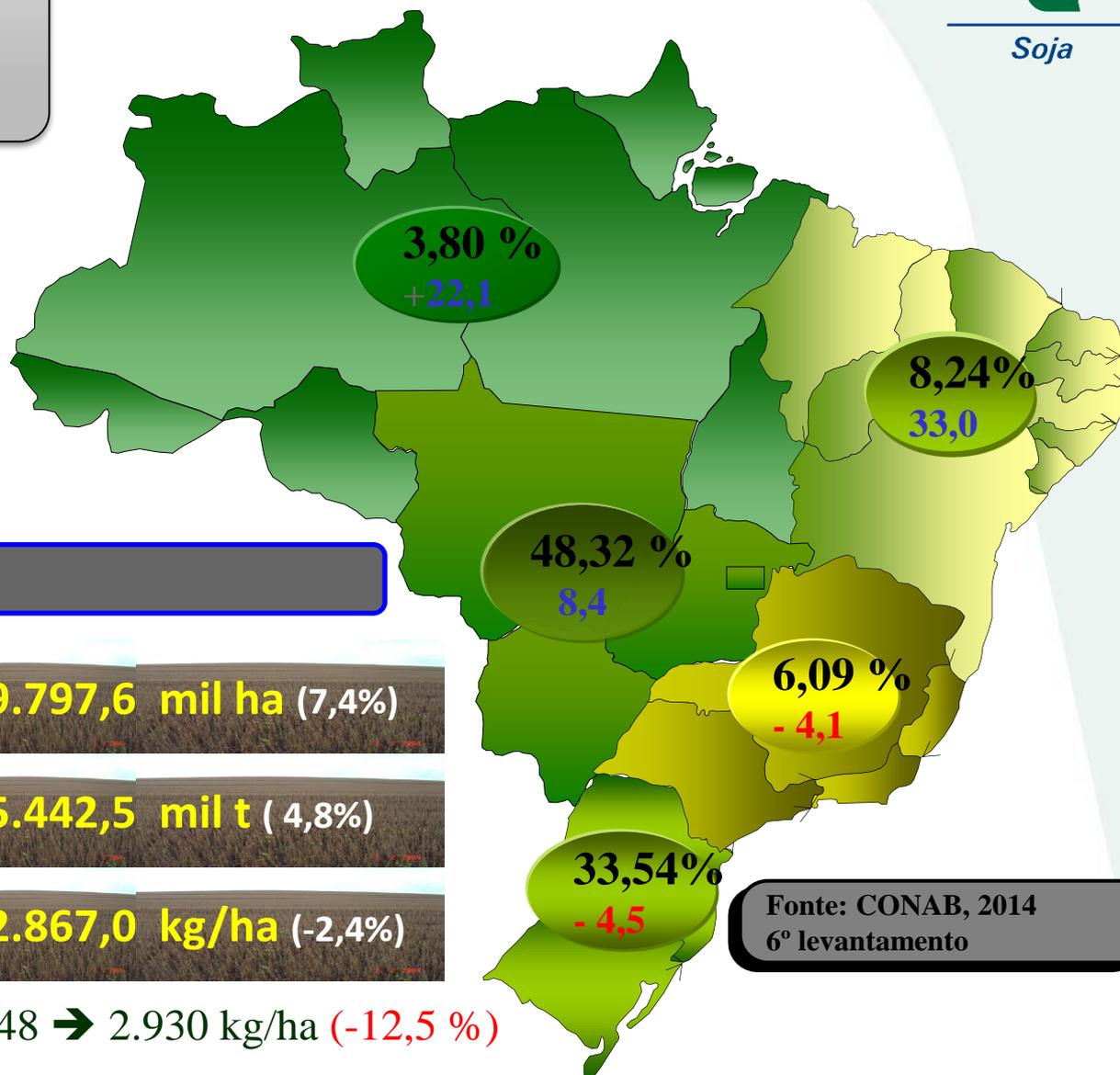
Assuntos Abordados

- » **Soja: Alguns números/fatos interessantes**
- » **Correção de Solo**
- » **Resposta à aplicação dos nutrientes**
- » **Recomendação com base no balanço (aplicado vs exportado)**
- » **Diagnose Nutricional em soja de TCI**
- » **Micronutrientes**

Soja



Produção de Soja por Região



Safra 2013/2014

Área plantada = 29.797,6 mil ha (7,4%)

Produção de grãos = 85.442,5 mil t (4,8%)

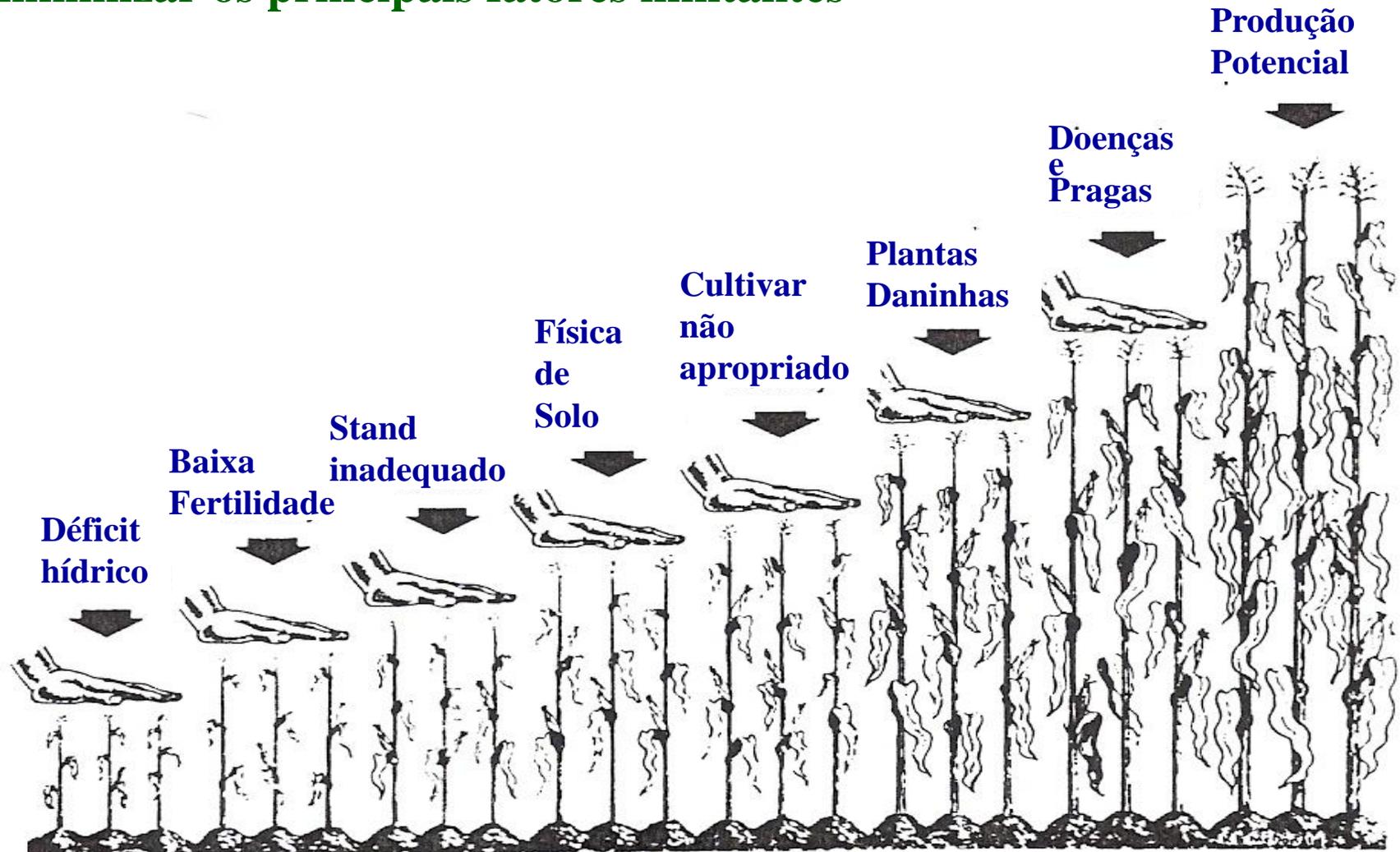
Produtividade = 2.867,0 kg/ha (-2,4%)

PR: 3.348 → 2.930 kg/ha (-12,5 %)

Fonte: CONAB, 2014
6º levantamento

Aplicando-se a Lei do Mínimo

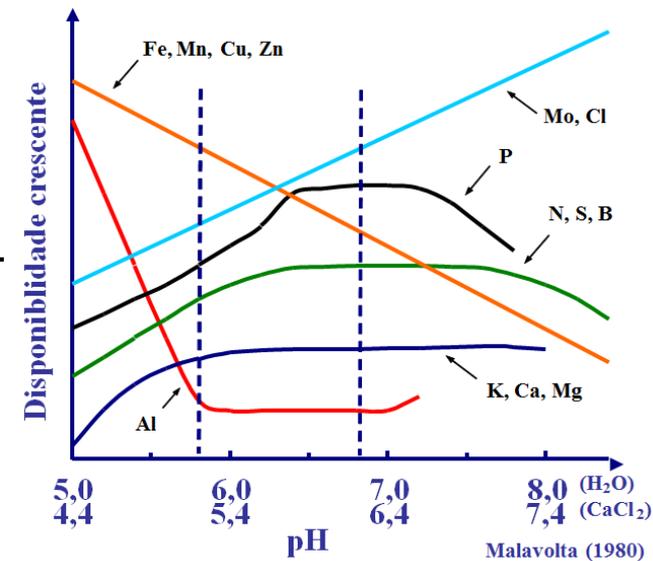
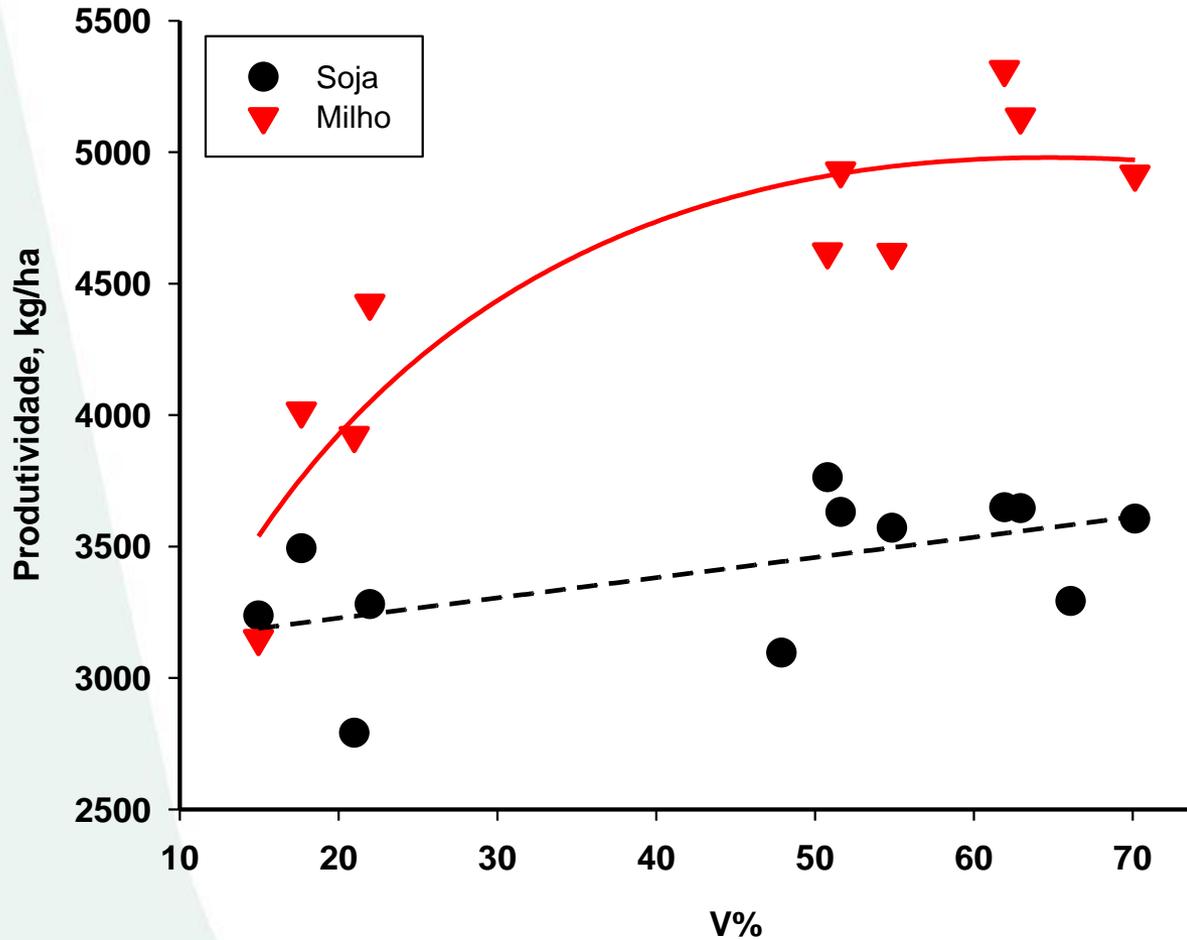
Para alcançar o “potencial de produção” deve-se eliminar ou minimizar os principais fatores limitantes



Fonte: Havlin et al., (2007)

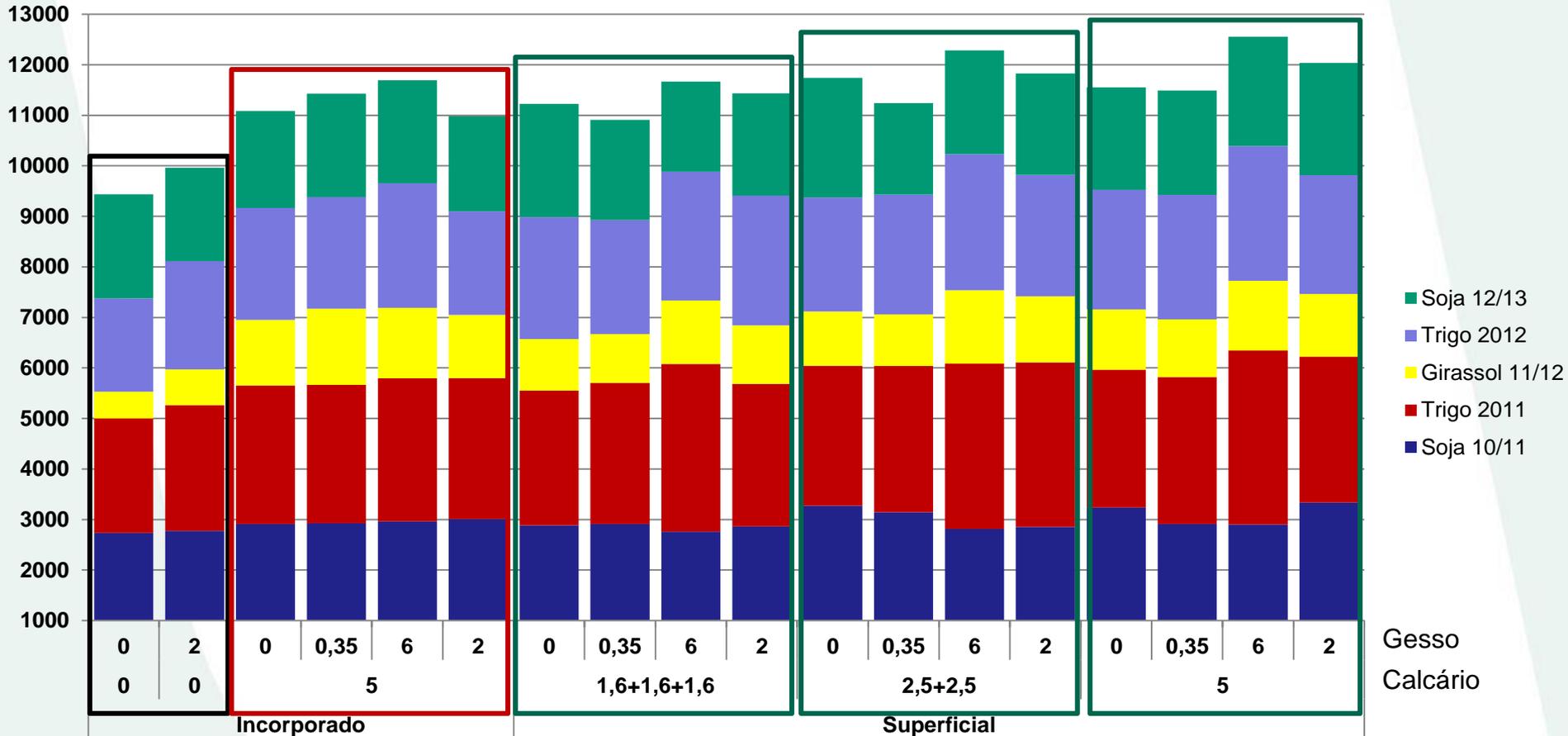
Correção Superficial: Calagem

Rio Verde-GO - Comigo

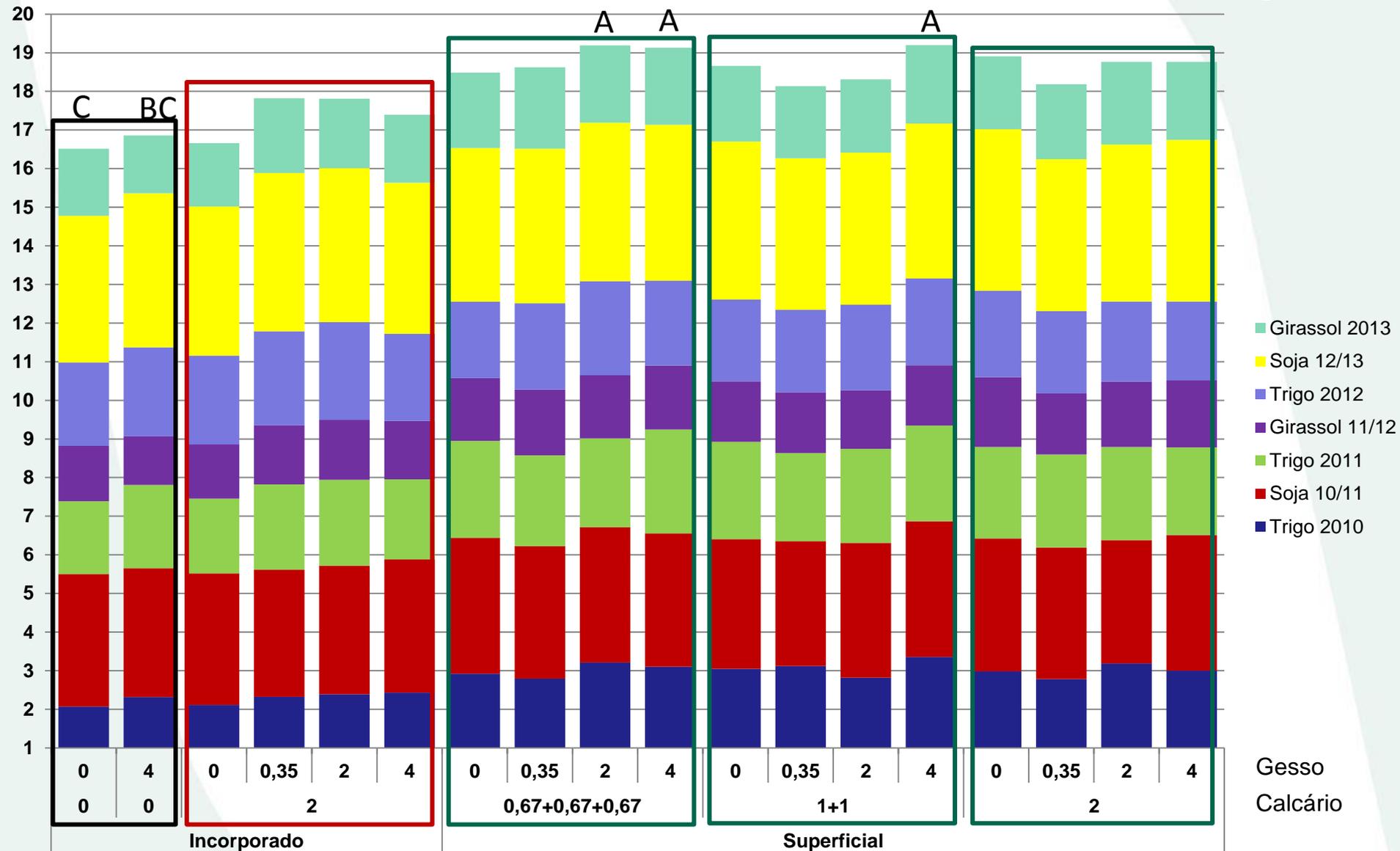


Correção da acidez subsuperficial

Produtividade do sistema de produção (kg/ha), P.Grossa



Produtividade do sistema (t/ha), Londrina, PR (78% Argila)



Gesso
Calcário

Adubação

Fundamentos:

- Potencial extração da cultura;
- Fertilidade atual do solo;
- Máxima eficiência econômica

Apresentação:

**Tabelas de Recomendação
definidas a partir de
experimentos de calibração**



XXXIV
Reunião de
Pesquisa
de Soja

PARTICIPE DO PRINCIPAL FÓRUM
PARA A ANÁLISE DO COMPLEXO
AGROPECUÁRIO DA SOJA!

