

VIII Simpósio Regional • IPNI Brasil

BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

Vilhena - RO • 26 e 27/MAIO/2015

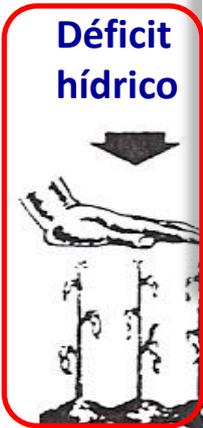
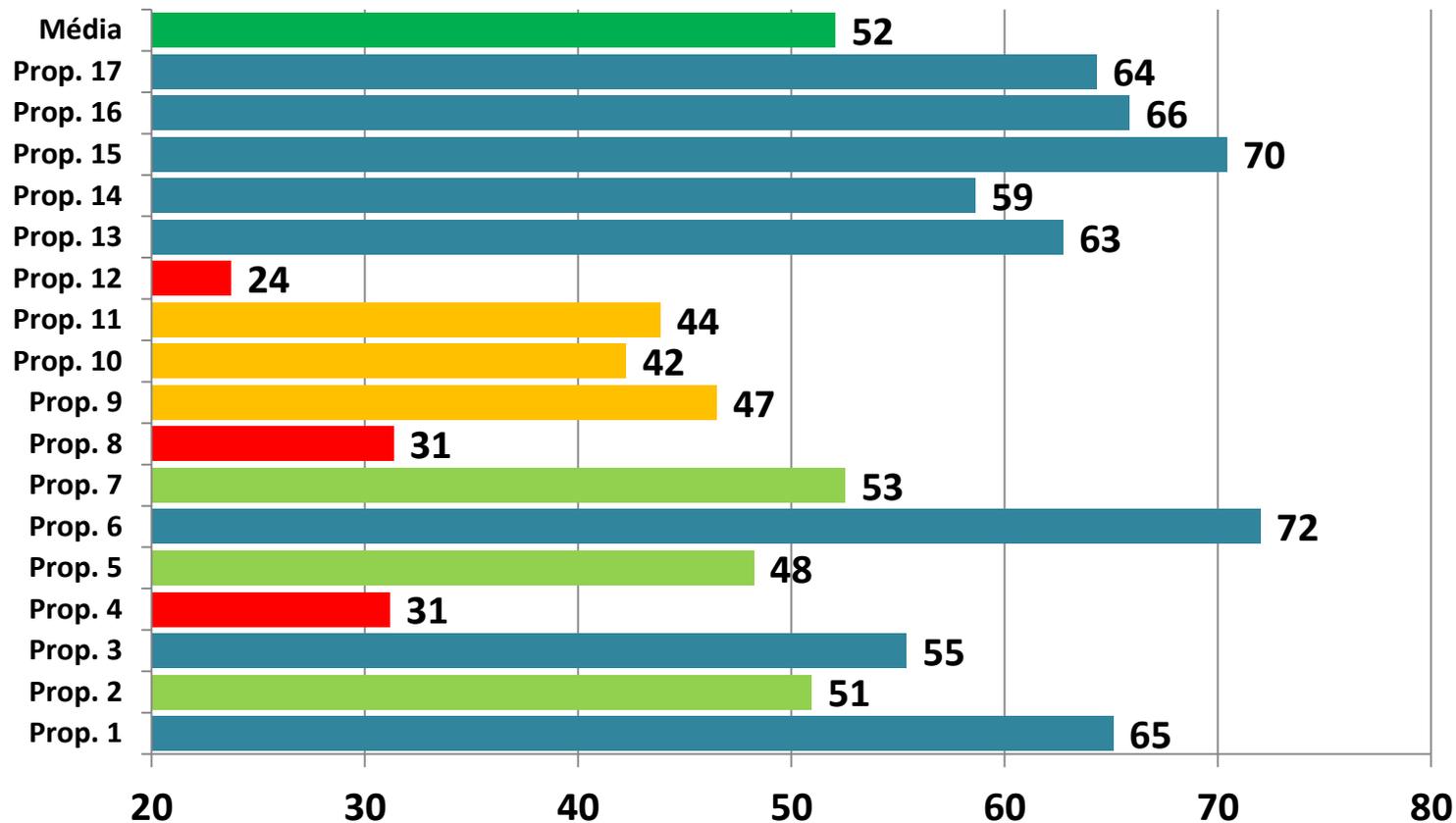
Boas práticas do uso de fertilizantes na cultura da soja

Adilson de Oliveira Junior

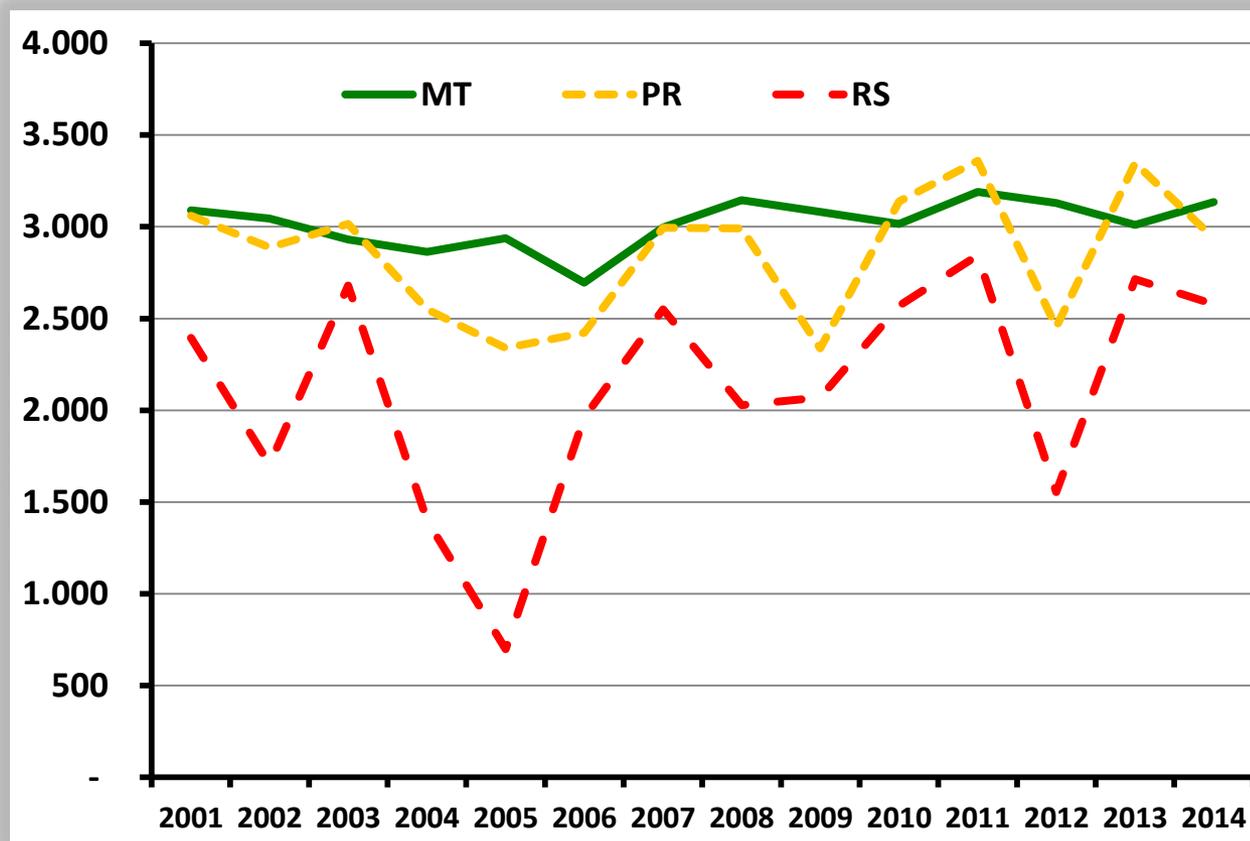
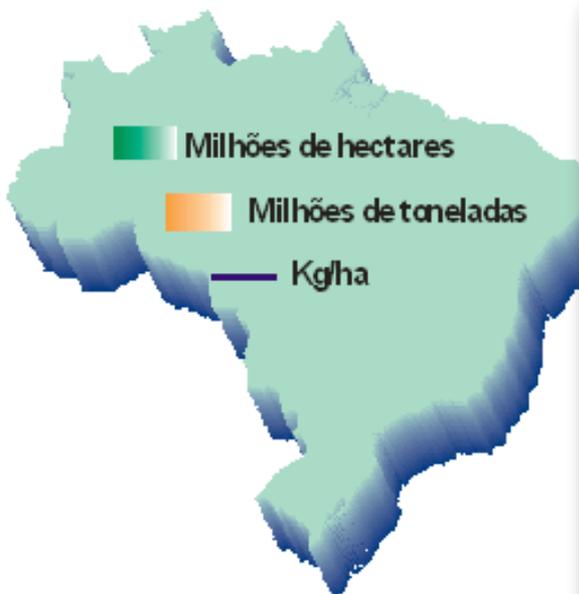


Para se obter Altas Produtividades...

Soja 2014/2015 - Sacas/ha



Comparativo Área x Produtividade (Soja)



Fonte: Conab

Porque a Produtividade Média NÃO Aumenta?

- Expansão em Solos “Marginais”
- Pragas / Doenças (Nematoides, Ferrugem asiática)
- Eventos Climáticos “extremos”
- Cultivo da 2ª Safra de Milho (cultivares precoce)
- Compactação de Solo
- Acidez de Solo
- Aplicação a lanço de fertilizantes (Logística Sem.)