14 e 15 de agosto de 2014 - Londrina/PR
AGENDE-SE!

Sistemas 16
de Produção

ISSN 2178-2902
Outubro, 2013

Tecnologias de Produção de Soja -
Região Central do Brasil 2014



Embrapa 485

Adubação → BPUFs

Questões da adubação:

O quê?

Qual Nutriente e Qual a fonte?

Quanto?

Em que dose?

Quando?

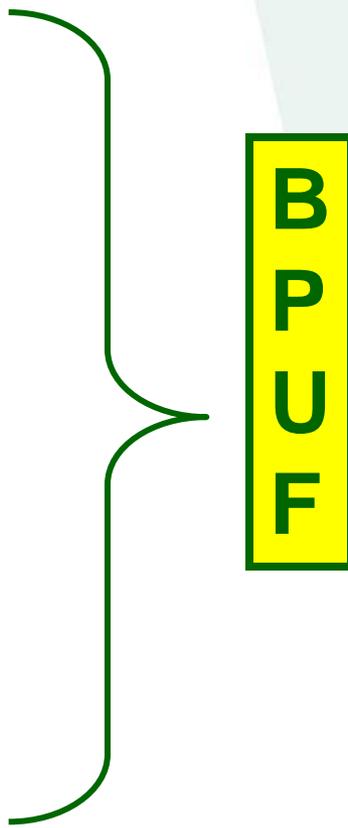
Em que época ou fase da cultura?

Como?

Qual a forma de aplicação?

Compensa?

Qual o custo/benefício?



**B
P
U
F**

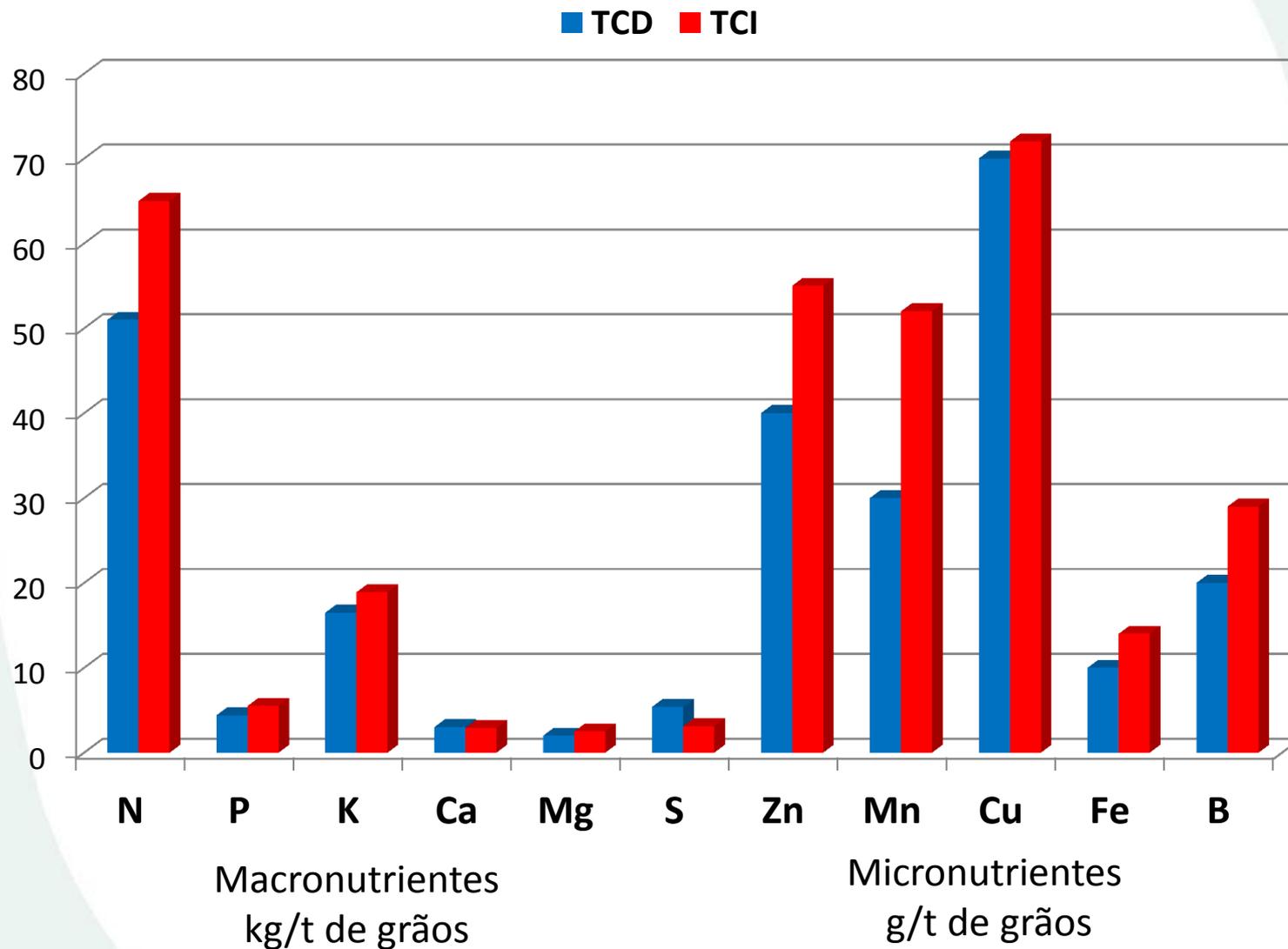
Quantidades média de nutrientes acumuladas nos grãos e nos restos culturais de soja

Parte da planta	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Mn	Fe	Cu	B
	----- kg t ⁻¹ de grãos -----						----- g t ⁻¹ de grãos -----				
Grãos	51	4,4	16,5	3,0	2,0	5,4	40	30	70	10	20
Restos Culturais	32	2,4	14,9	9,2	4,7	10	21	100	390	16	57
Total	83	6,8	31,4	12,2	6,7	15,4	61	130	460	26	77
% Exportação	61	65	53	25	30	35	66	23	15	38	26

Fonte: Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2009/10

Esses valores não são constantes!!!

Exportação de Nutrientes: TCD vs TCI



Manejo dos Nutrientes para Soja

N - FBN

PK - Nutrientes anualmente aplicados

Ca, Mg, S, Micronutrientes - Efeito residual

Adubação com foco no sistema de produção

Nitrogênio: FBN

MANEJO

INOCULAÇÃO DE SEMENTES



Via
semente

ou

Via Foliar
Estádio V3 – V5

Molibdênio
Cobalto

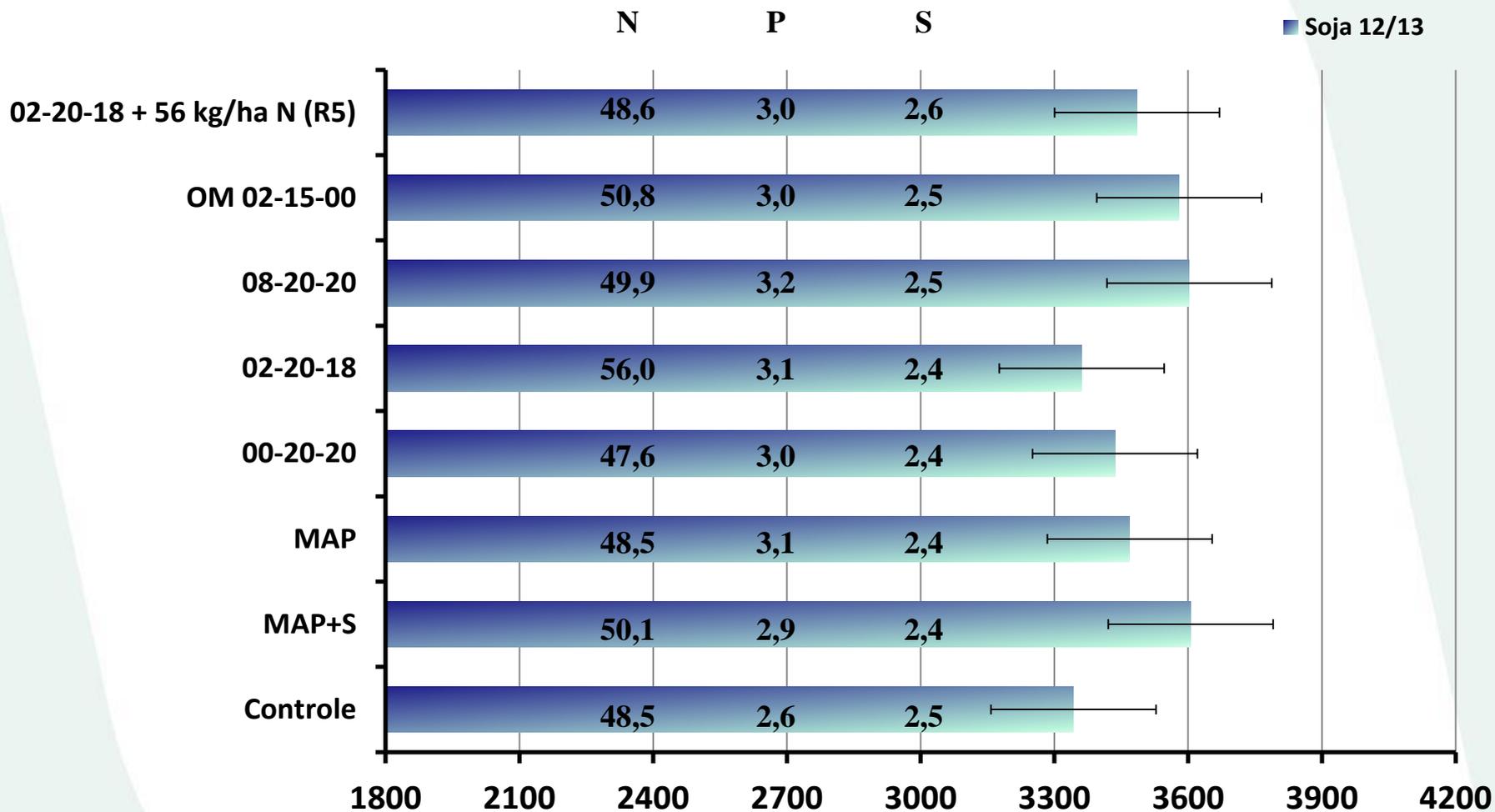
Co e Mo

12 a 30 g/ha
2 a 3 g/ha

Toxicidade do TS com CoMo



Resposta ao N de “Arranque” – Rio Verde, GO



Média Aplicação LS e SS

Resposta ao N do Sistema – Rio Verde, GO

Fontes de N	Doses de N Safrinha	Doses de N na Soja (Estádio R5) 2012/2013	
		0	50
----- kg/ha -----			
Controle	0	3923 Aa	3739 Aa
Nitrato de Amônio	25	3934 Aa	3760 Aa
	50	4090 Aa	3841 Aa
	150	4046 Aa	3976 Aa
	250	3877 Aa	4089 Aa
Ureia	0	3923 Aa	3739 Aa
	25	3968 Aa	4113 Aa
	50	4262 Aa	4193 Aa
	150	3741 Aa	4069 Aa
	250	3820 Aa	3734 Aa

Letras maiúsculas comparam o efeito da aplicação de 50 kg/ha de N no estádio R5 da Soja

Letras minúsculas comparam a resposta da soja às doses de N aplicadas na safrinha

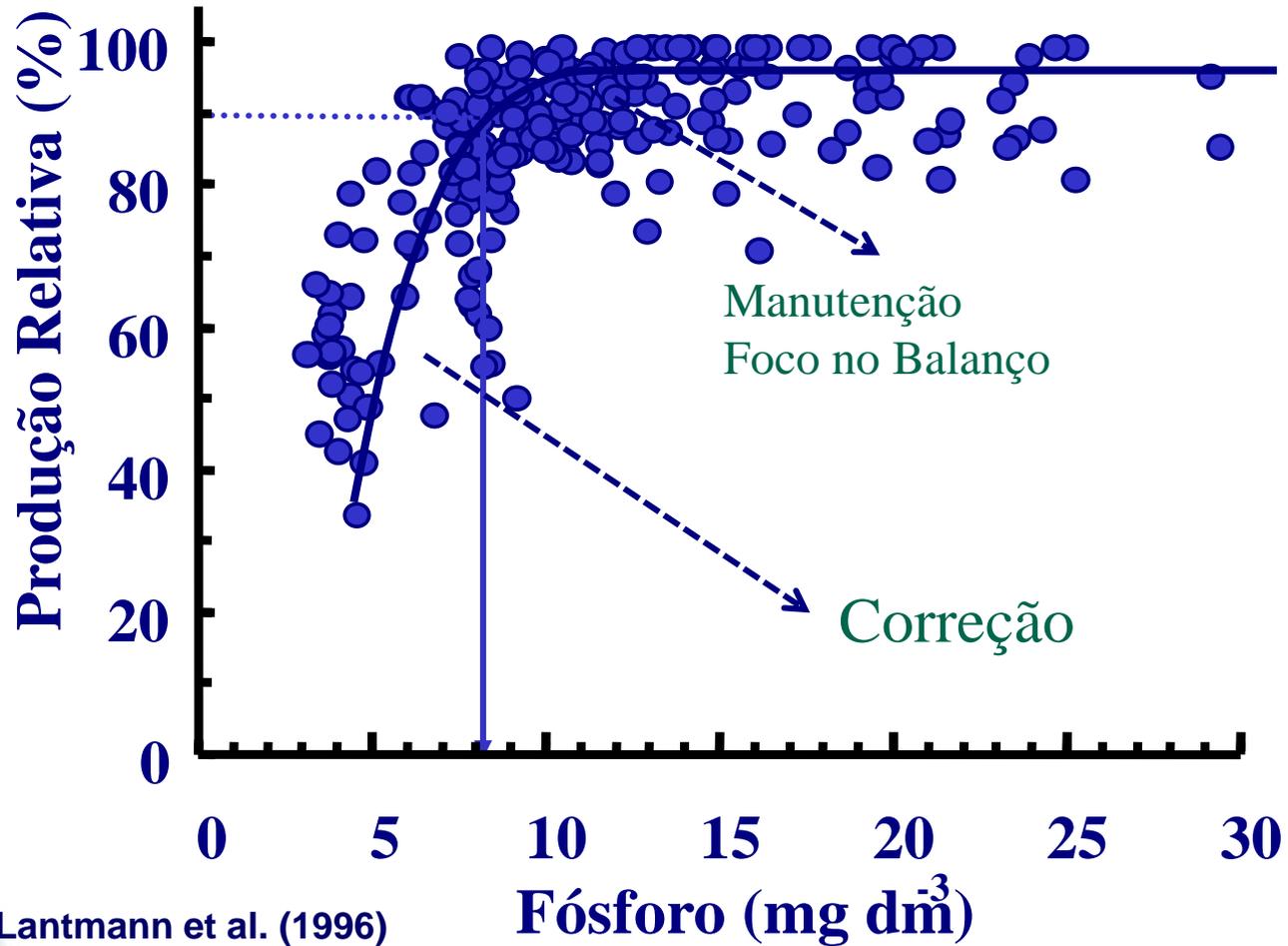
Oliveira Jr. & Castro, Comunicação Pessoal, Embrapa Soja

Nitrogênio na Soja....

- FBN garante altas produtividades!
Alicerce do Programa ABC
- Regra: N na Soja, não trás retorno!
- Boas Práticas de Inoculação!!!
- Uso de Co e Mo
- N Arranque: Associado à Logística dos Fertilizantes Fosfatados (redução de doses/ha)
- N Sistema: Precisa ser melhor entendido.

Fósforo

Nível crítico de P para a soja: Londrina, PR

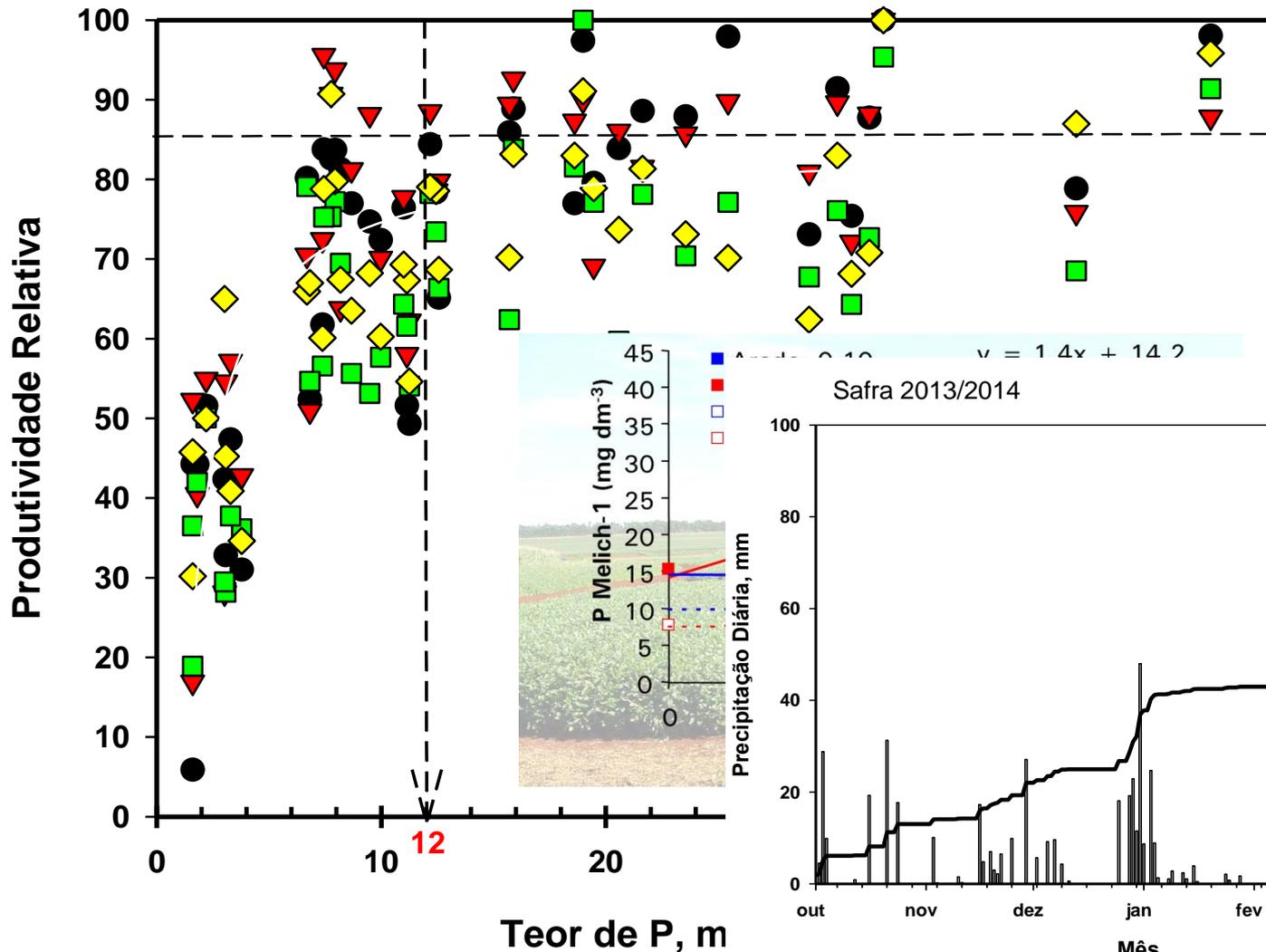


Adaptado de Lantmann et al. (1996)

Fósforo

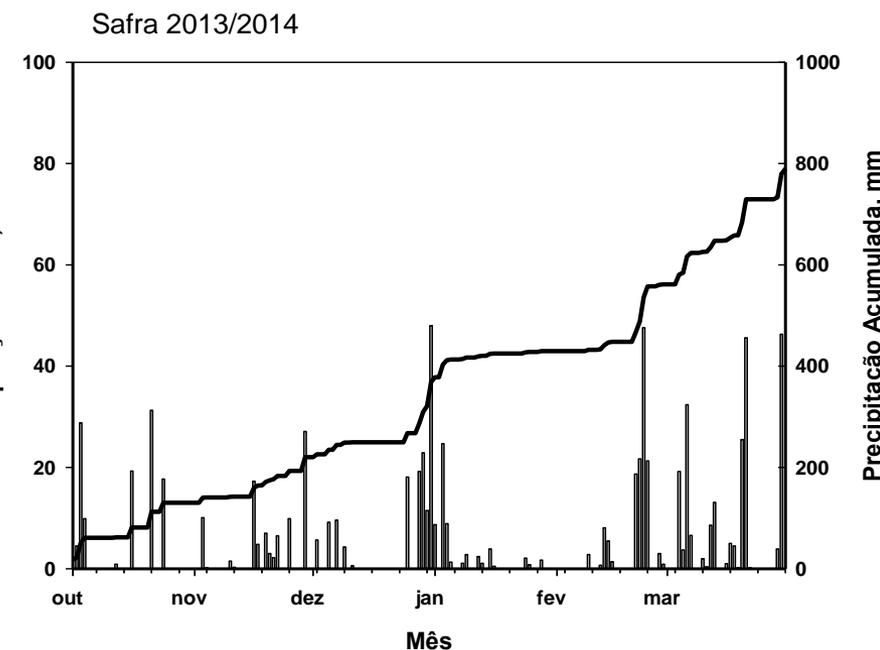
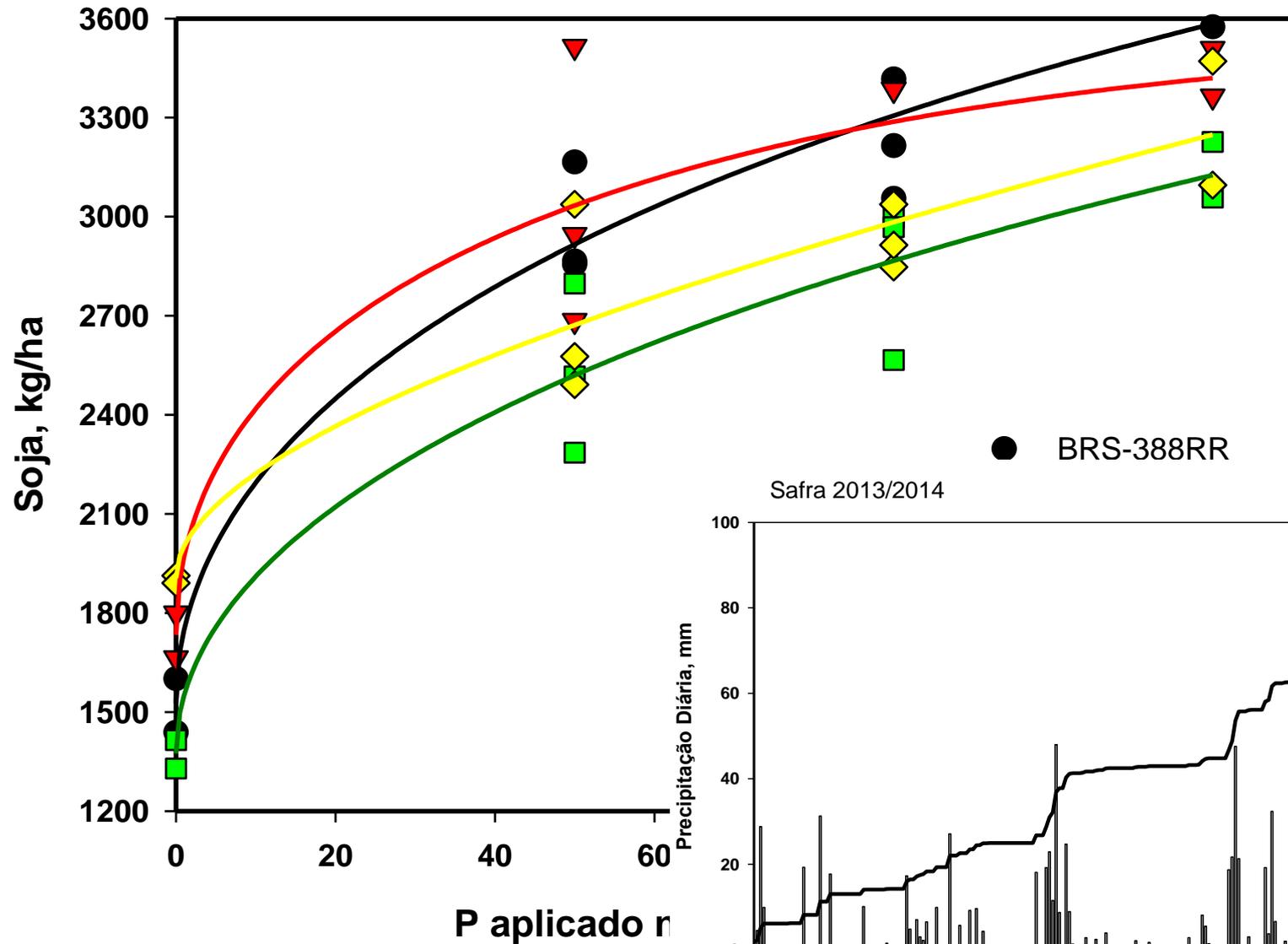
Nível crítico de P para a soja: Londrina, PR

Safrá 2013/2014



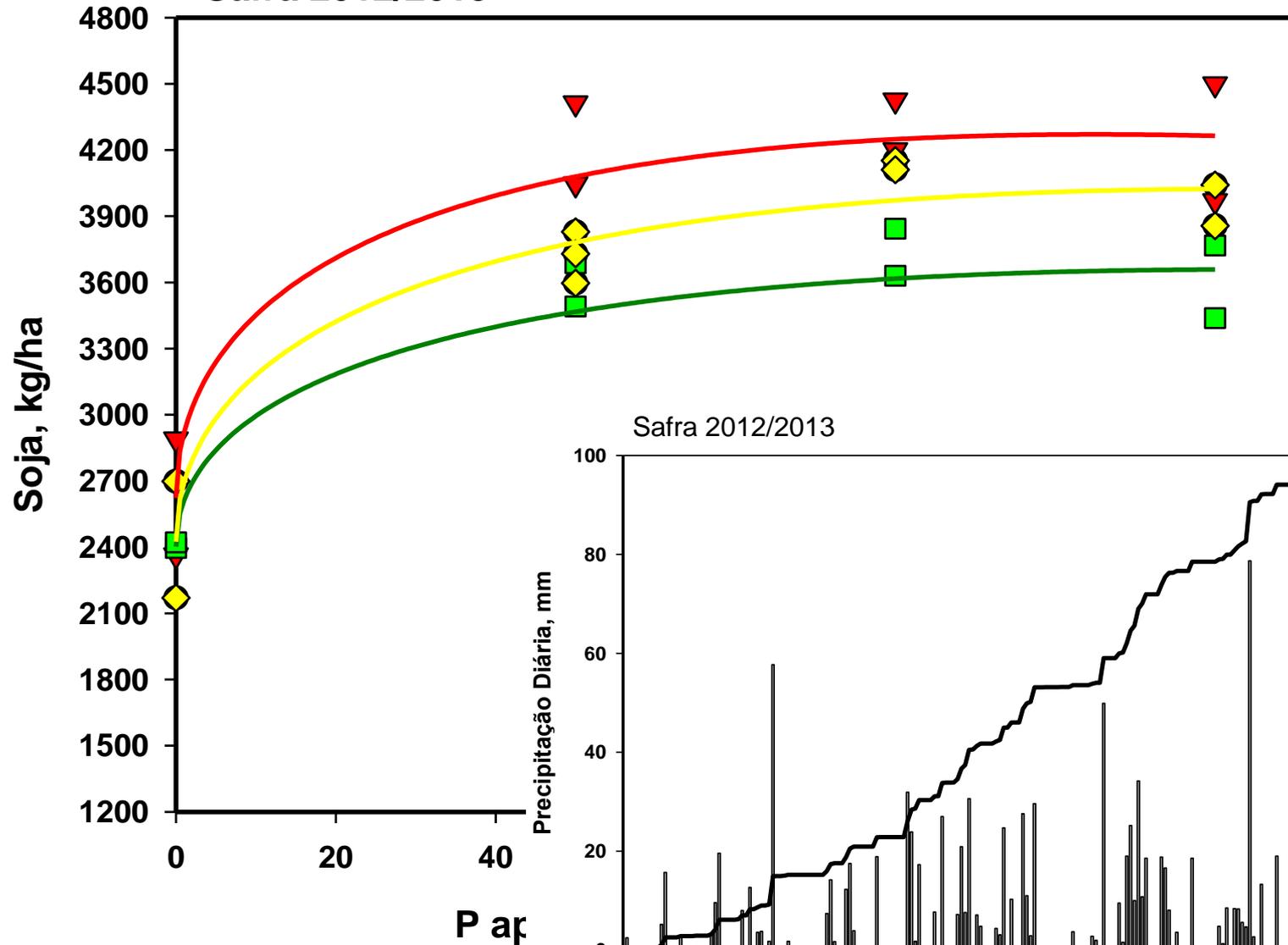
Resposta à Aplicação de P: Londrina, PR

Safrá 2013/2014

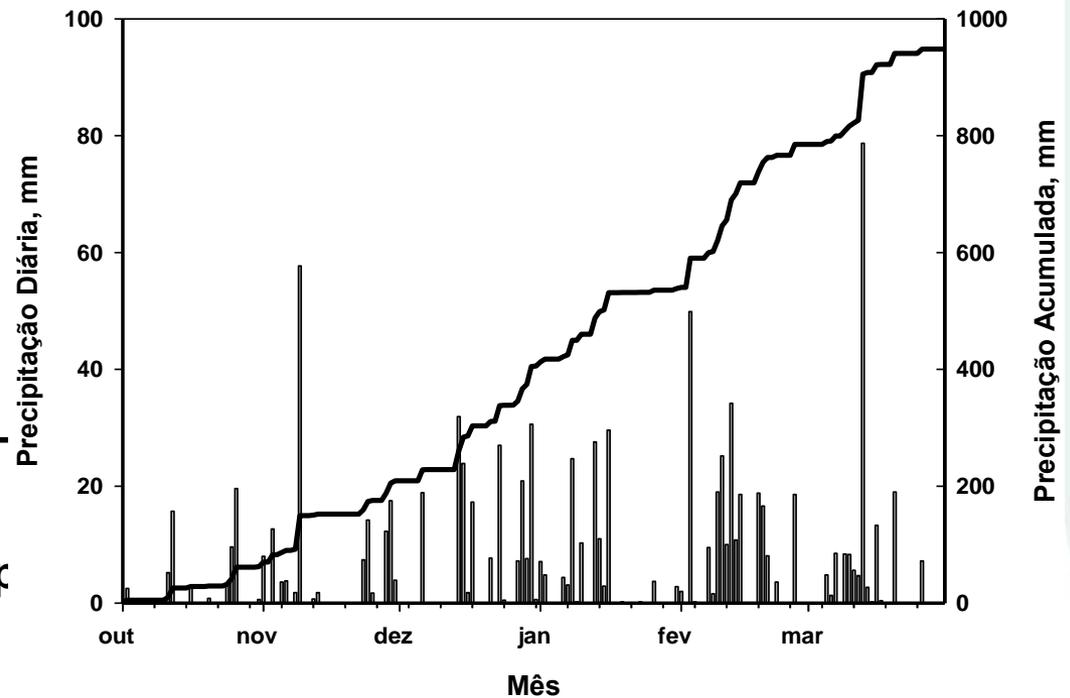


Resposta à Aplicação de P: Londrina, PR

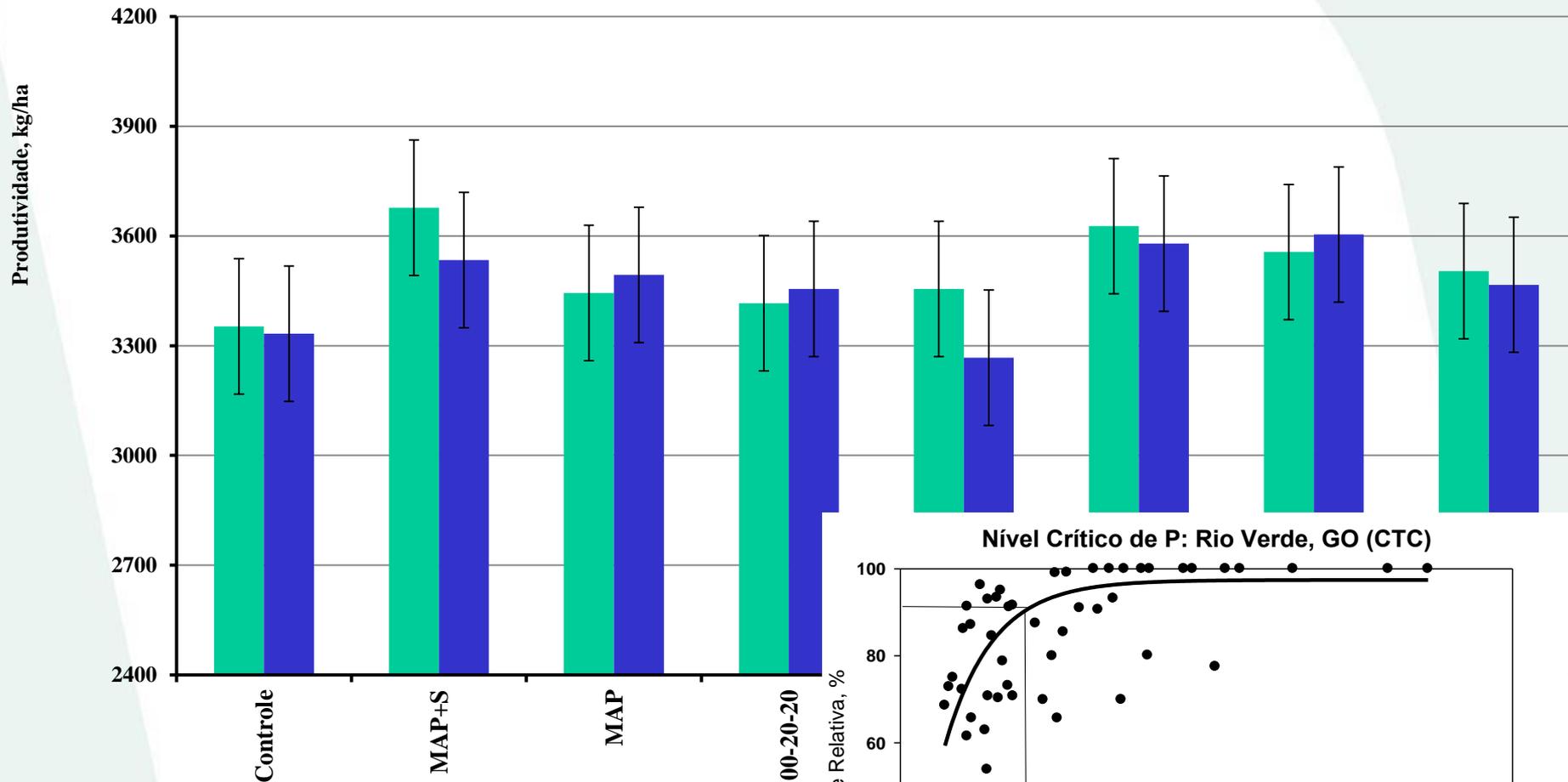
Safr 2012/2013



Safr 2012/2013

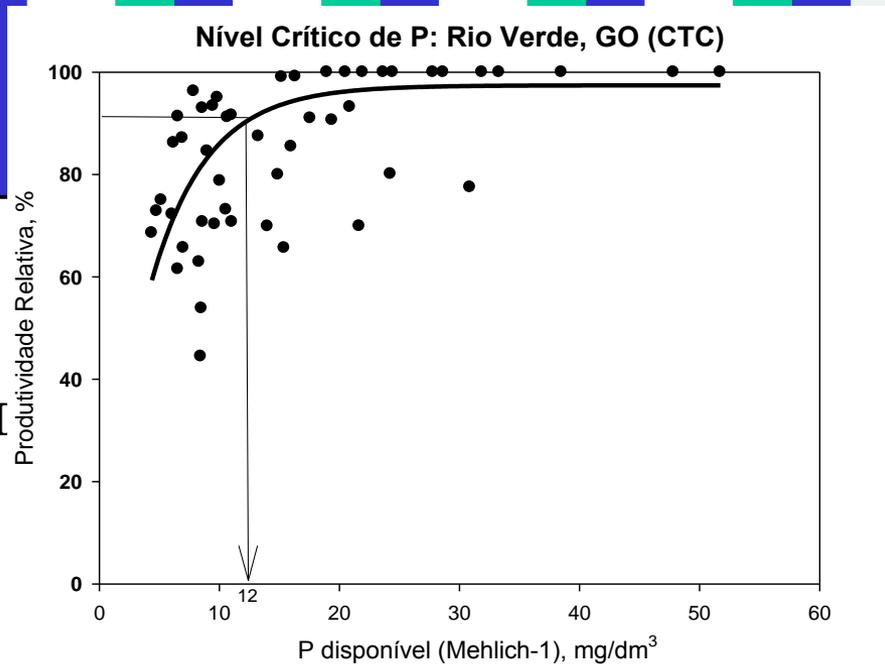


■ Sulco ■ Lanço

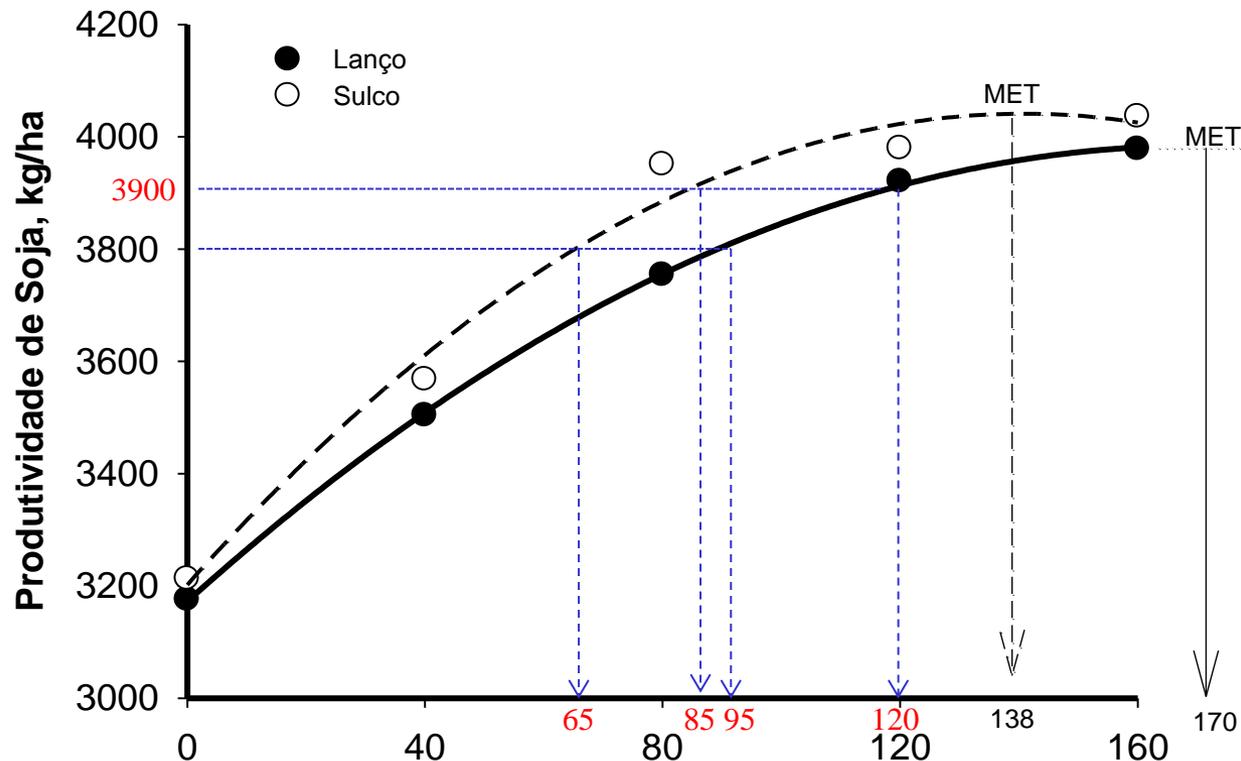


Safra 2012/2013
 CTC, Rio Verde – GO
 P disponível (Controle) = 15,5 mg/dm³

Tratamentos (I)