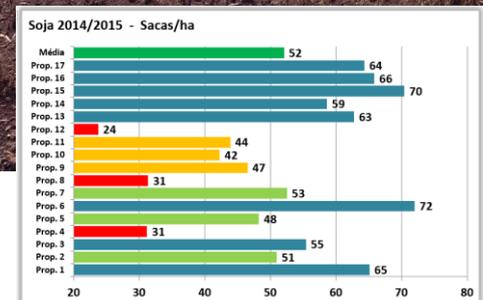
Foto: Milton Morais

Especial A nova fronteira agrícola Parte II

Soja no cascalho

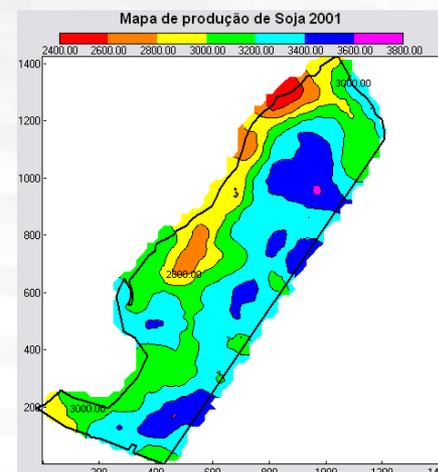
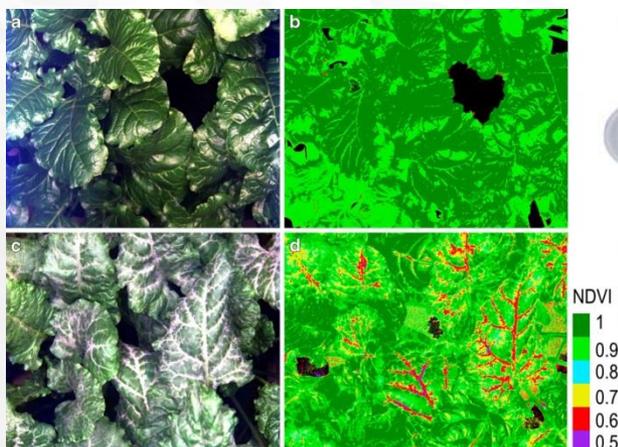
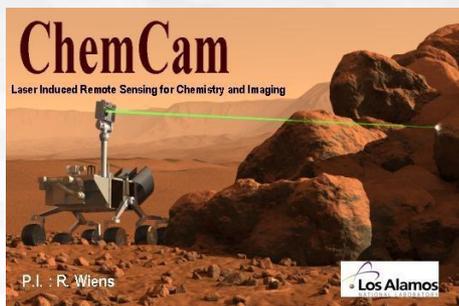
A saga dos agricultores que, seguindo a trilha aberta por Rodolfo Schlatter, transformaram o Vale do Araguaia, no

28 | A



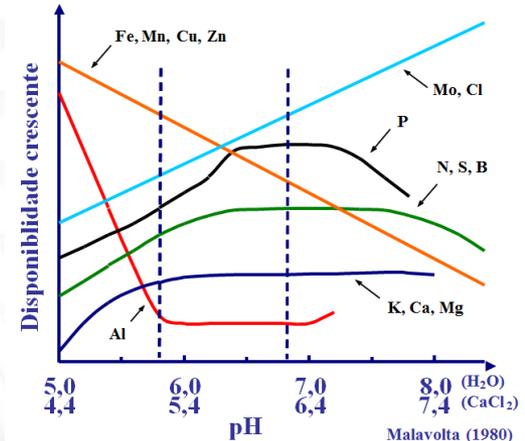
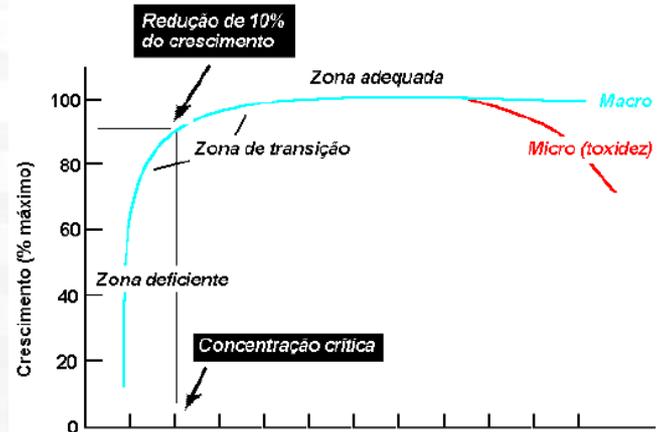
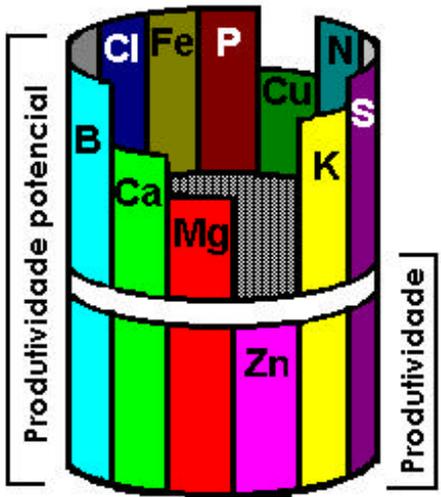
Novas Tecnologias x Arroz c/ Feijão

- Manejo georreferenciado
- Mapeamento da variabilidade
- Mapas de Produtividade
- Utilização de Sensores
- Utilização de Imagens
- VANT`s
- Testes Bioquímicos
- Utilização de hormônios, bioestimulantes etc etc



Novas Tecnologias x Arroz c/ Feijão

- Análise Química de Solo
- Análise Foliar
- Histórico de Produtividade
- Histórico de Adubação
- Calagem/Gessagem
- Leis NMP / Dinâmica dos Nutrientes