Safrá 2012/2013



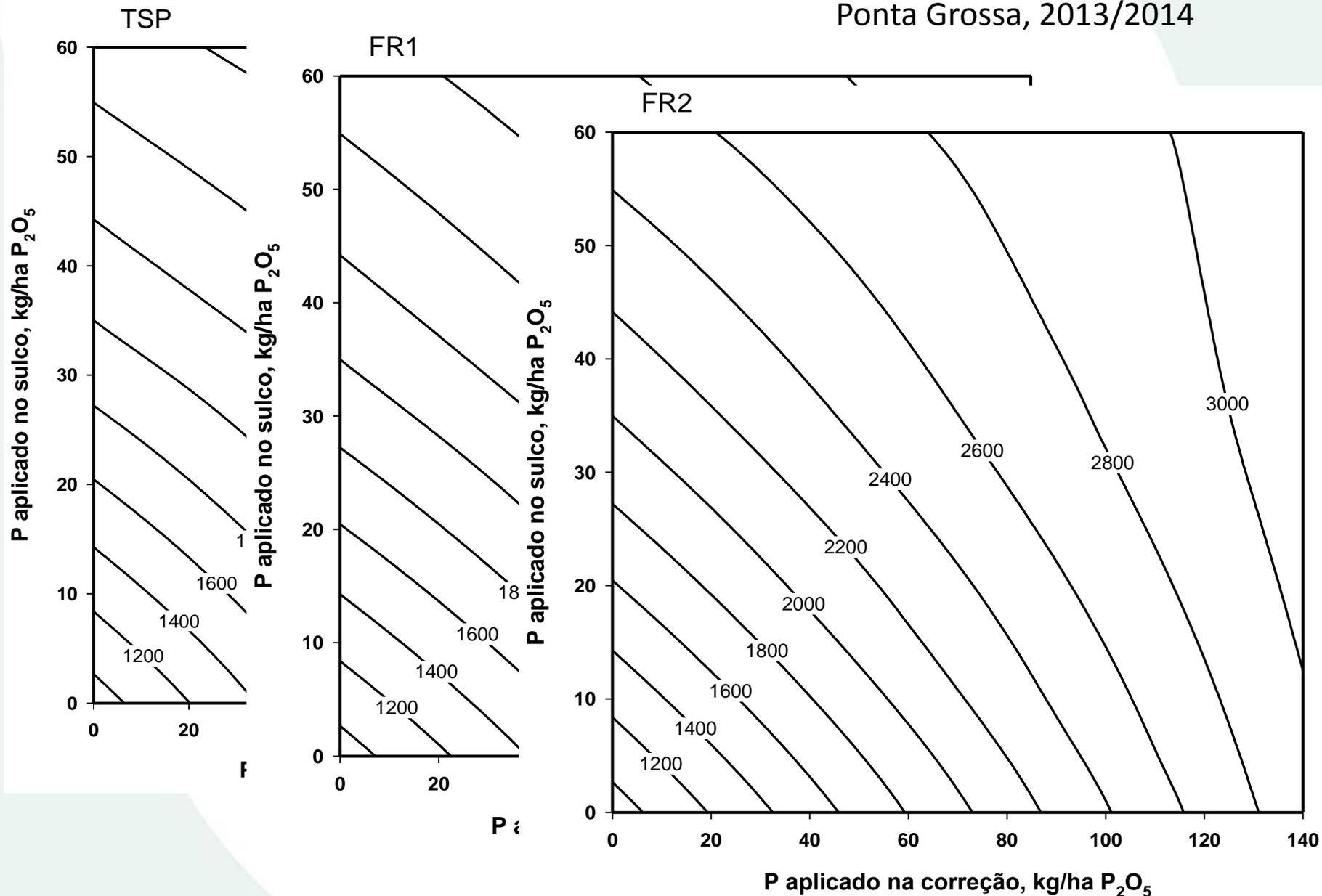
P disponível no Solo

Doses de P, kg/ha P₂O₅

Forma	Prof. cm	Doses de P				
		0	40	80	120	160
----- mg/dm ³ -----						
Lanço	0-10	6,41	10,28	16,15	24,73	35,09
	10-20	5,87	7,41	4,58	7,97	14,75
Sulco	0-10	7,20	14,00	26,57	39,39	55,93
	10-20	6,09	8,44	9,54	14,65	17,29

Uso associado de Fontes de P

Ponta Grossa, 2013/2014



Potássio

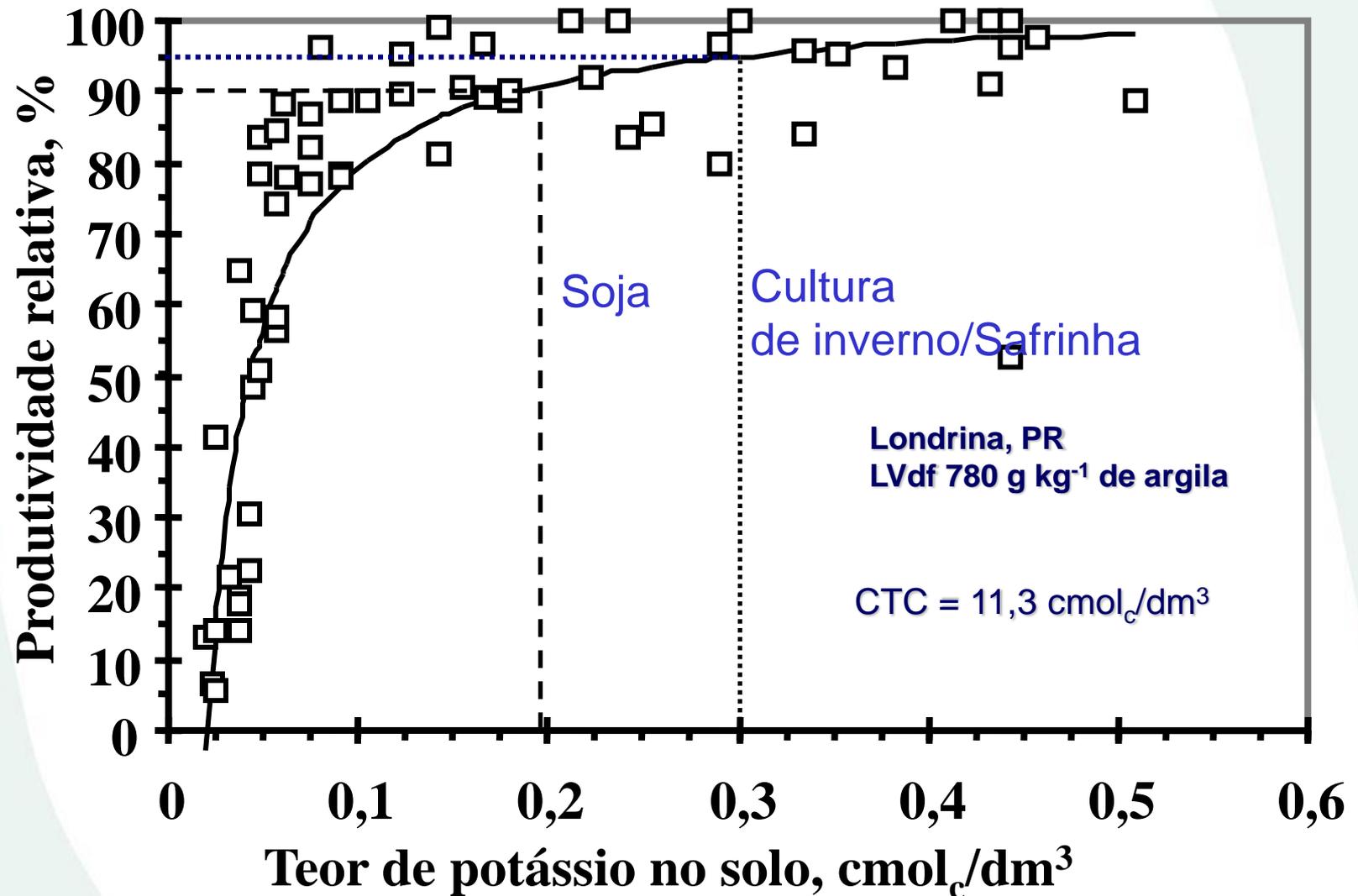
K - flexibilidade de aplicação

Adubação com foco no sistema de produção

(Trigo/Soja/Milho)

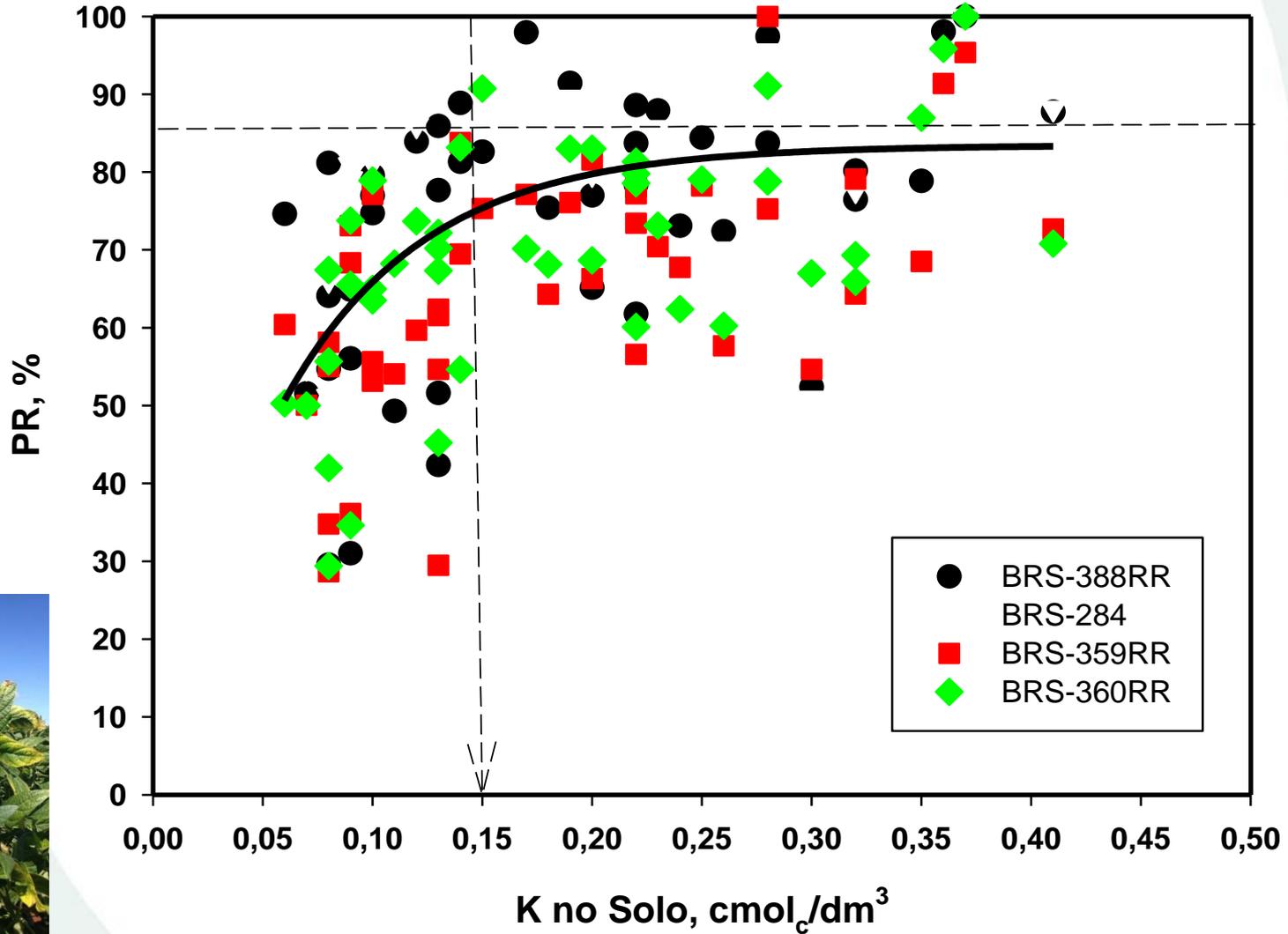
Especial atenção para a exportação da Soja

Nível crítico de K para o sistema soja/trigo ou soja/milho safrinha

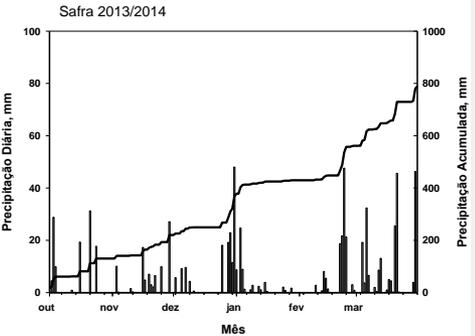
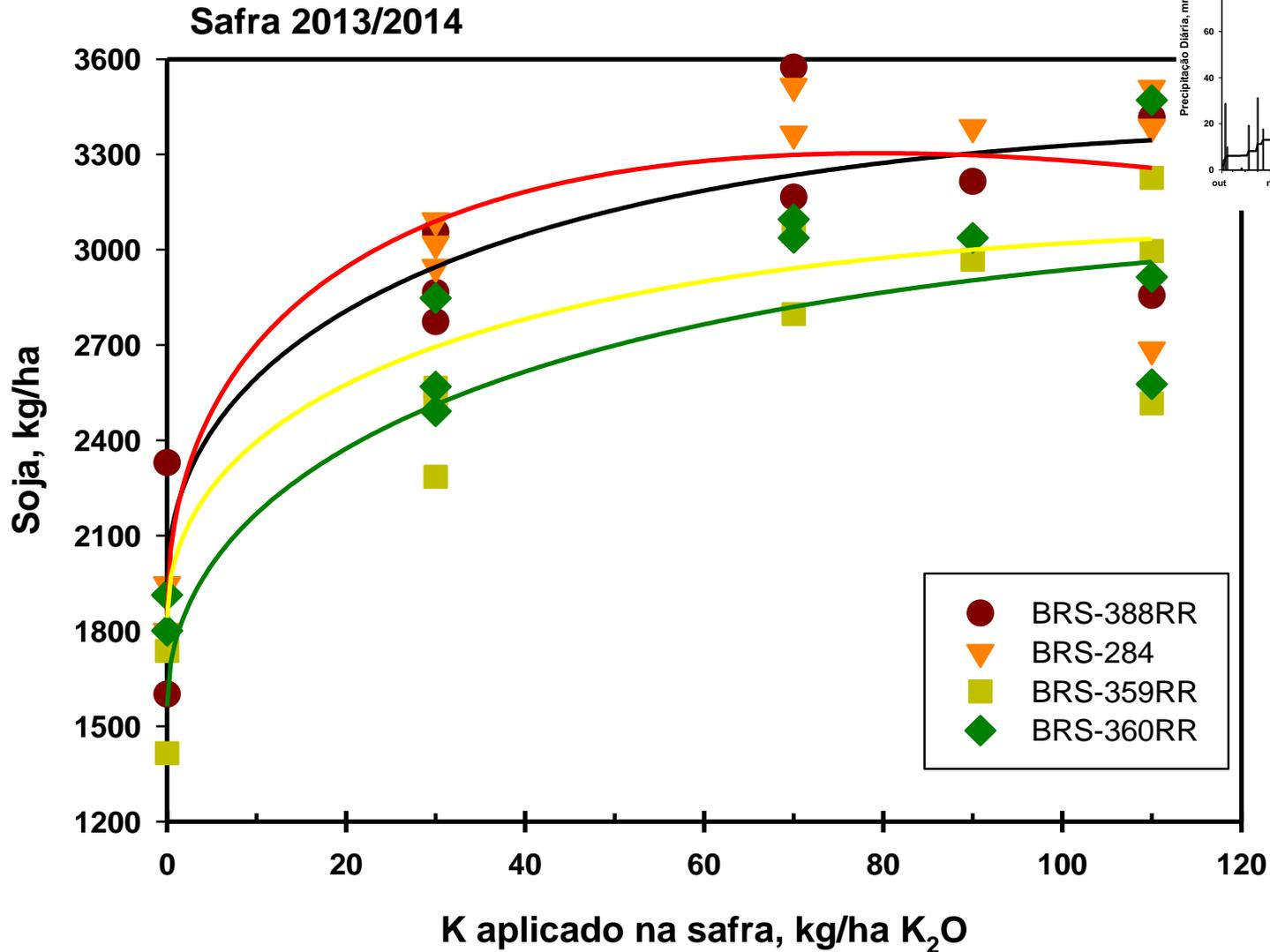