Manejo da Fertilidade do Solo

Químicos

Físicos

MANEJO
Fertilidade
do Solo

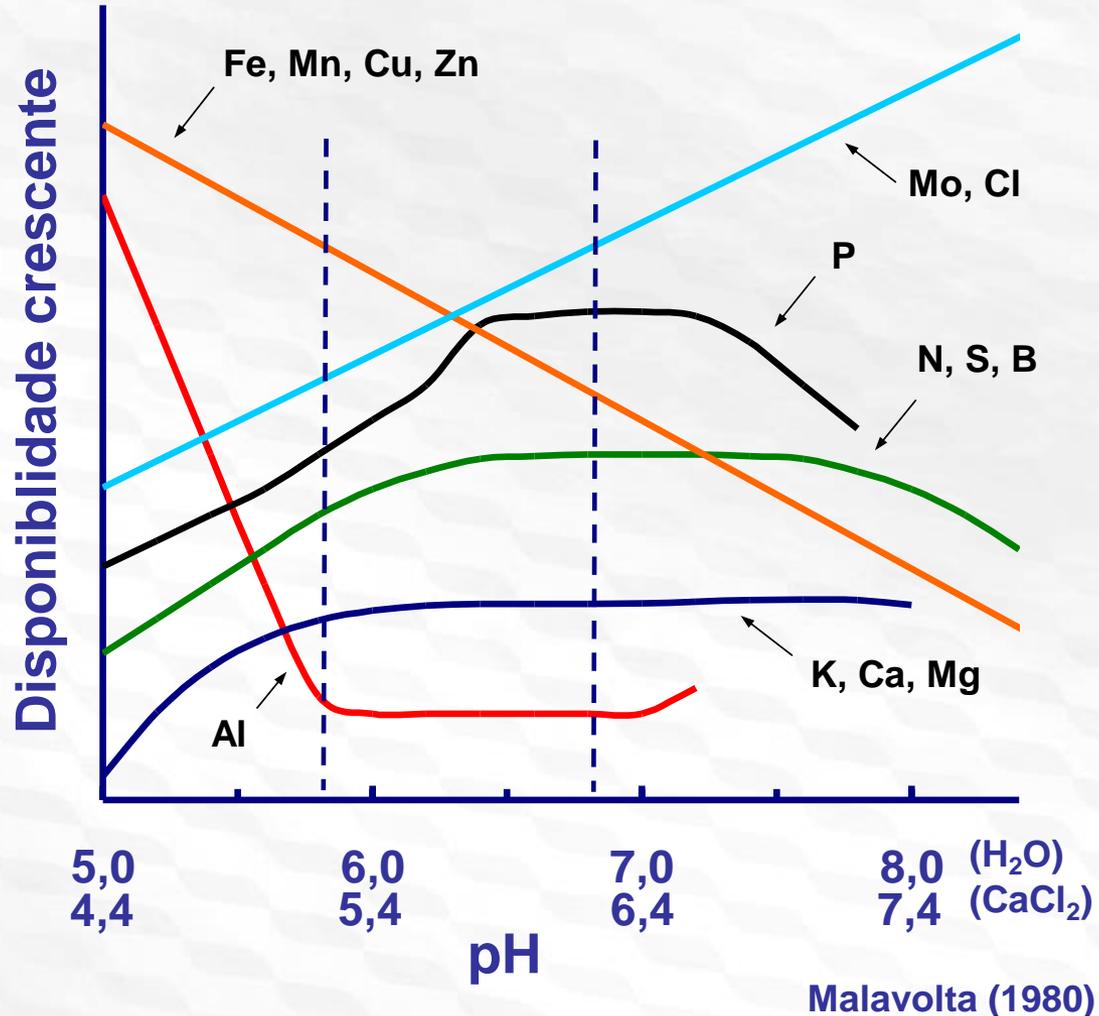
Biológicos

Clima

Correção do Solo

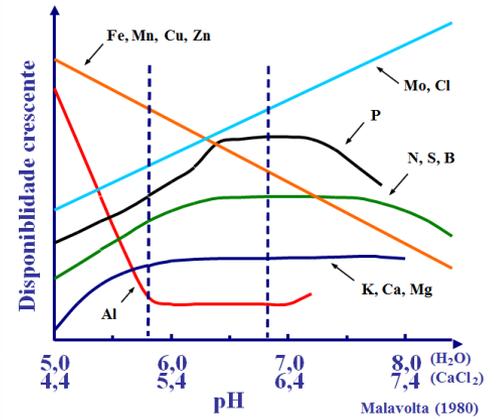
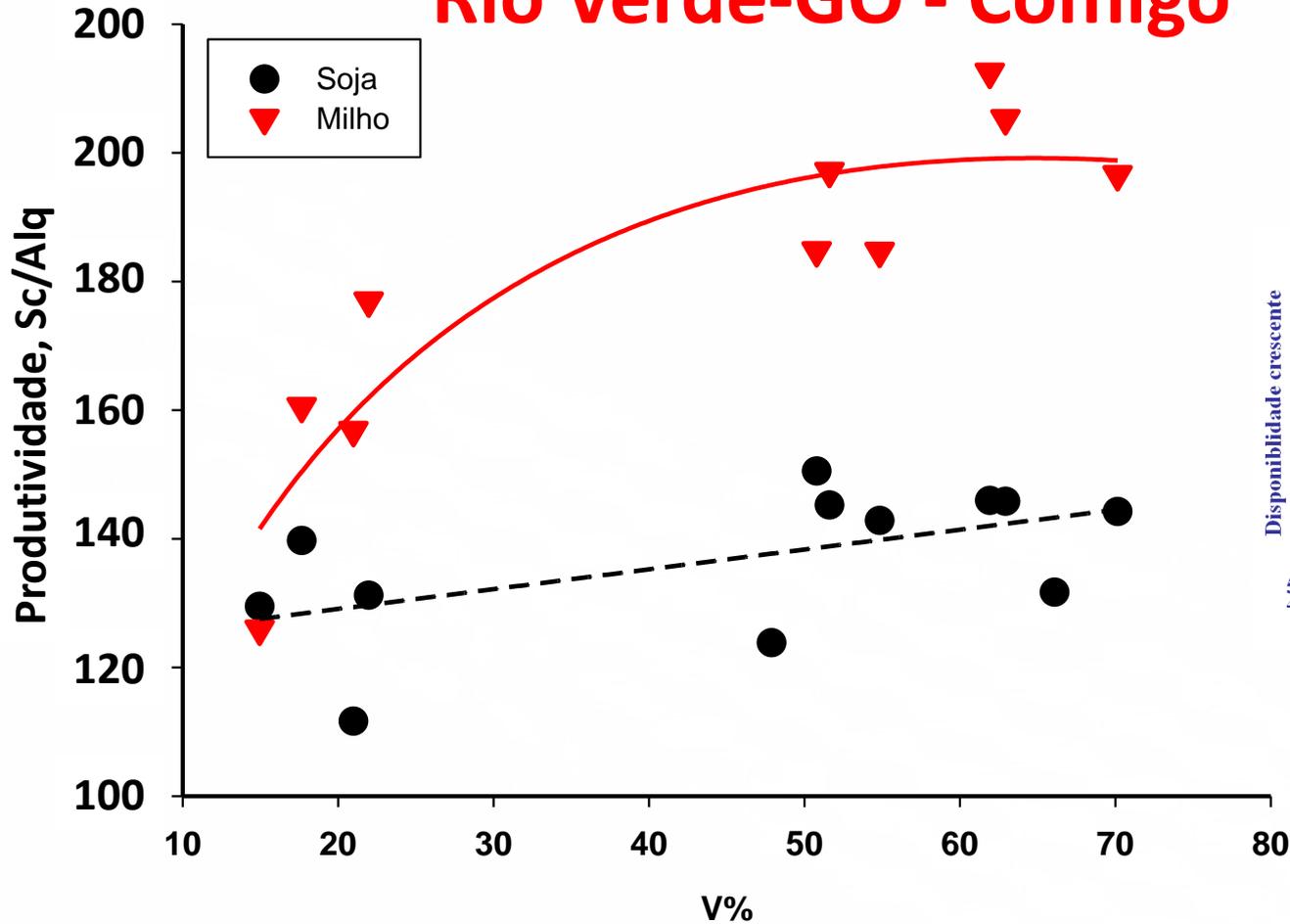


Disponibilidade dos nutrientes vs pH



Resposta a Calagem

Rio Verde-GO - Comigo



Adubação

Fundamentos:

- Potencial extração da cultura;
- Fertilidade do solo;
- Retorno econômico



Ciclo da cultura



Grãos

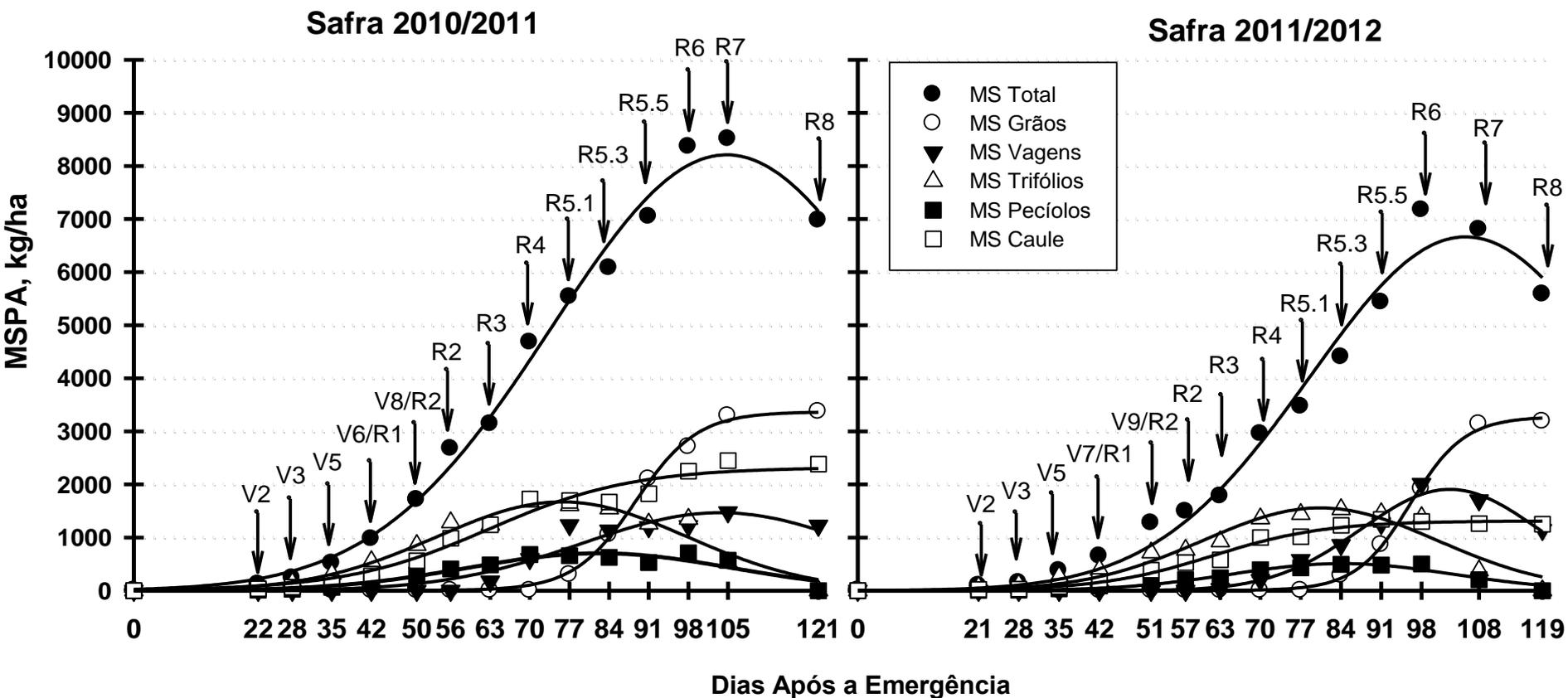


Exportação



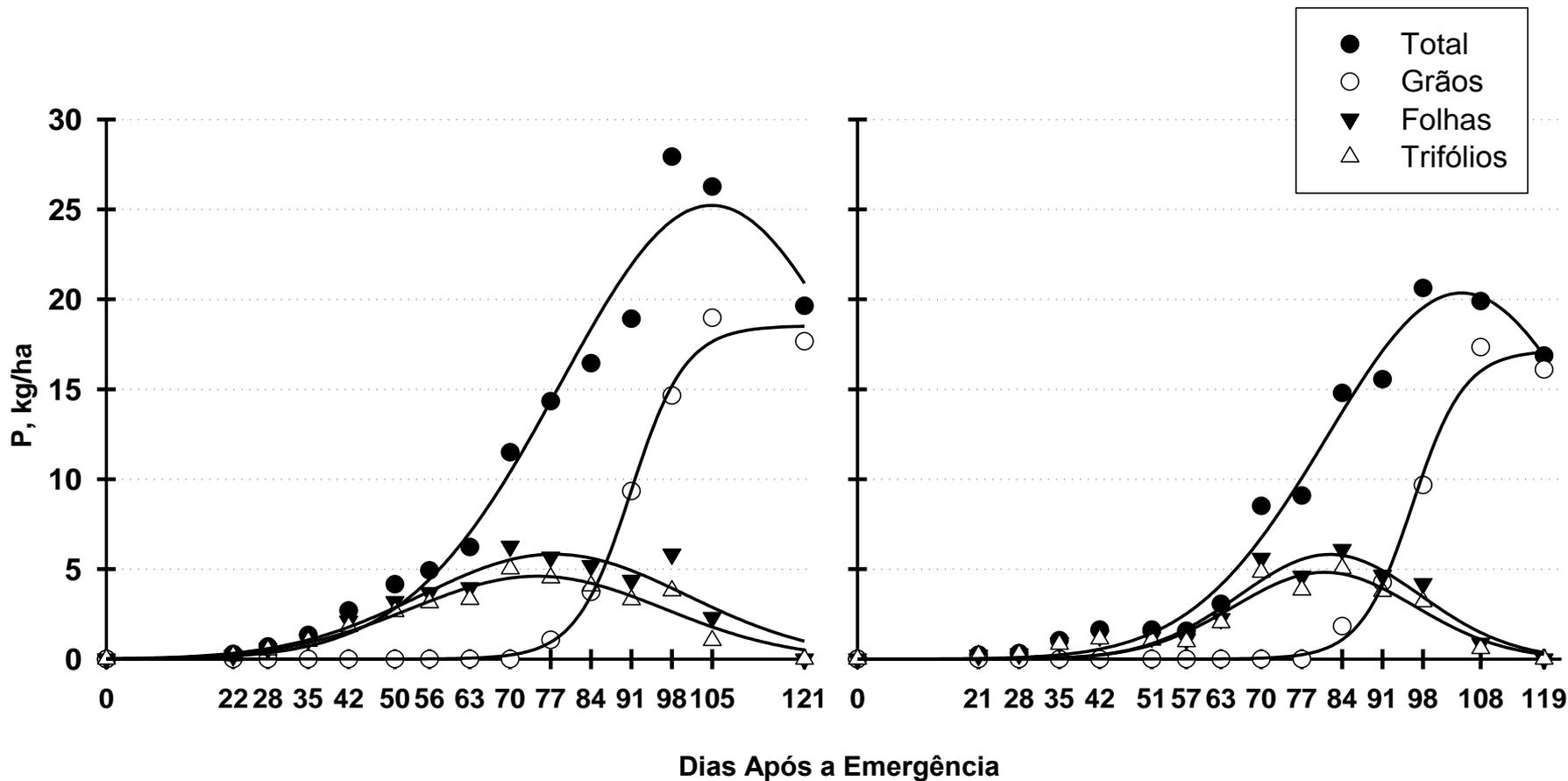
Exigência Nutricional

Marcha Absorção: MSPA



Exigência Nutricional

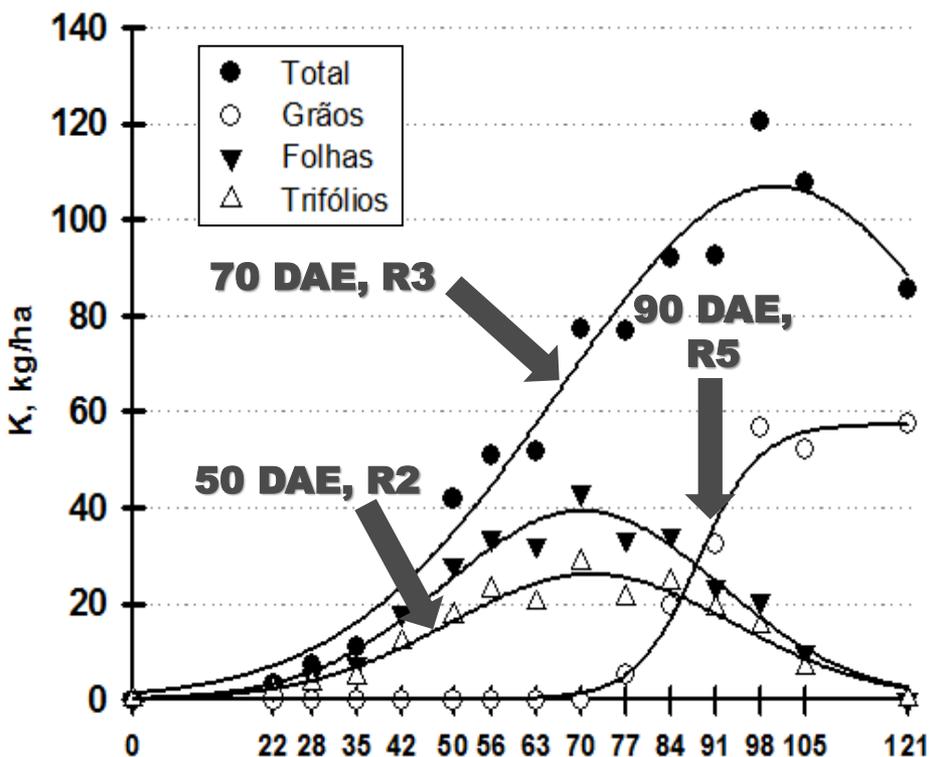
Marcha de Acúmulo de P



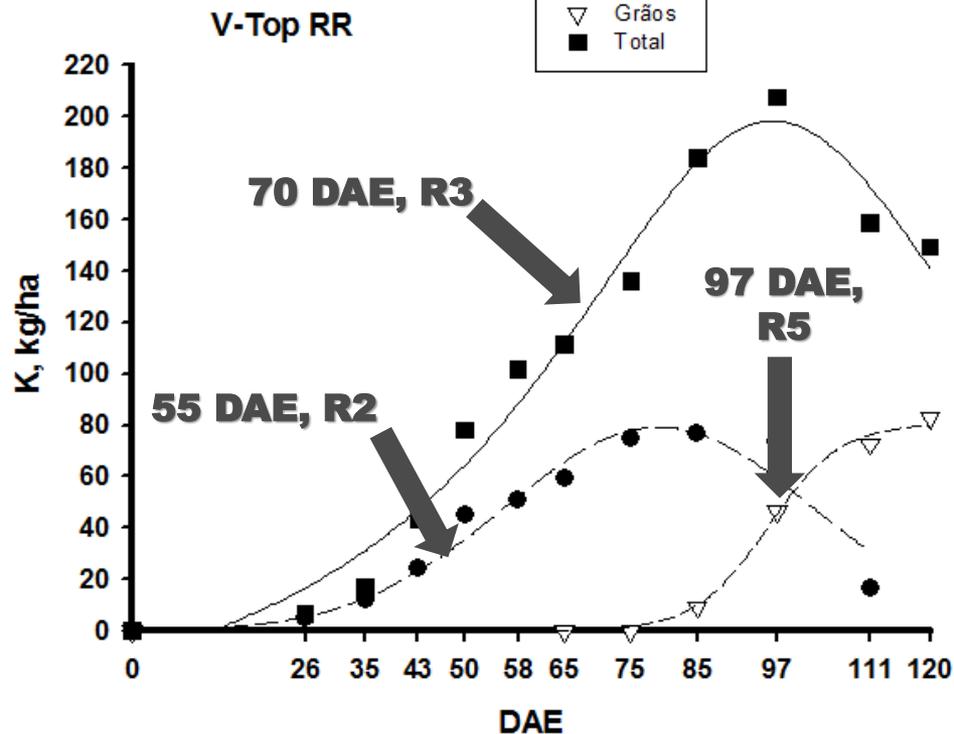
Exigência Nutricional

Marcha de Acúmulo de K

BRS-360RR



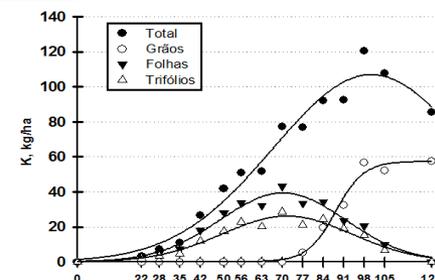
63 sc/ha



Exigência Nutricional

Exigência Nutricional

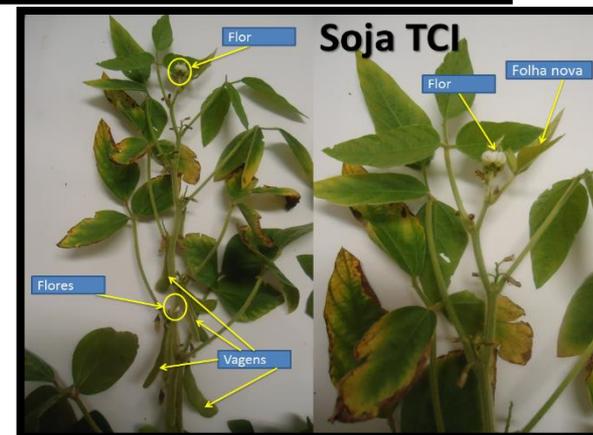
Soja (3- 4 t/ha, 50 – 65 sc/ha)



Quantidades de N, P, K, Ca, Mg e S absorvida e exportada

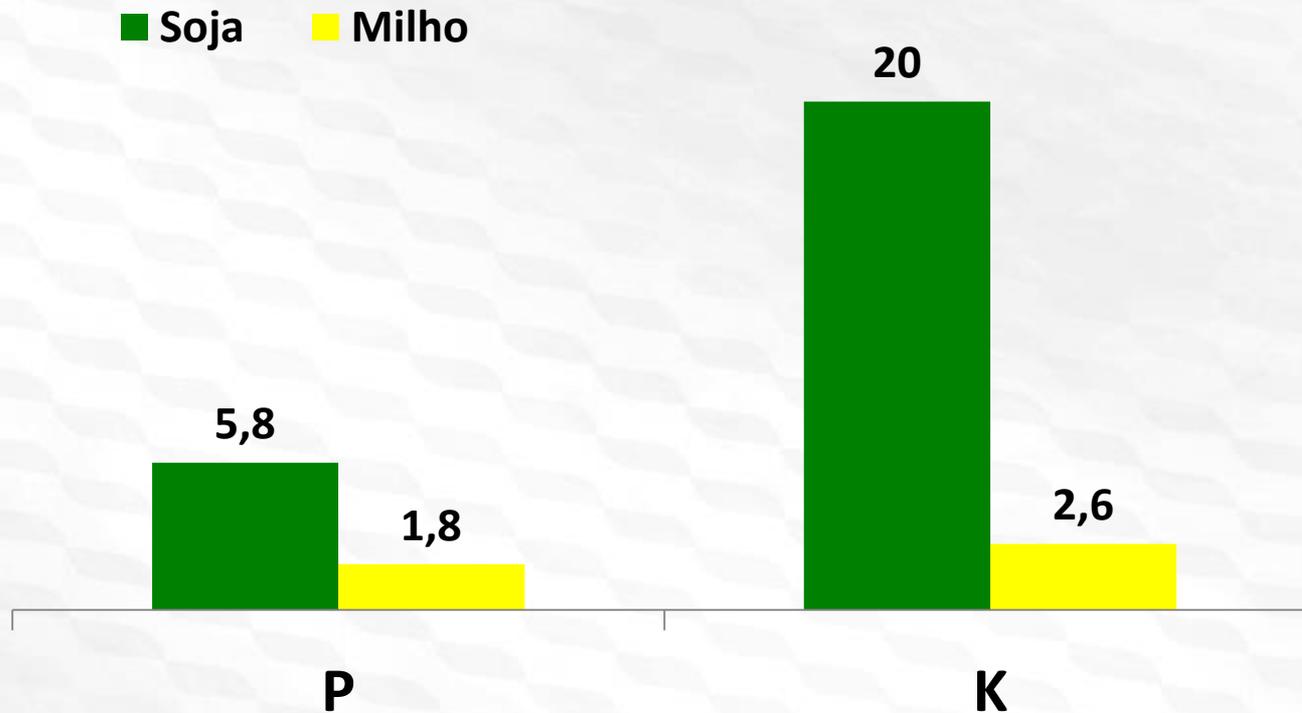
Parte da Planta	N	P	K	Ca	Mg	S
kg / t de grãos (16,7 sacas)						
Grãos	65	5,8⁽¹⁾	20⁽¹⁾	3,2	2,8	3,0
Restos Culturais	17	1,5	14	12,8	7,2	1,5
Total	82	7,3	34	16,0	10,0	4,5
% exportada	80	80	58	20	28	66