Nível crítico de K para a soja

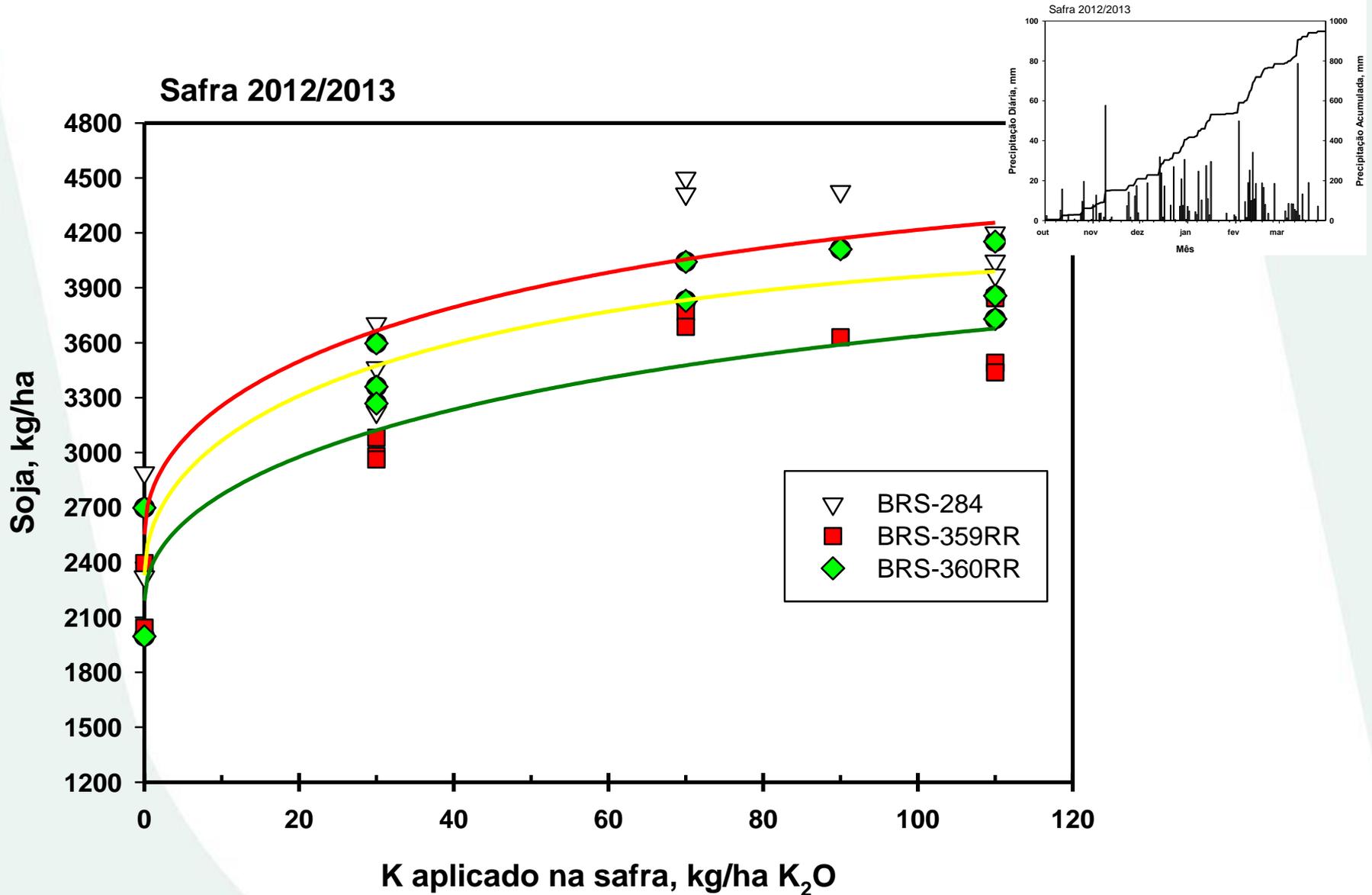
Safra 2013/2014



Resposta à Aplicação de K: Londrina, PR

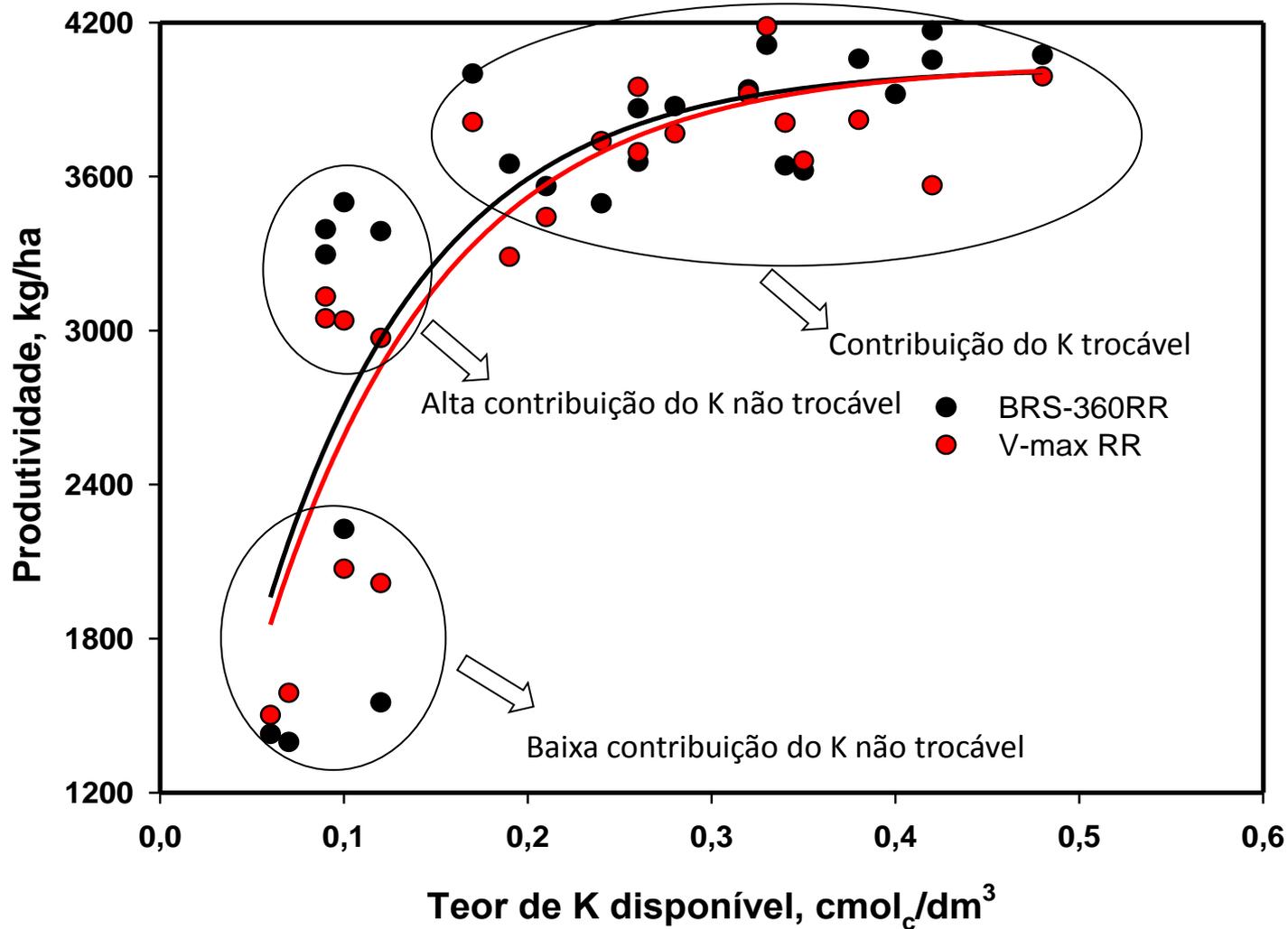


Resposta à Aplicação de K: Londrina, PR



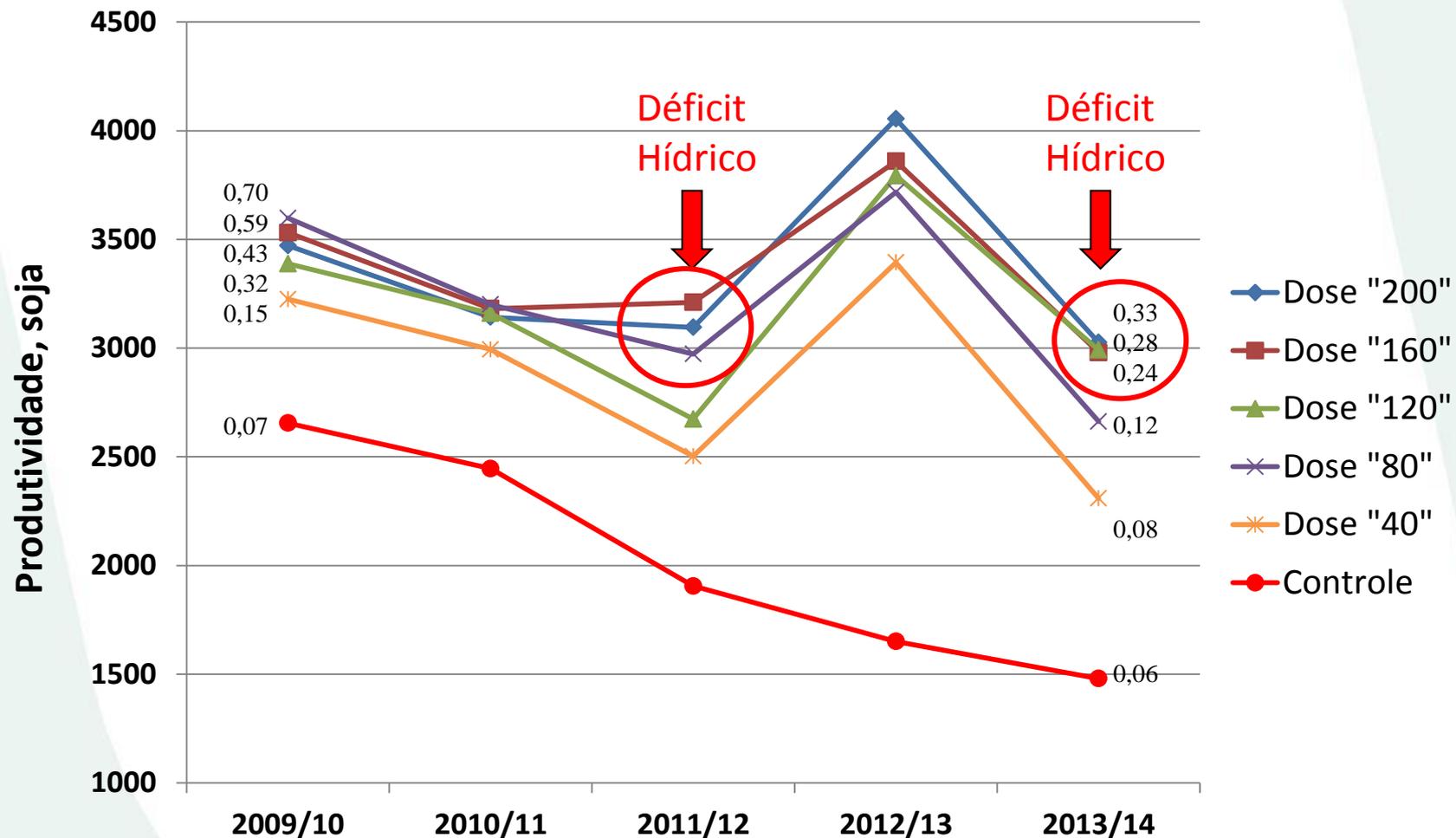
Resposta à aplicação de K: Cultivares TCI