(1) os valores correspondem à 13 kg/ha de P₂O₅ e 24 kg/ha de K₂O exportados em cada tonelada de grãos produzida



Exigência Nutricional

Exportação: Comparativo Soja e Milho Safrinha (kg/t)

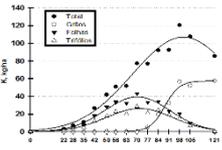


Análise Foliar

Amostragem de Folha
Soja TCI

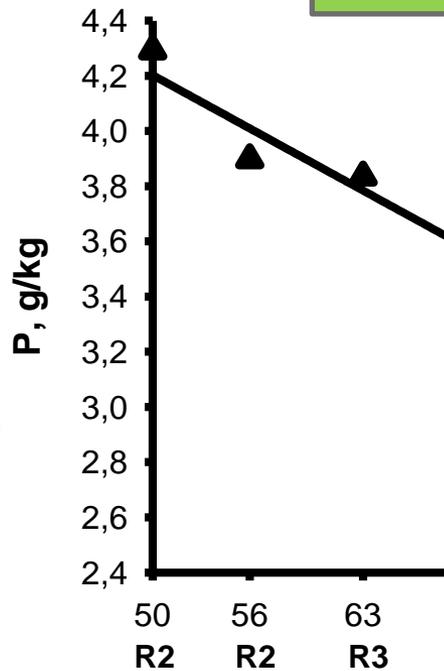
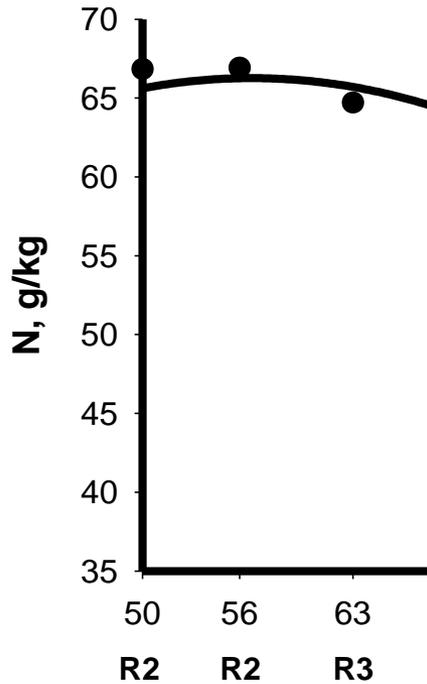


V8-10/R2-3
DAE

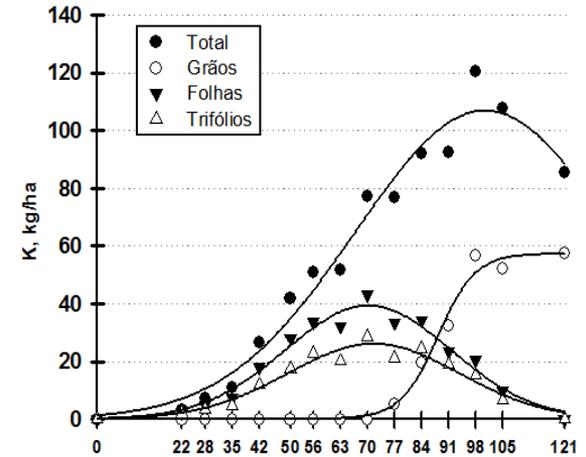
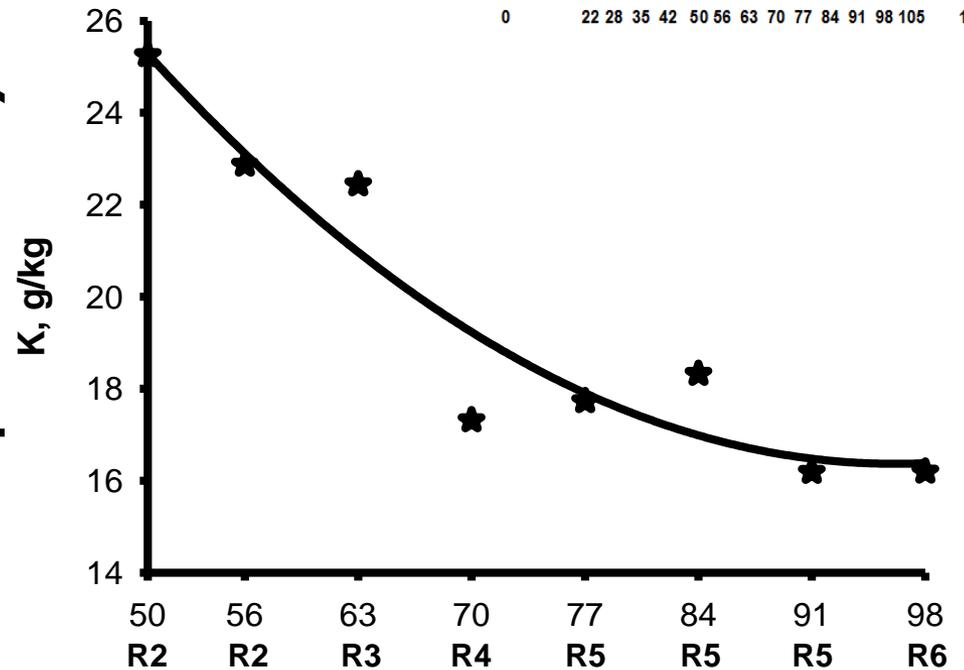


Análise Foliar

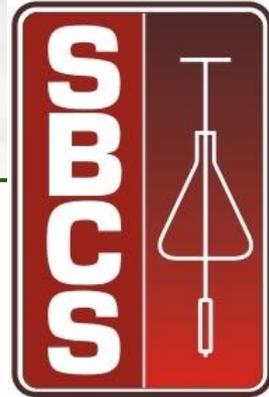
Dinâmica de Translocação



Soja: 63 sacas/ha
K = 0,43 cmol_c/dm³



Análise Química de Solo



Avaliar a quantidade (“teor disponível”) dos nutrientes nas amostras de solo;

Base para tomada de decisão quanto à correção da acidez e recomendação de adubação;

Métodos devem apresentar boa capacidade preditiva;

**Estudos de calibração → Tabelas de Interpretação e
Recomendação de Adubação;**

Amostragem deve ser criteriosa;

BPUFs Soja

❖ N - FBN



❖ PK - Nutrientes anualmente aplicados



❖ Ca, Mg, S, Micronutrientes - Efeito residual



❖ Áreas com fertilidade construída: Adubação de sistema de produção



Nitrogênio: FBN

MANEJO

INOCULAÇÃO DE SEMENTES



**Via
semente**

ou

**Via Foliar
Estádio V3 – V5**

**Molibdênio
Cobalto**

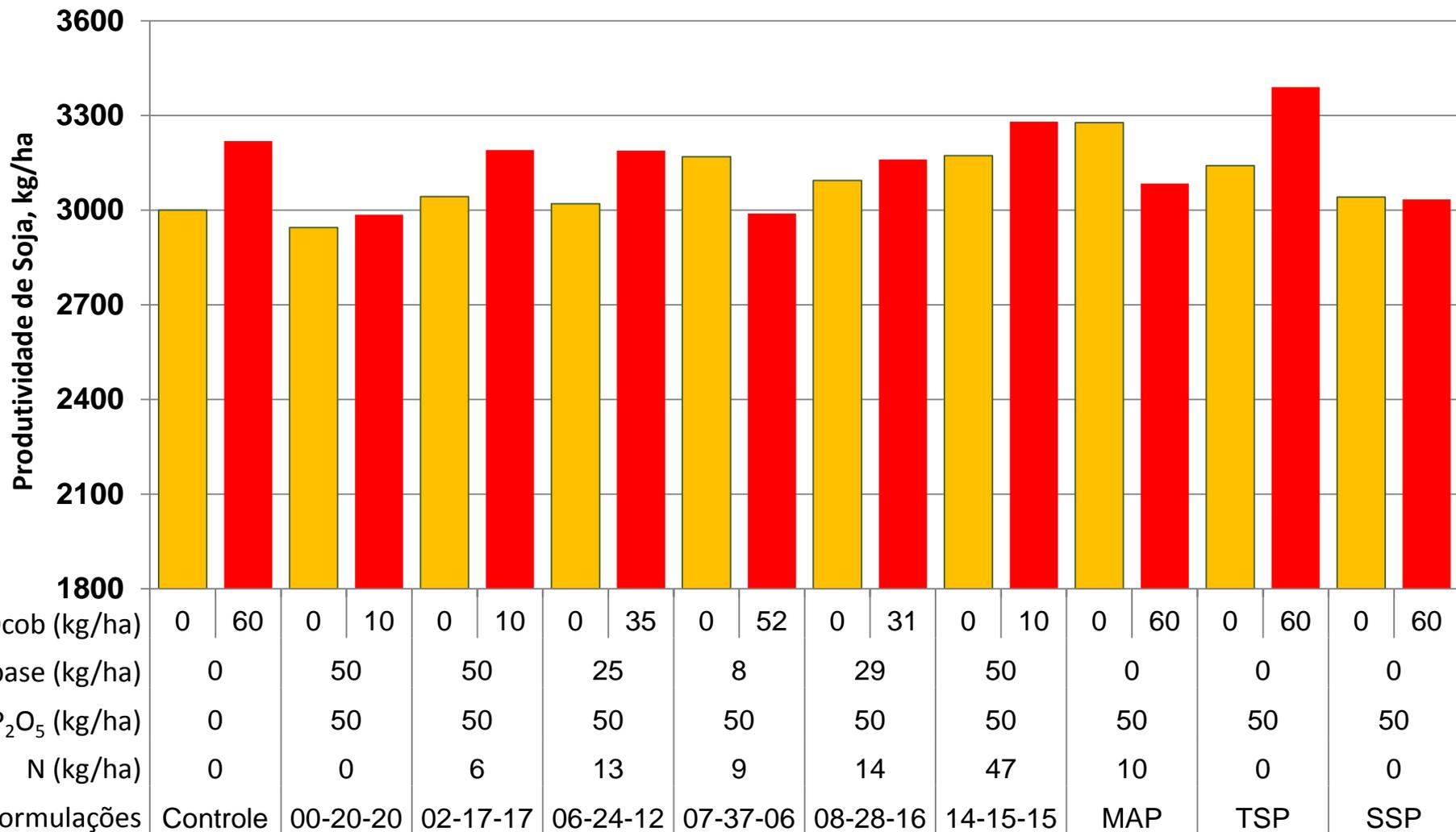
Co e Mo

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

Motivos ou suposições para uso do N na soja

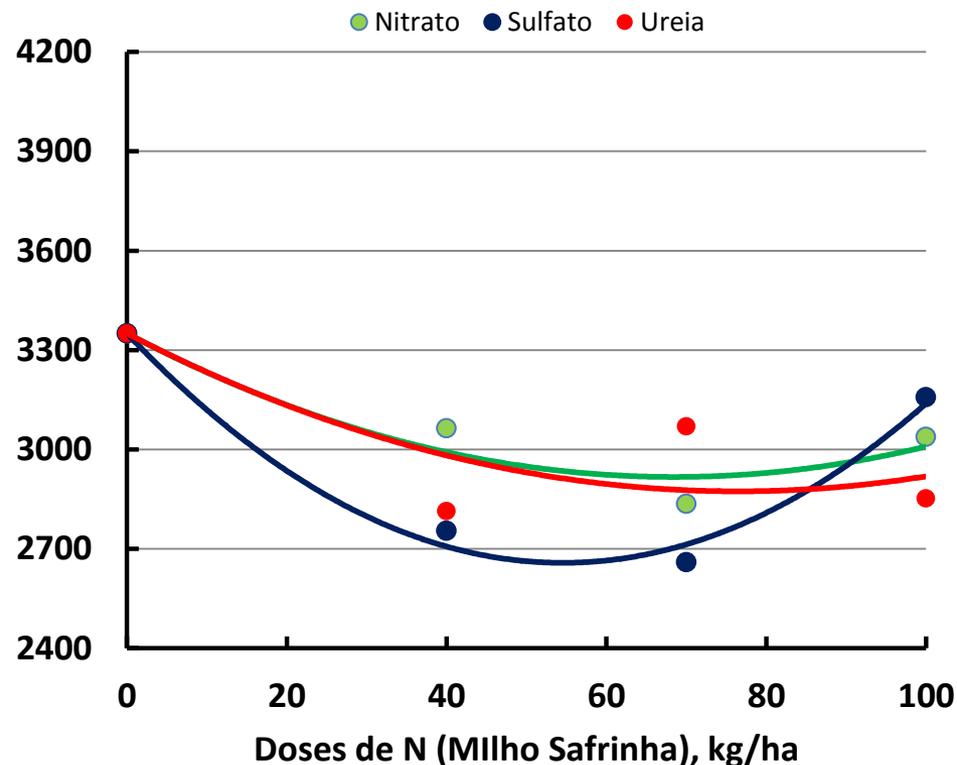
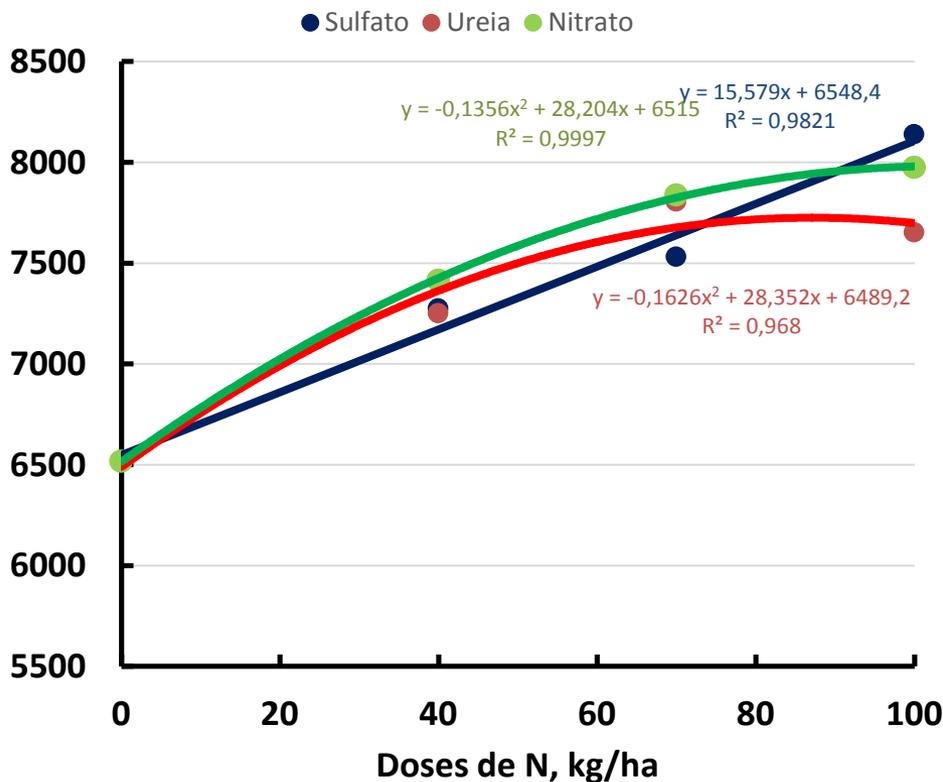
- ✓ **Frequente uso de fontes mais concentradas pela maior viabilidade, p.e. MAP;**
- ✓ **O N-mineral poderia suprir a demanda inicial das plantas antes da formação dos nódulos no processo de FBN?**
- ✓ **Existe resposta à aplicação do N mineral (ureia) na fase vegetativa ou reprodutiva?**
- ✓ **...**
- ✓ **A Soja responde ao N do Sistema?**
- ✓ **Existe resposta à aplicação foliar de N (efeito fisiológico!!!)**

N Arranque – Londrina, PR (2014/2015)



Nitrogênio

N no Sistema Soja / Milho Safrinha 1º de Maio, PR – Safra 2014/2015



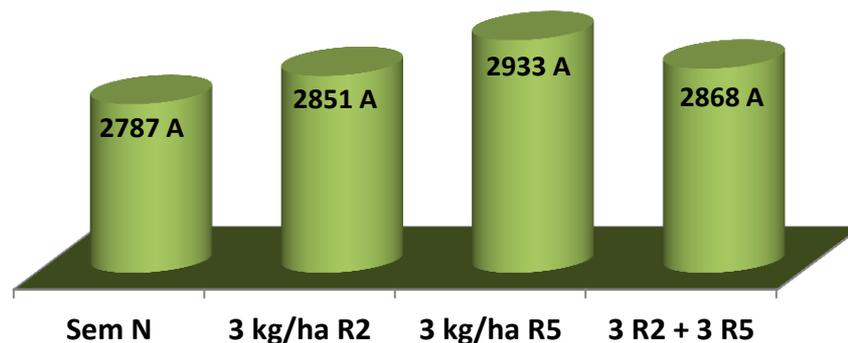
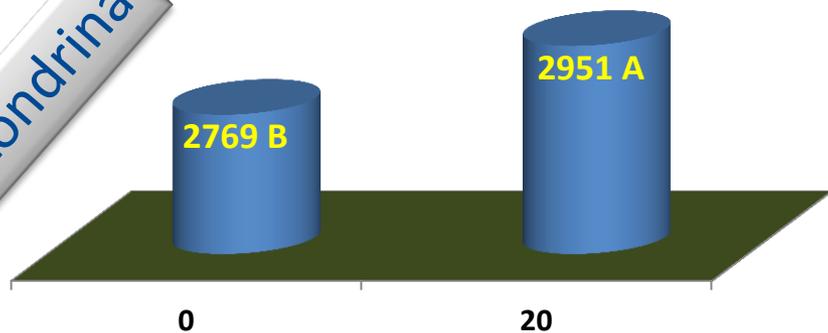
Nitrogênio