Londrina, Safra 2012/13

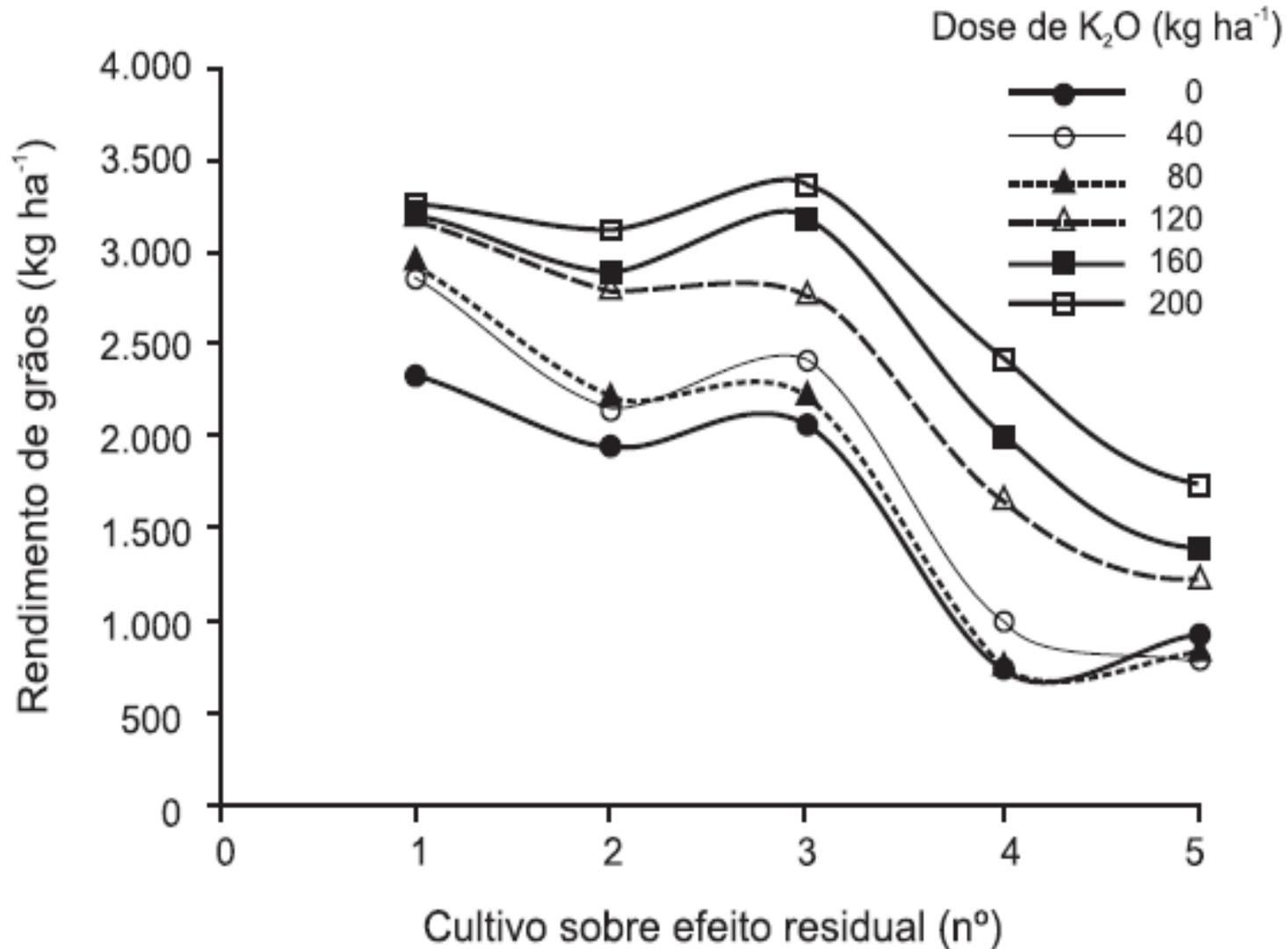


4 Safras de Efeito residual

Efeito Residual da Adubação Potássica

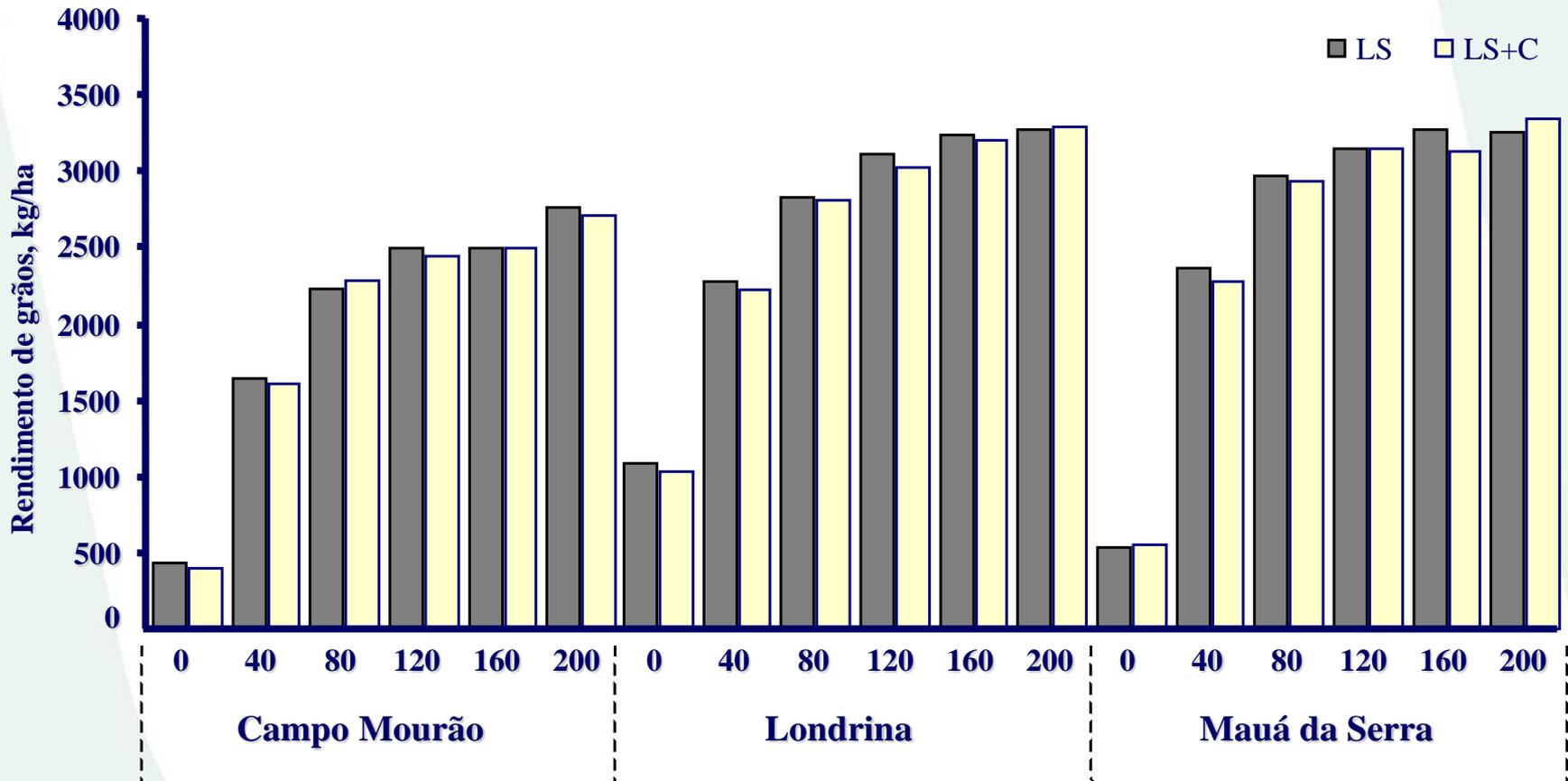


Efeito Residual da Adubação Potássica



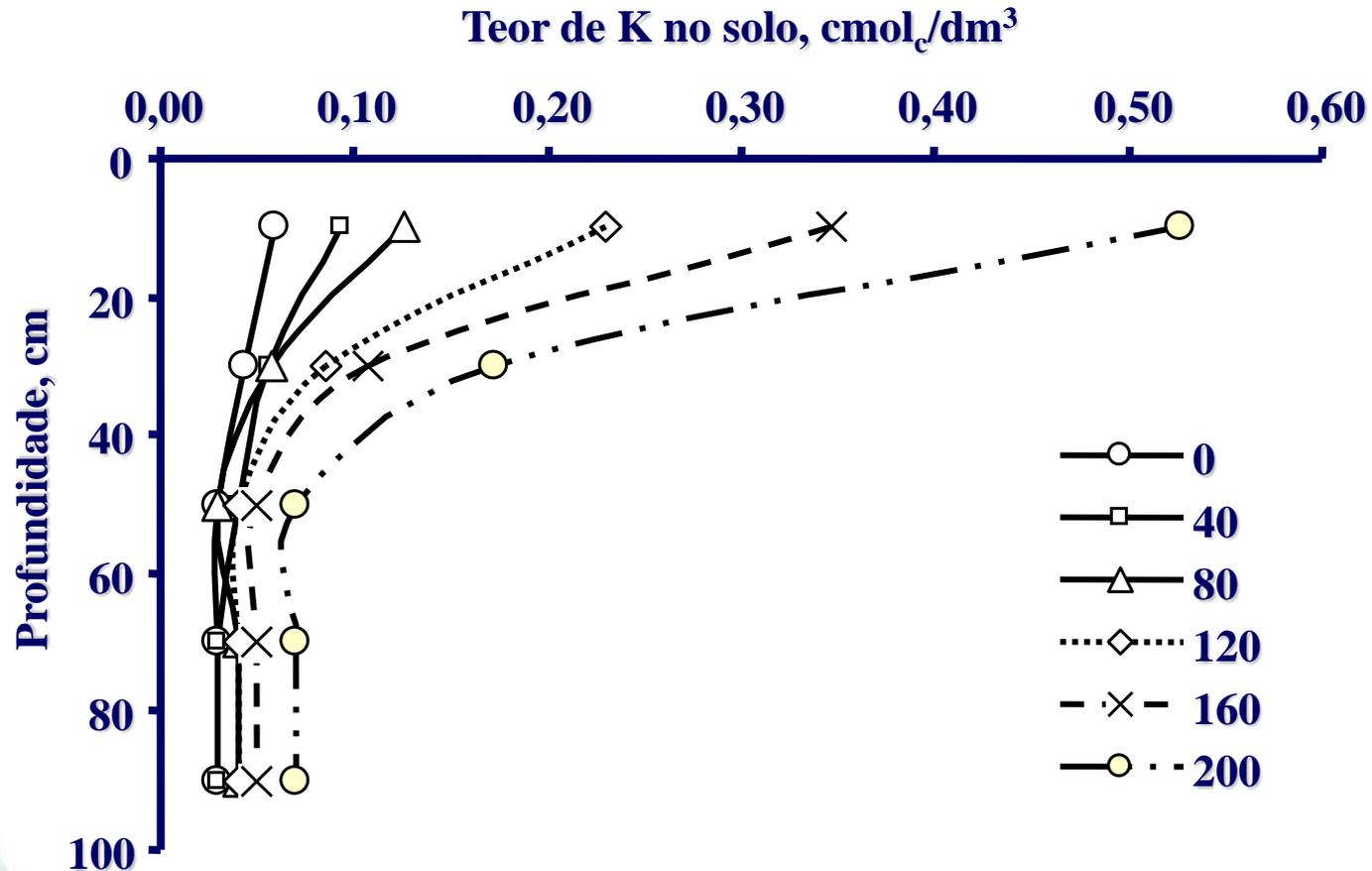
Formas de Aplicação

Semeadura vs Semeadura + Cobertura



Mobilidade no Solo

- o Londrina, PR. LV, 78 % de argila



Safra 2000/2001

Balanço PK em Sistemas de Produção

Diferença entre às quantidades aplicadas e às exportadas com os grãos;

Utilizado quando o teor no solo está acima do nível crítico;

Pode ser utilizado como critério para recomendação de adubação de reposição;

Fundamental o MONITORAMENTO da fertilidade do solo;

Balanços “Negativos” para uma cultura podem ser Equilibrados com a cultura seguinte “Adubação de Sistemas”;

Exportação de P e K pelas culturas

Estatística Descritiva ¹	Soja	Trigo	Milho	Girassol
	————— Fósforo —————			
Mínimo (g kg ⁻¹)	1.1	1.4	0.9	3.1

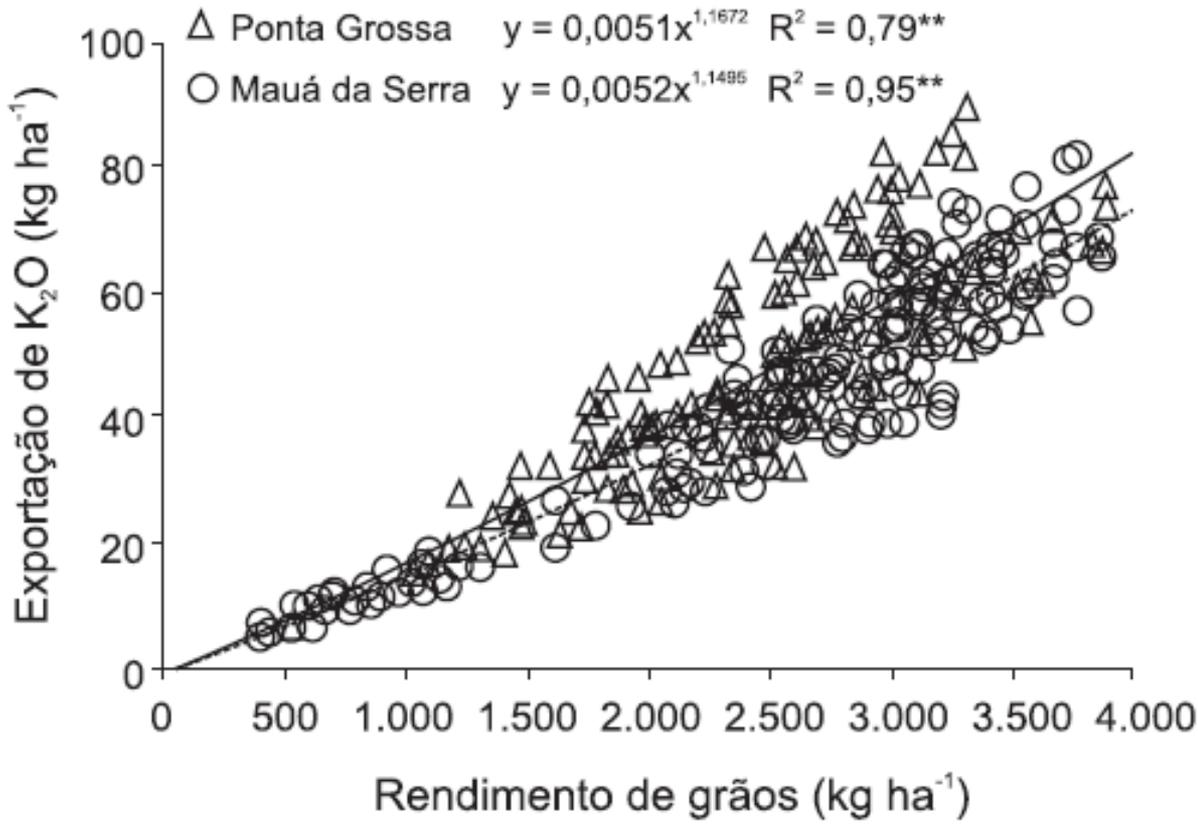
Máximo (g kg⁻¹)
 Média (g kg⁻¹)
 Nº de obs

Exportação

Mínimo (g kg⁻¹)
 Máximo (g kg⁻¹)
 Média (g kg⁻¹)
 Nº de obs

Exportação

¹ Resultados da Embrapa



Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

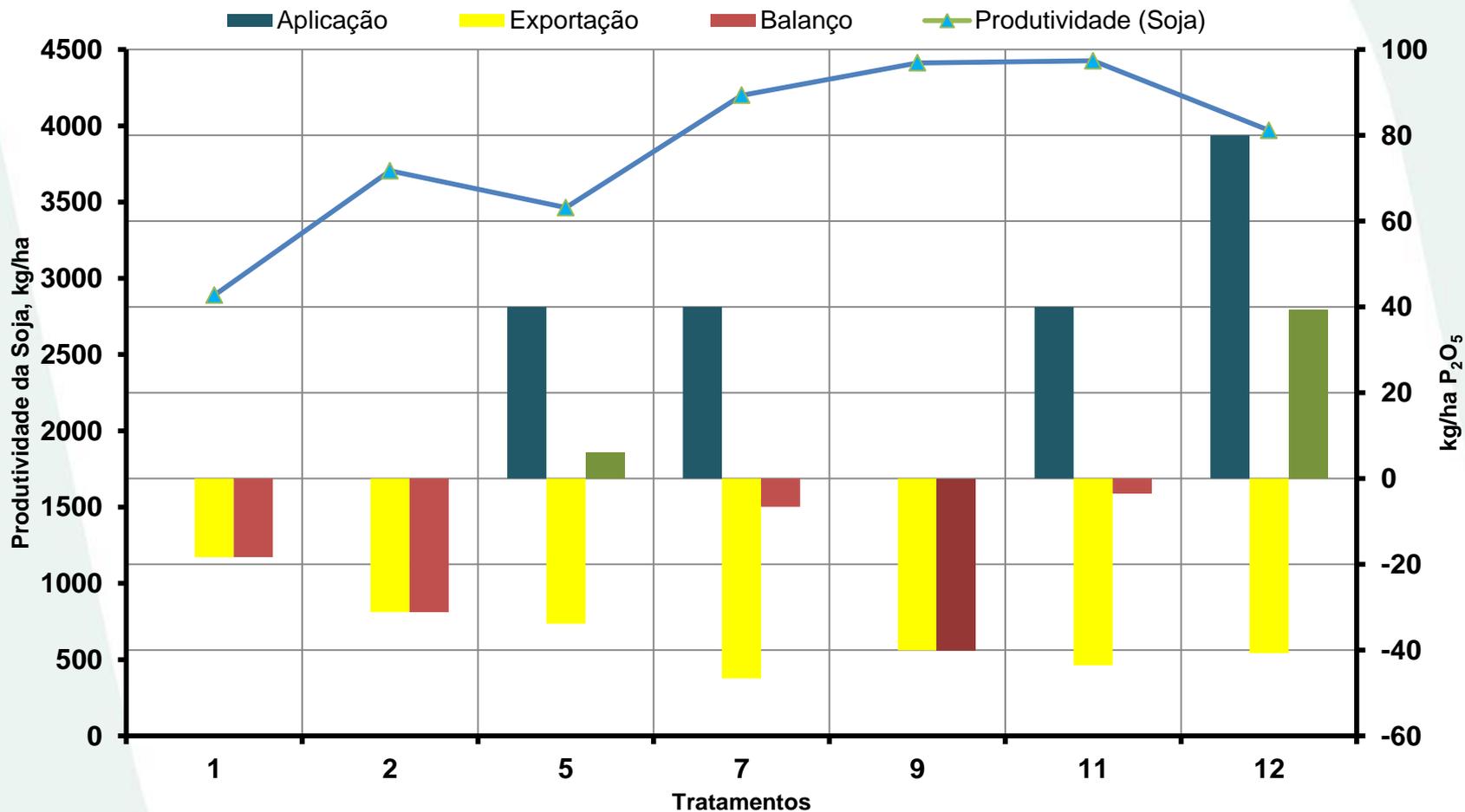
Simulações

Cultura	Fórmula	Dose	Entradas		Prod.	Exp. grãos/t		Saída		Balanço	
			P ₂ O ₅	K ₂ O		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
----- <i>kg/ha</i> -----											
Alta Produtividade											
Soja	00-20-20	250	50	50	3600	7	22	-25	-79	25	-29
Milho	08-18-18	250	45	45	6000	6	4	-36	-24	9	21
Sistema Soja/Milho										34	-08
Alta Produtividade e redução na dose de K na soja											
Soja	00-20-10	250	50	25	3600	7	22	-25	-79	25	-54
Milho	08-18-18	250	45	45	6000	6	4	-36	-24	9	21
Sistema Soja/Milho										34	-33

-0,03 cmol_c dm³ de K no solo

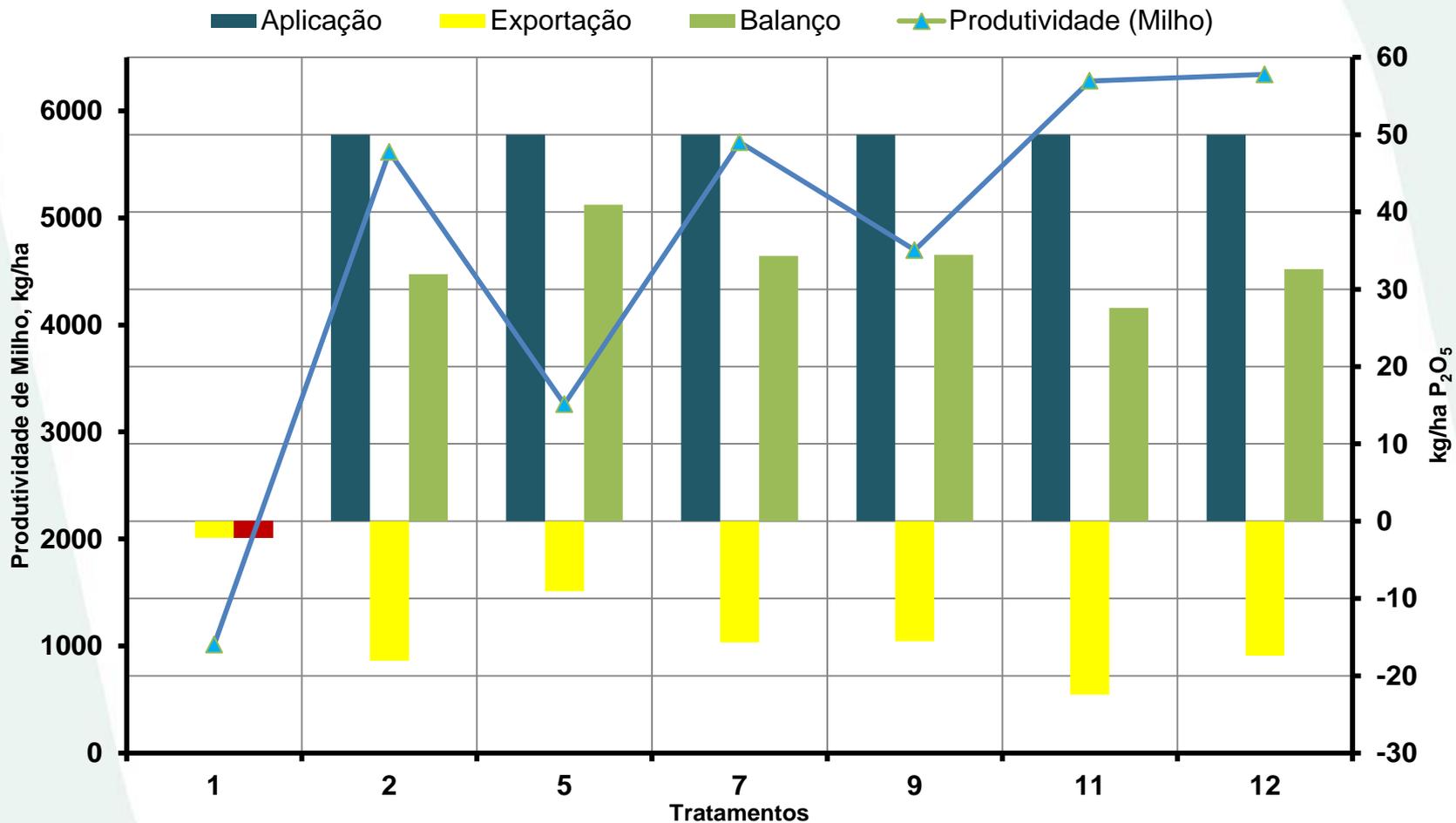
Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Dados de experimentação: P na Soja



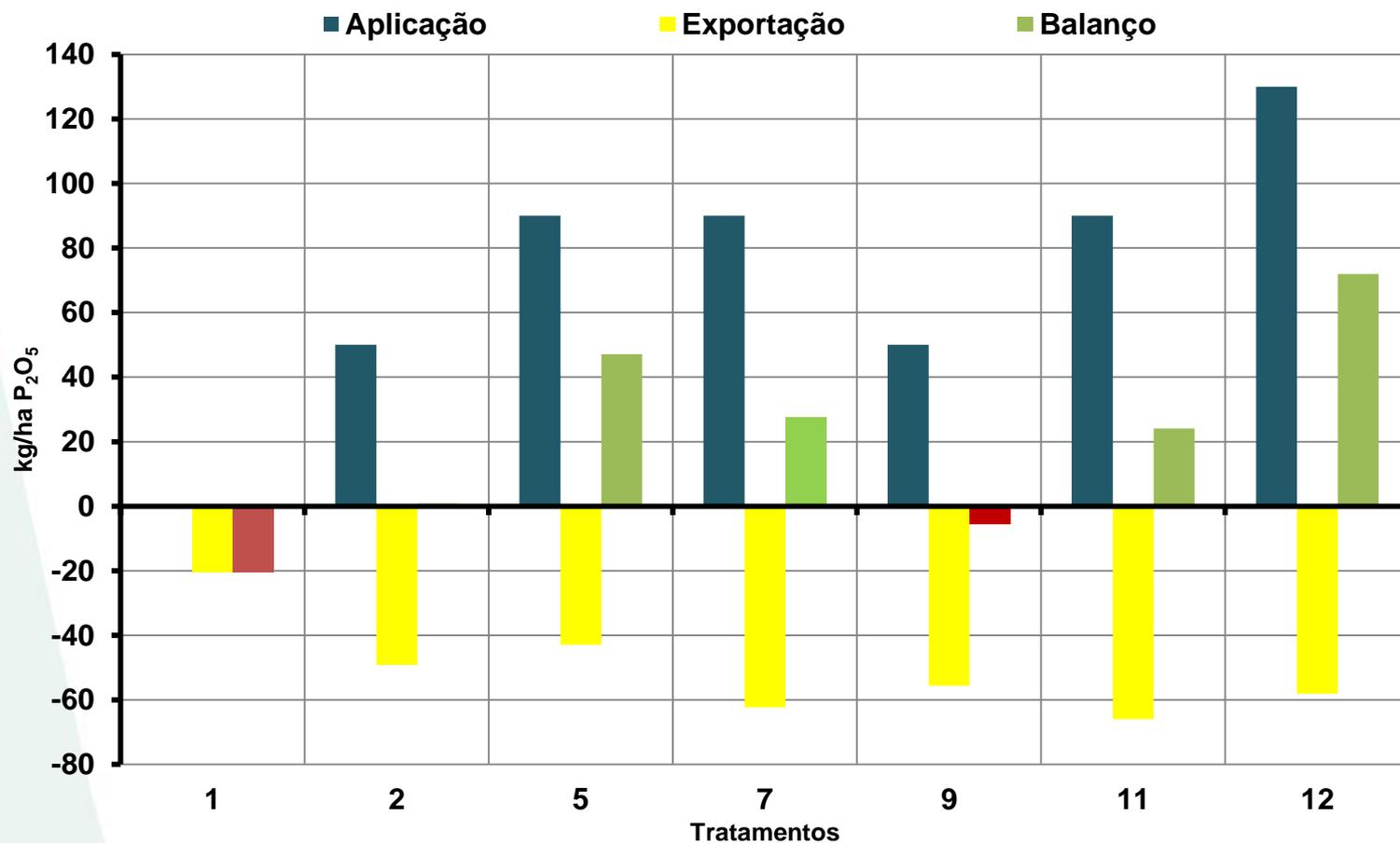
Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Dados de experimentação: P no Milho



Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Dados de experimentação: P na Safra (2012/2013)

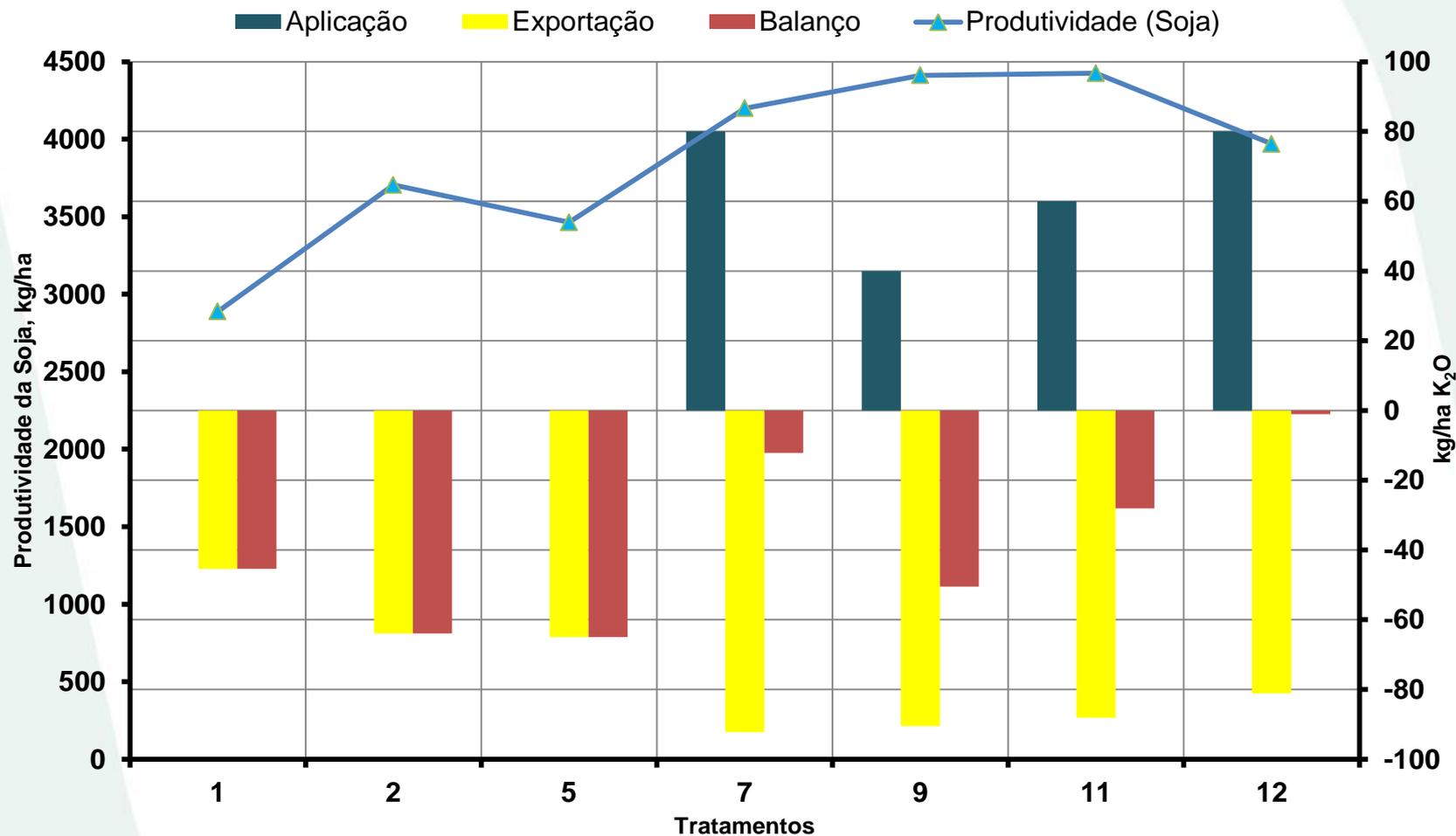


Soja (t/ha)	2,9	3,7	3,5	4,2	4,4	4,4	4,0
Milho (t/ha)	1,0	5,6	3,3	5,7	4,7	6,3	6,3
Safra (t/ha)	3,9	9,3	6,7	9,9	9,1	10,7	10,3

P (mg/dm ³)	2,7	9,0	16,8	24,0	7,7	14,0	34,9
K (cmol _c /dm ³)	0,13	0,12	0,12	0,24	0,23	0,21	0,37
K (mg/dm ³)	52	46	45	92	91	82	145

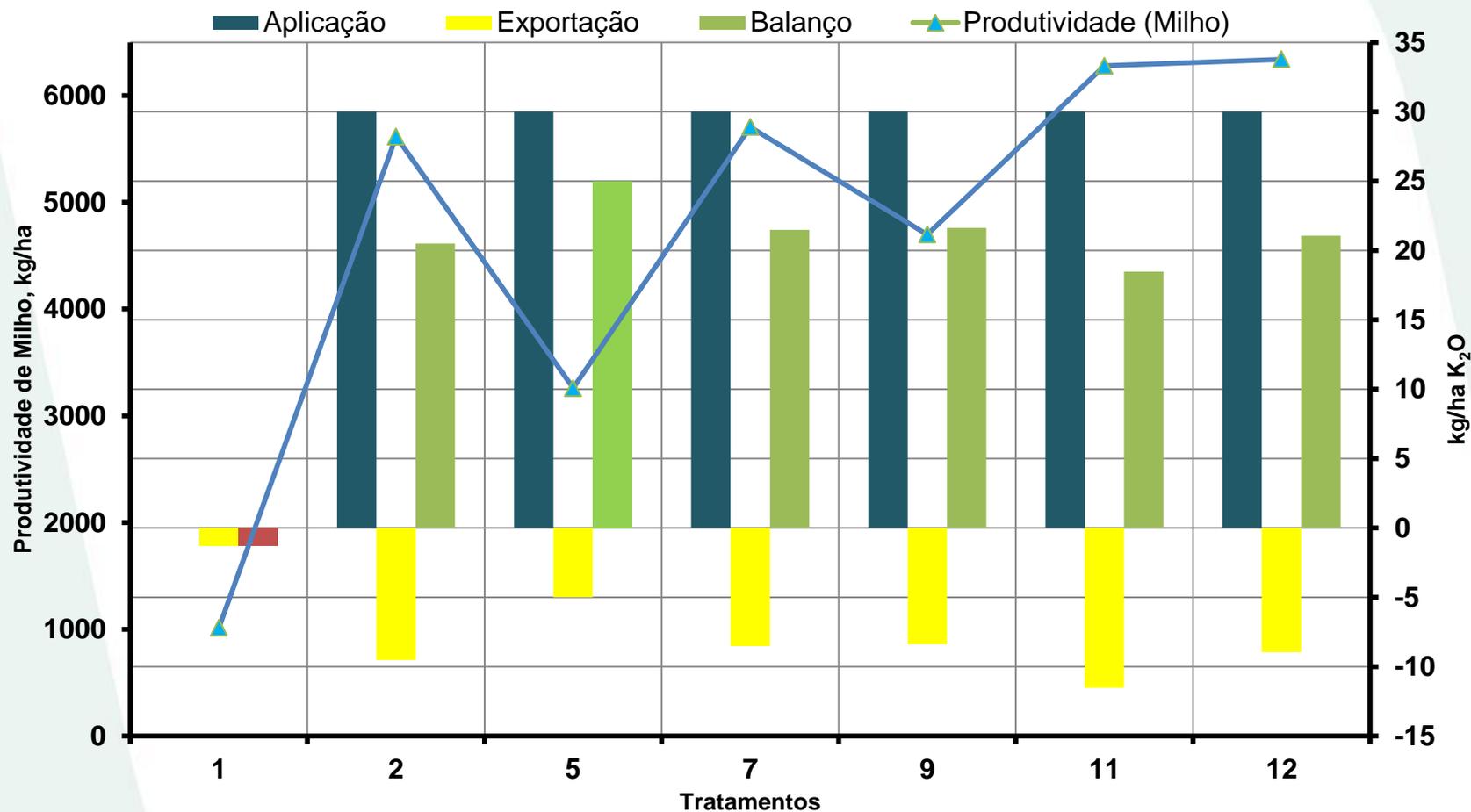
Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Dados de experimentação: K na Soja



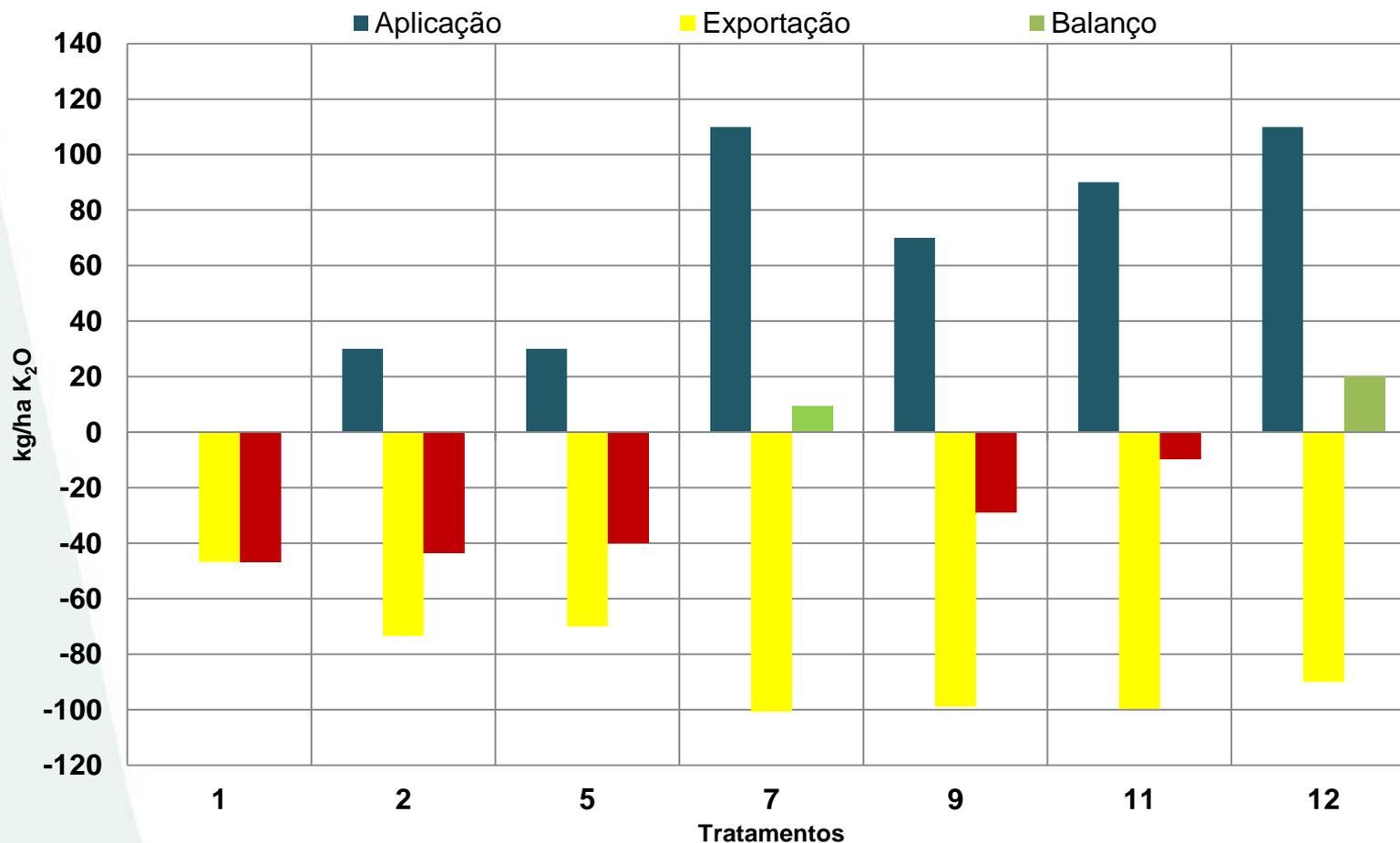
Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Dados de experimentação: K no Milho



Balanço P e K em Sistema Soja/Milho Safrinha

Resultados de experimentação: K na Safra (2012/2013)



Soja (t/ha)	2,9	3,7	3,5	4,2	4,4	4,4	4,0
Milho (t/ha)	1,0	5,6	3,3	5,7	4,7	6,3	6,3
Safra (t/ha)	3,9	9,3	6,7	9,9	9,1	10,7	10,3

P (mg/dm ³)	2,7	9,0	16,8	24,0	7,7	14,0	34,9
K (cmol _c /dm ³)	0,13	0,12	0,12	0,24	0,23	0,21	0,37
K (mg/dm ³)	52	46	45	92	91	82	145

MT: Foto Milton Moraes



Fome Oculta: Com a Análise Foliar é possível identificar e corrigir!



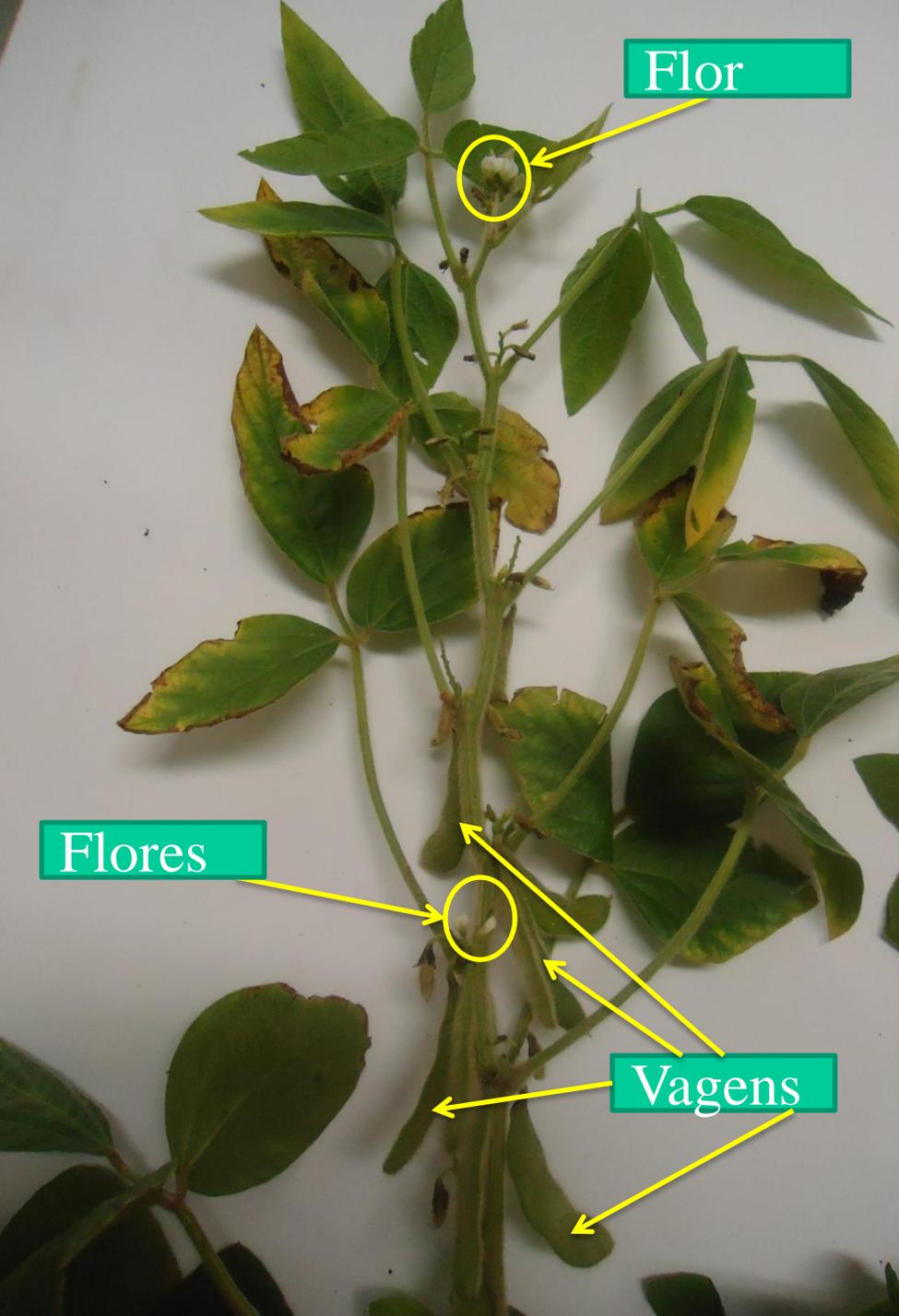
Foto: Ana Barneche – Embrapa Clima Temperado

Cultivares de TCI

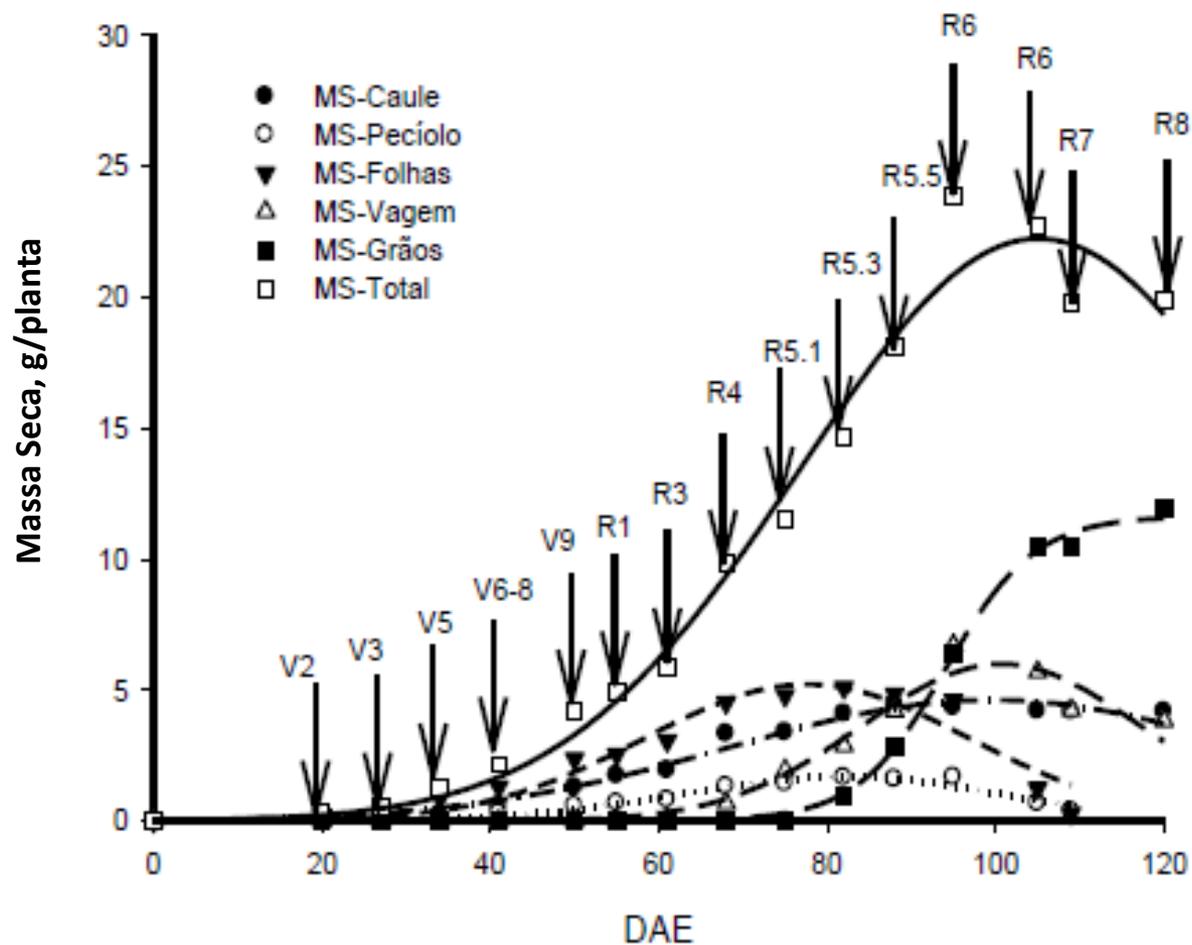
Alguns ajustes necessários!!!!