N base x N foliar: Efeito Fisiológico.... Safra 2014/2015

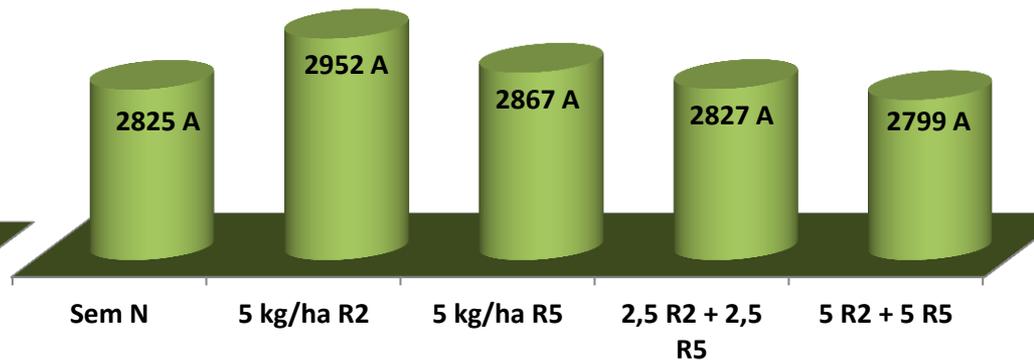
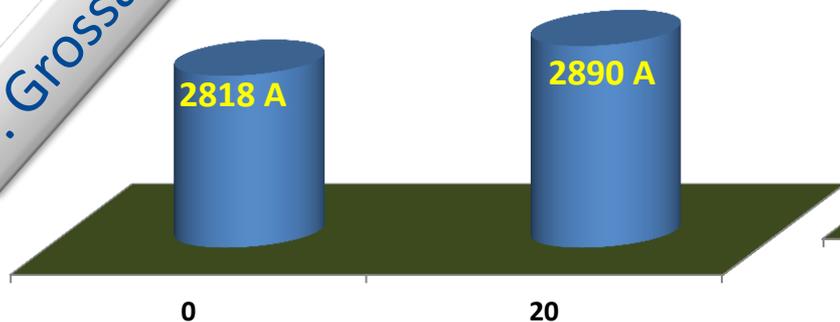
Fator A: N na semeadura

Fator B: N Foliar

Londrina



P. Grossa



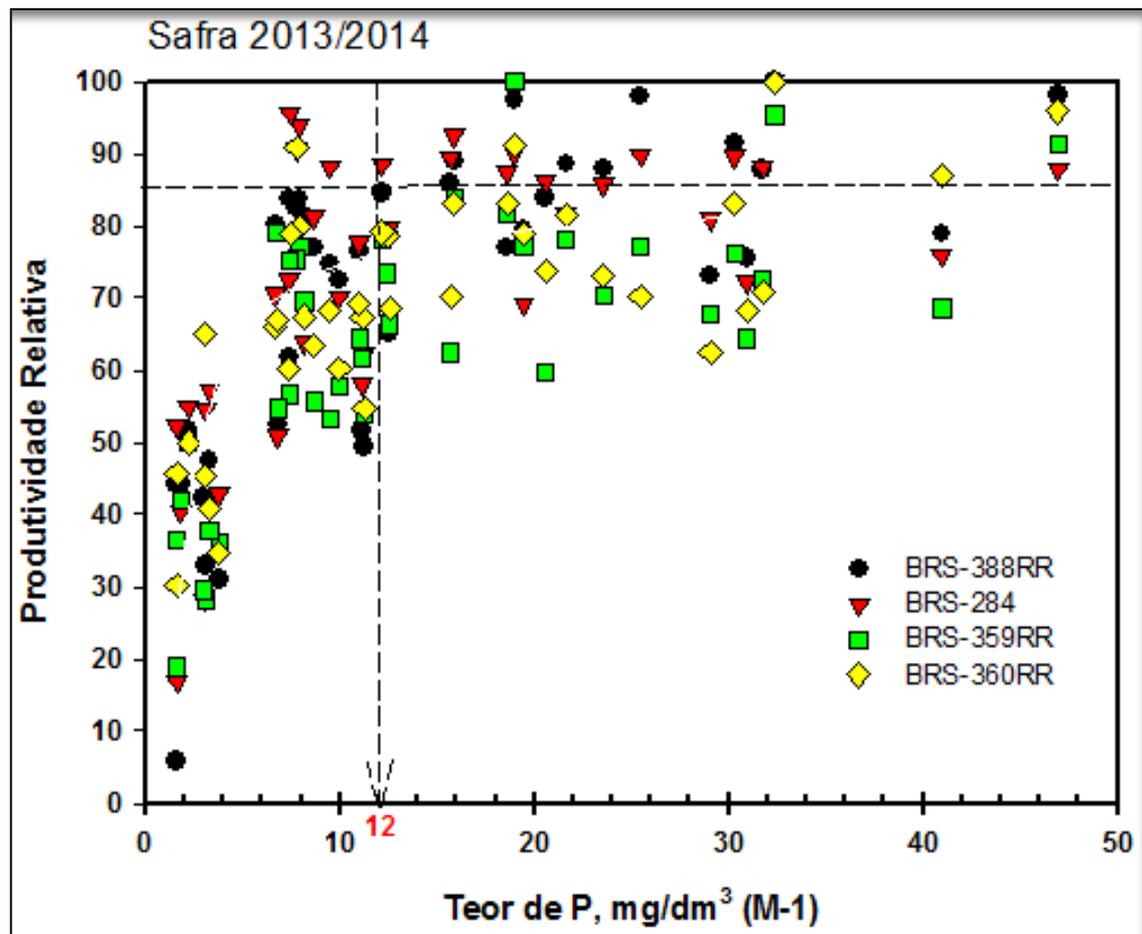
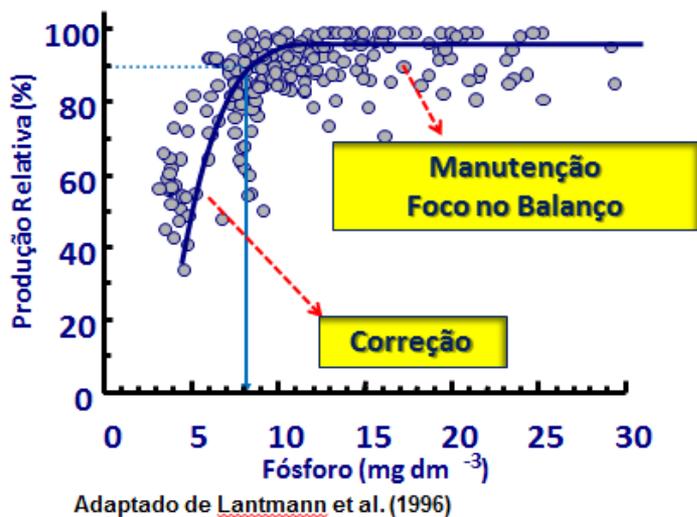
Nitrogênio na Soja....

- **FBN garante altas produtividades!**
- **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: Sem resposta, mas, precisa ser melhor entendido (efeito de palhada).**
- **N foliar? Efeito Fisiológico? Tb sem ganhos!!!**



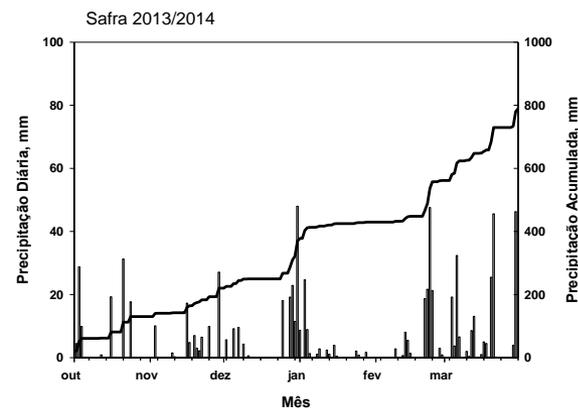
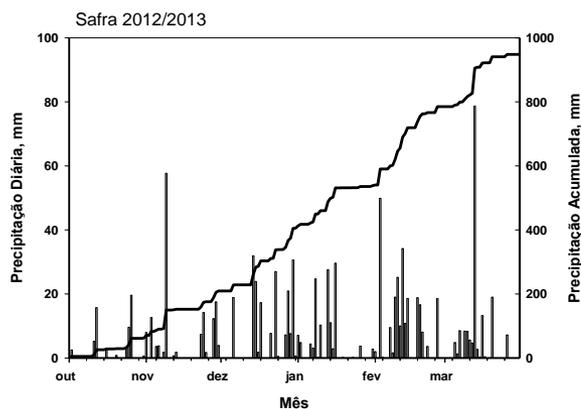
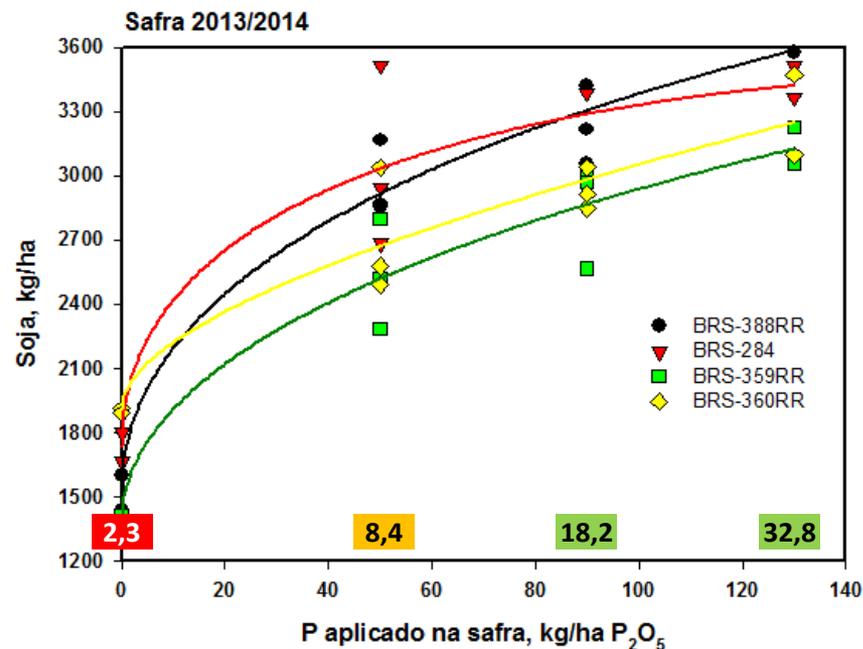
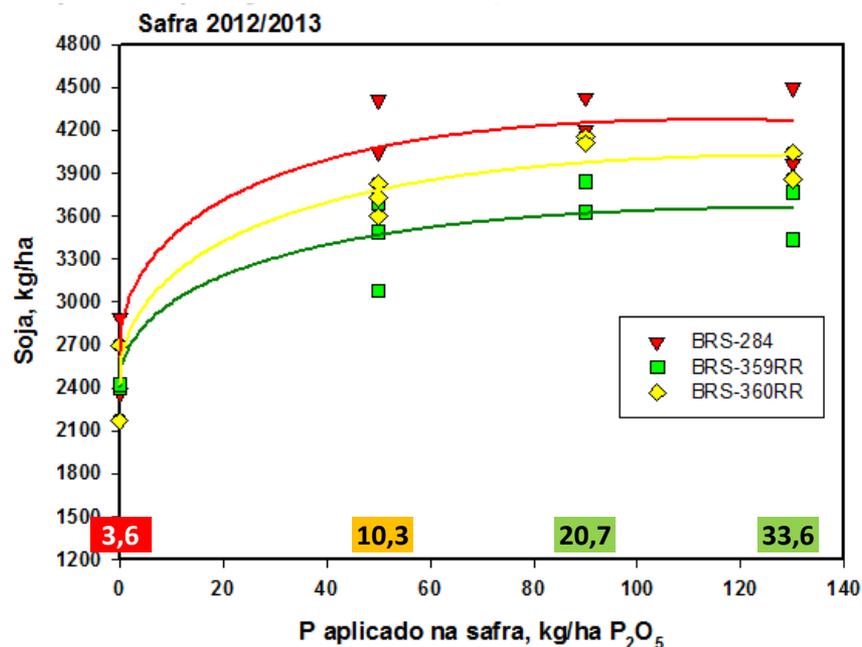
Adubação Fosfatada