- Avaliação da exigência nutricional;
- Definição do estágio de desenvolvimento e da folha diagnóstica para análise foliar;
- Potencial de exportação (ajuste na adubação de manutenção);
- Re-parametrização das faixas de suficiência;
- Base de dados específica para DRIS;

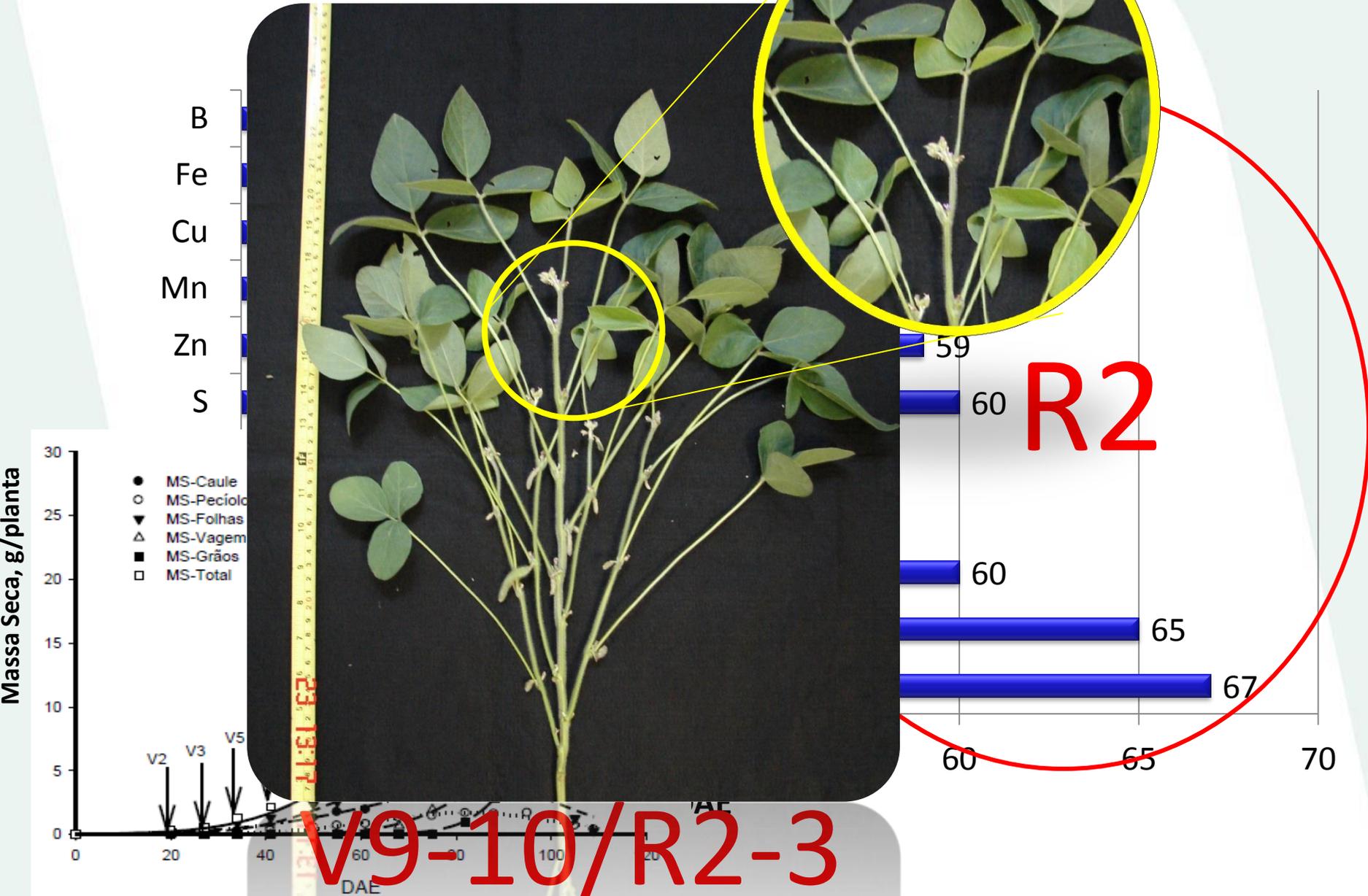
Soja TCI



Marcha de Absorção de Nutrientes: Soja TCI



Ponto de Inflexão: Amostragem



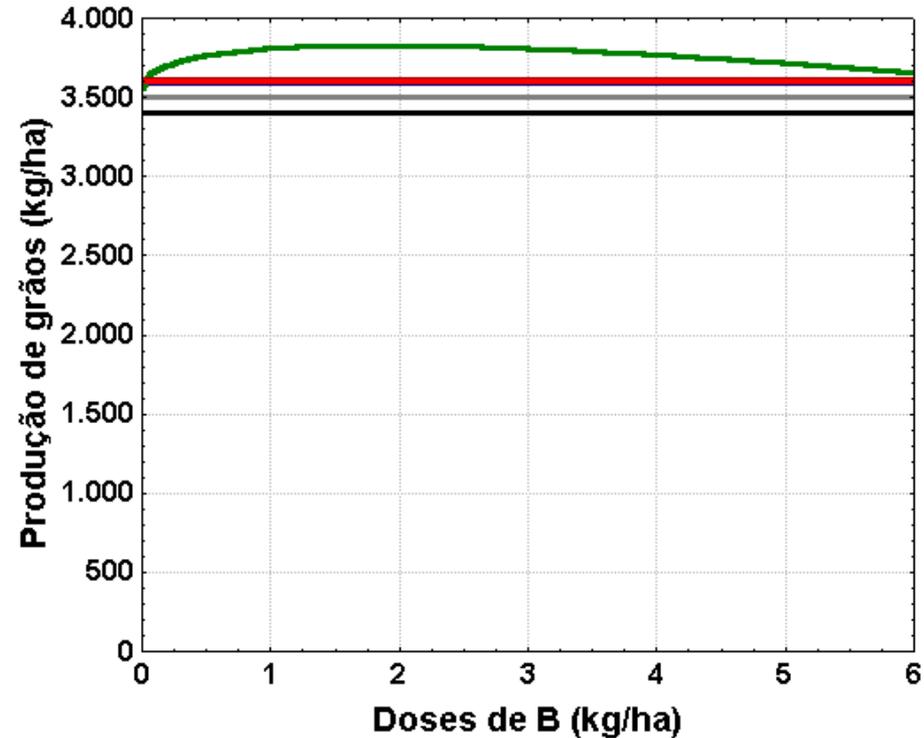
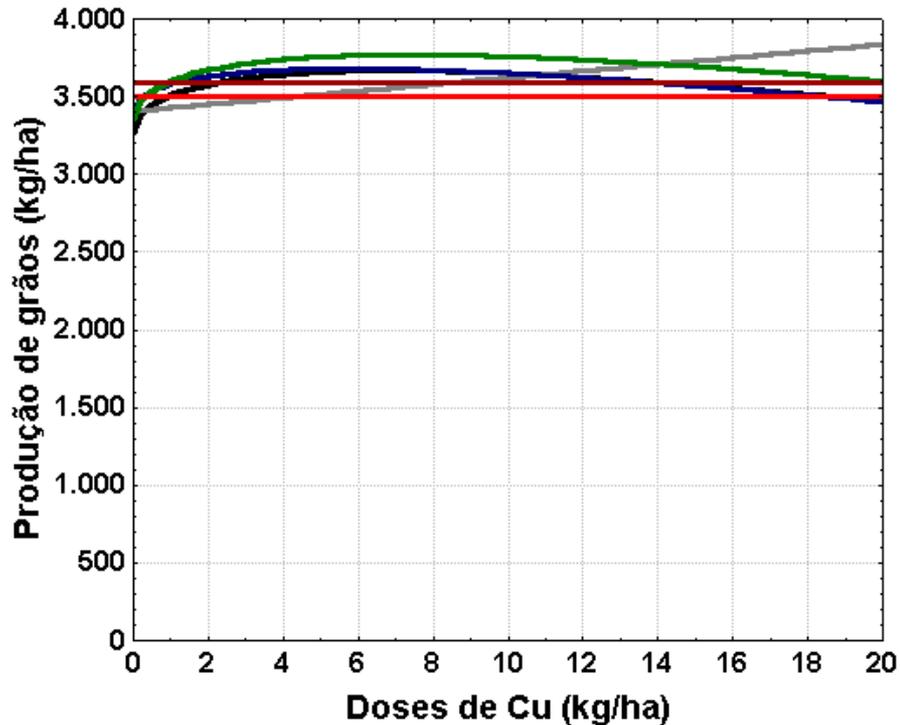
Limites de interpretação dos teores micronutrientes no solo

Cultura	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Soja	0,3 – 0,5	0,5 - 0,8	5 - 12 ²	2,0 – 5,0	1,1 – 1,6
Algodão	0,4 - 0,6	0,8	4,8 - 9,4	6,0	1,7
Milho ¹	0,36 – 0,6	0,8 -1,2	19 – 30	6 – 8	1,0 - 1,5
Feijão	0,21 – 0,6	0,3 – 0,8 ²	5 - 12 ²	1,3 – 5,0 ²	1,1 – 1,6
Cerrados	0,3 – 0,5	0,5 - 0,8	-	2,0 – 5,0	1,1 – 1,6
(IAC) ²	0,21 – 0,6	0,3 – 0,8	5,0 - 12	1,3 – 5,0	0,6 – 1,2

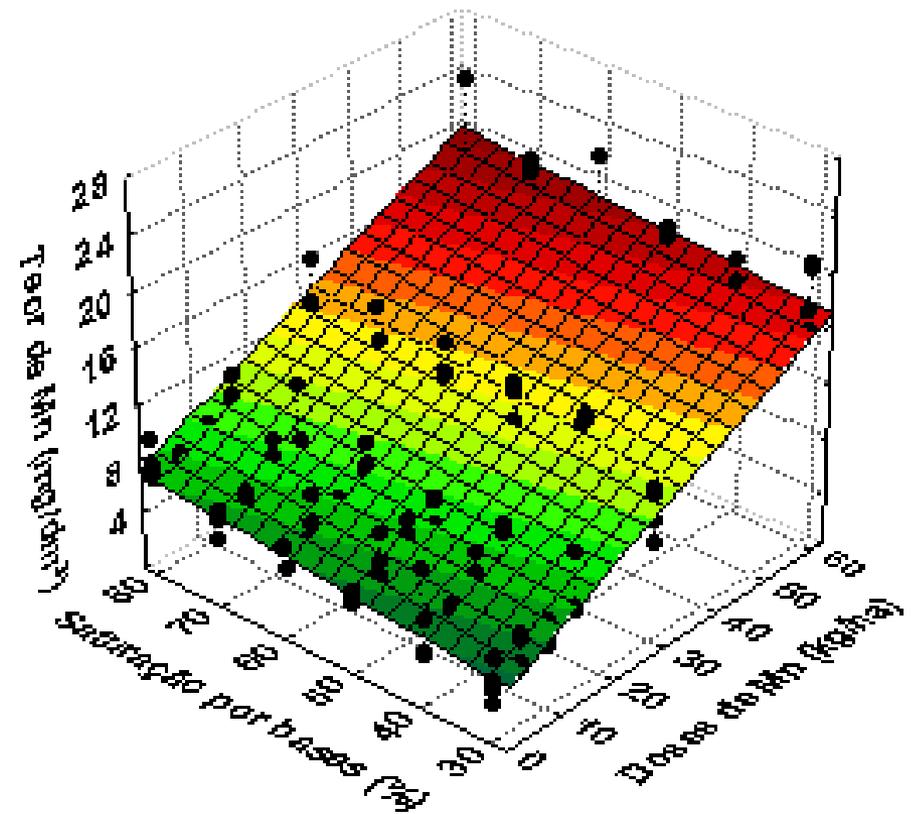
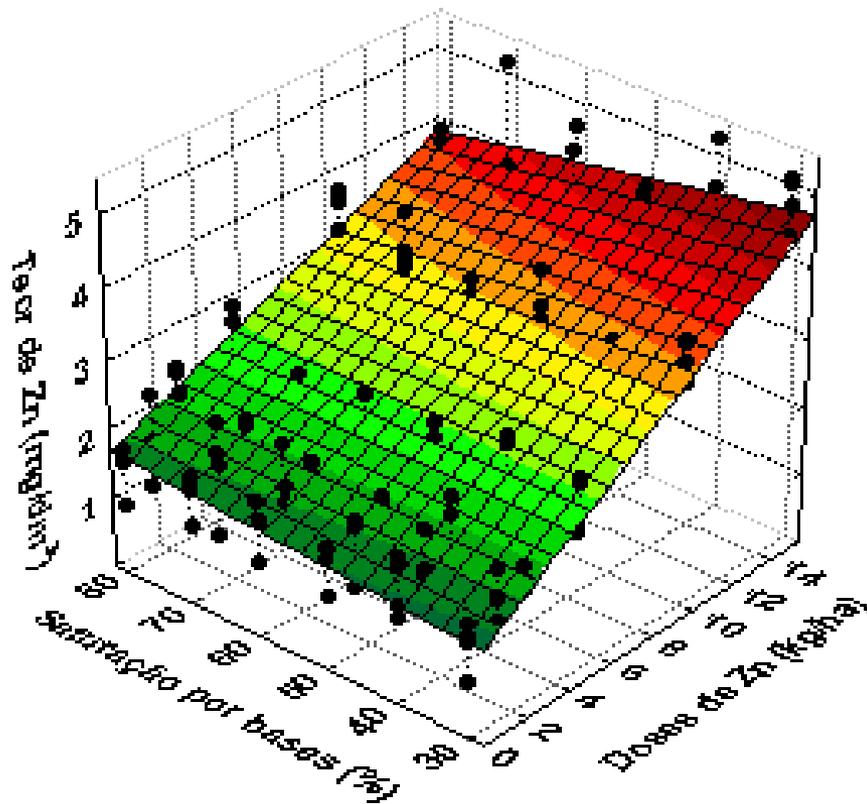
¹O limite superior desta classe indica o nível crítico.

² DTPA

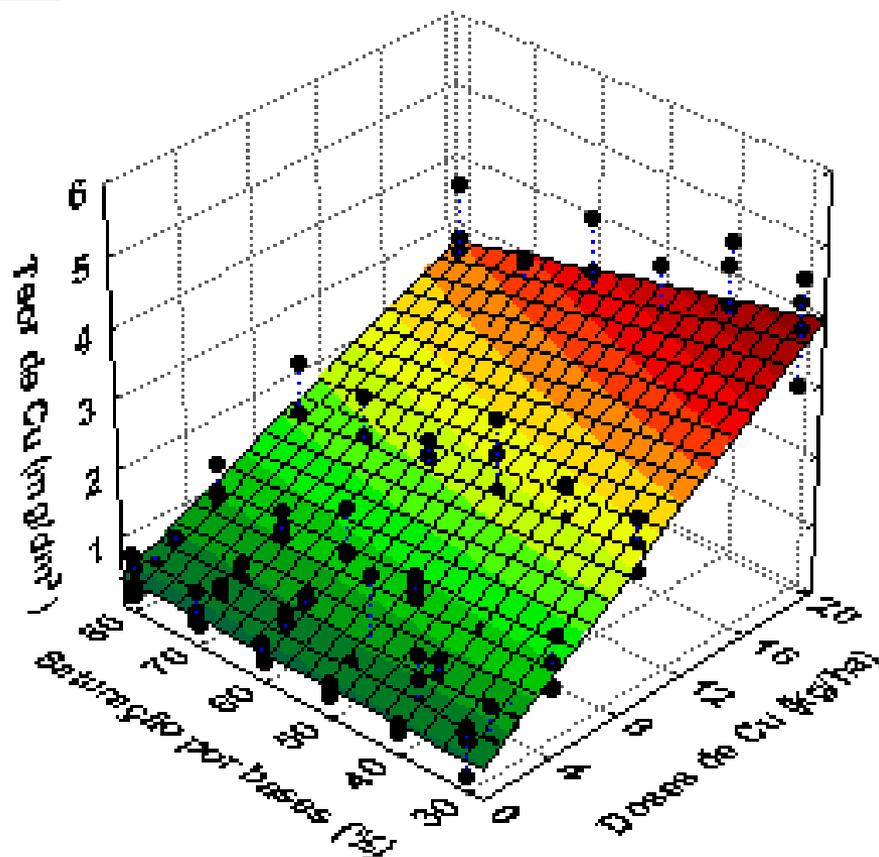
“Resposta” à Aplicação



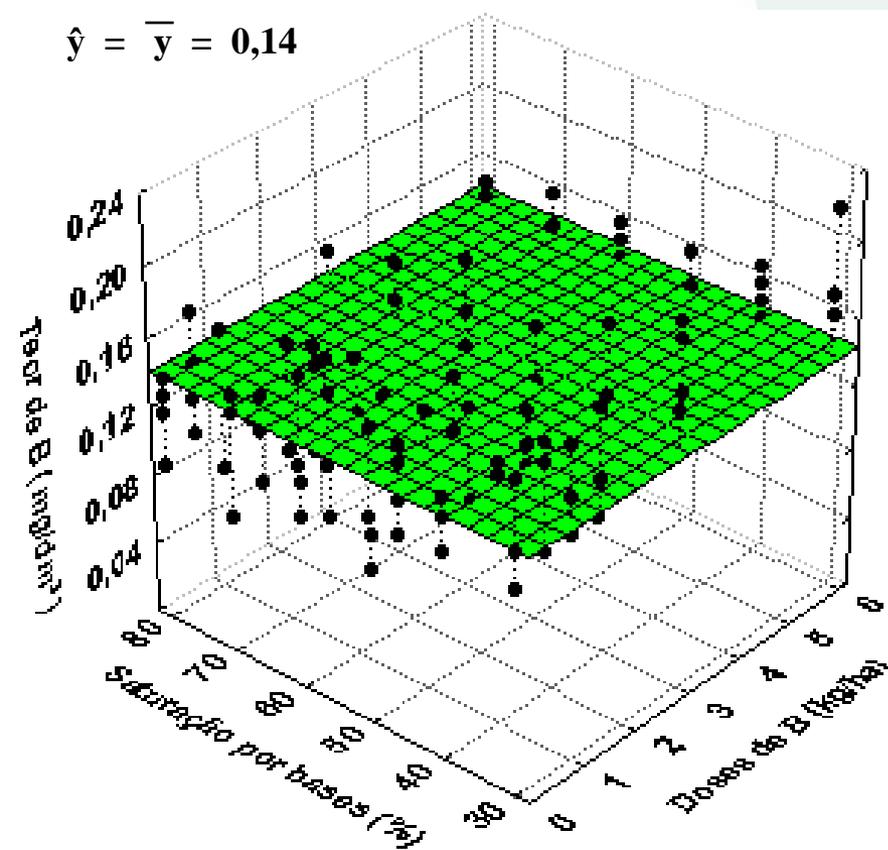
Teor no Solo (M-1)



Teor no Solo (M-1)



$$\hat{y} = \bar{y} = 0,14$$



Muito Obrigado!!!!

Embrapa

Soja



Adilson de Oliveira Jr

43 3371-6225

adilson.oliveira@embrapa.br



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