Nível crítico de P para a soja: Londrina, PR

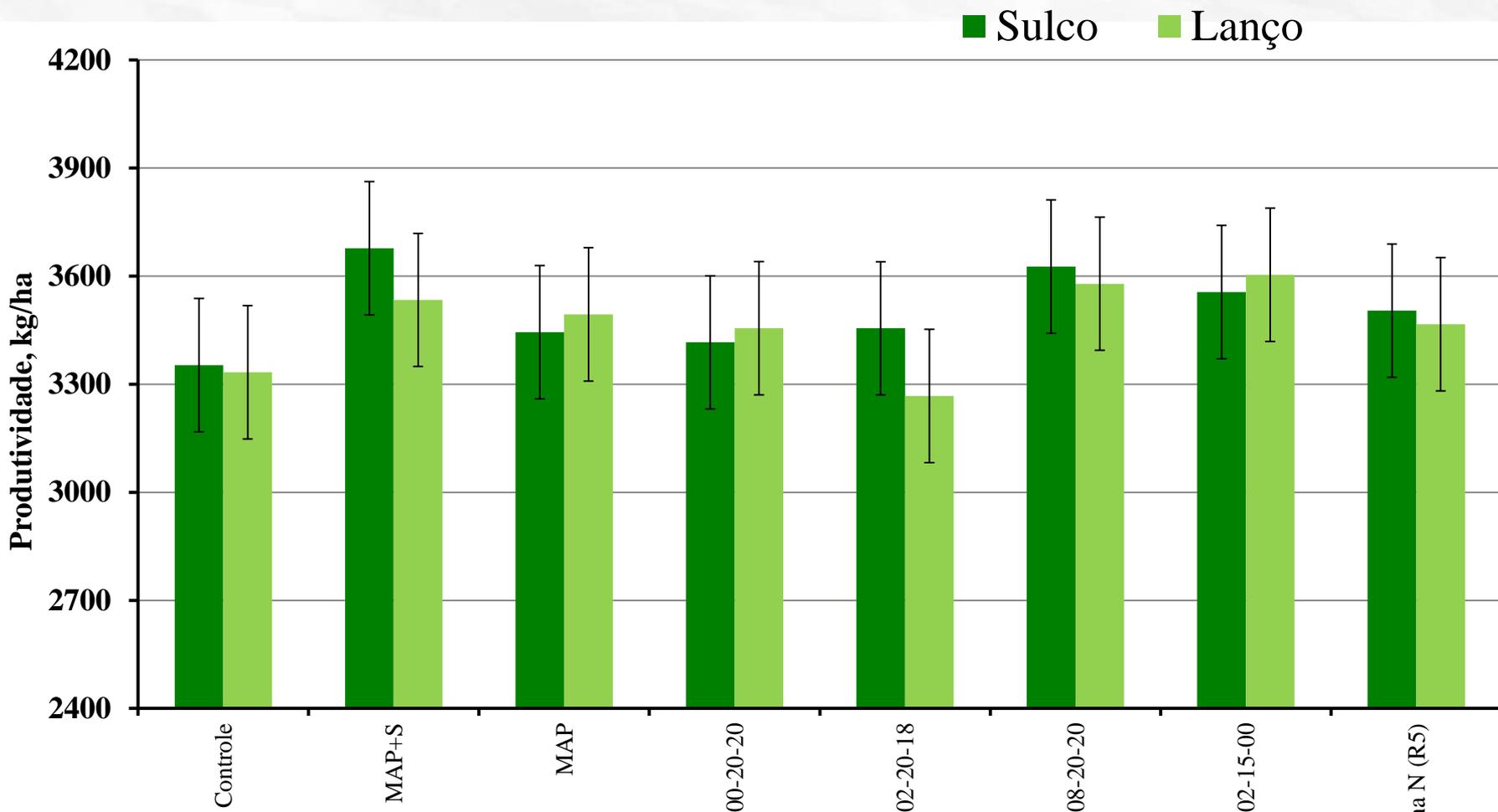


Adubação Fosfatada

Resposta à Aplicação de P vs Distribuição hídrica, Londrina, PR



Adubação Fosfatada



Safra 2012/2013

Tratamentos (Dose de P = 60 kg/ha P₂O₅)

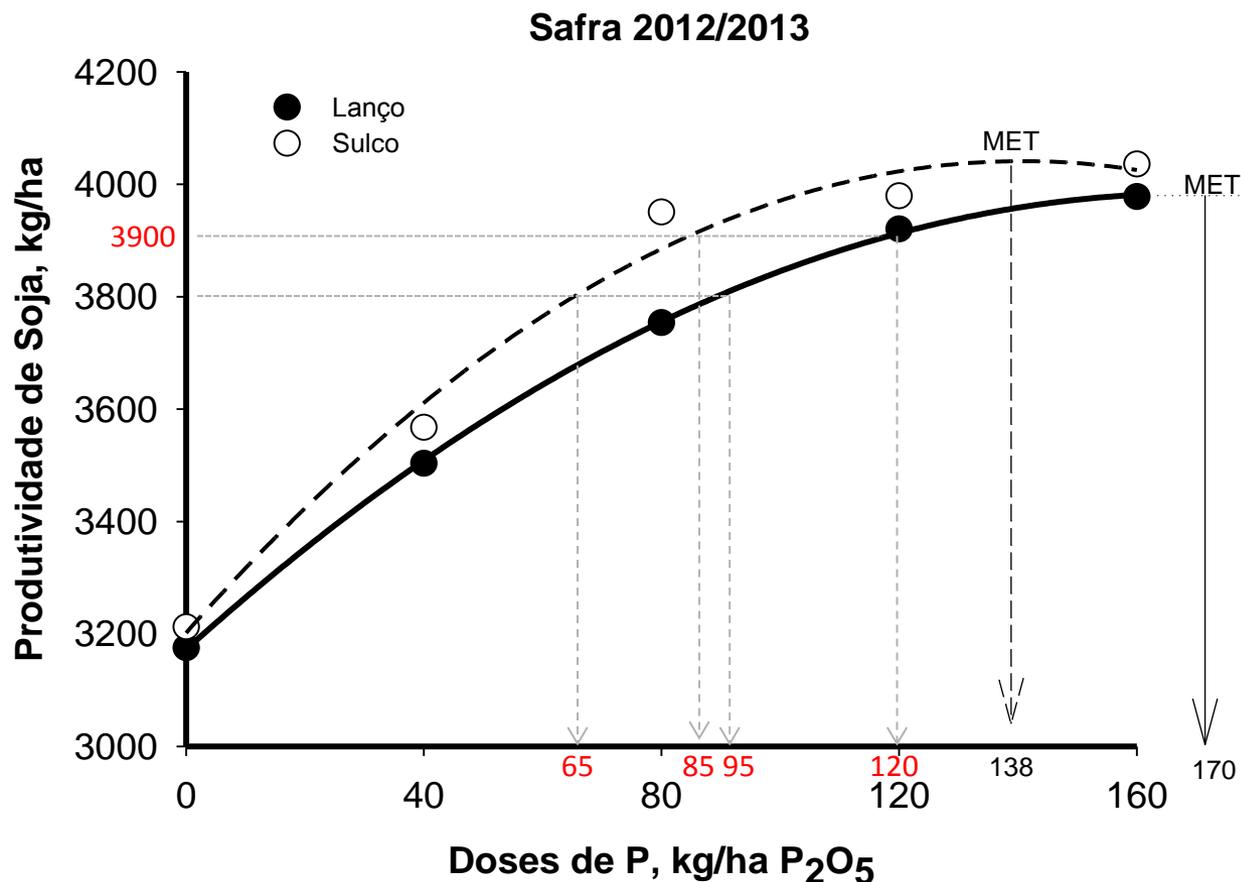
CTC, Rio Verde – GO

P disponível (Controle) = 15,5 mg/dm³

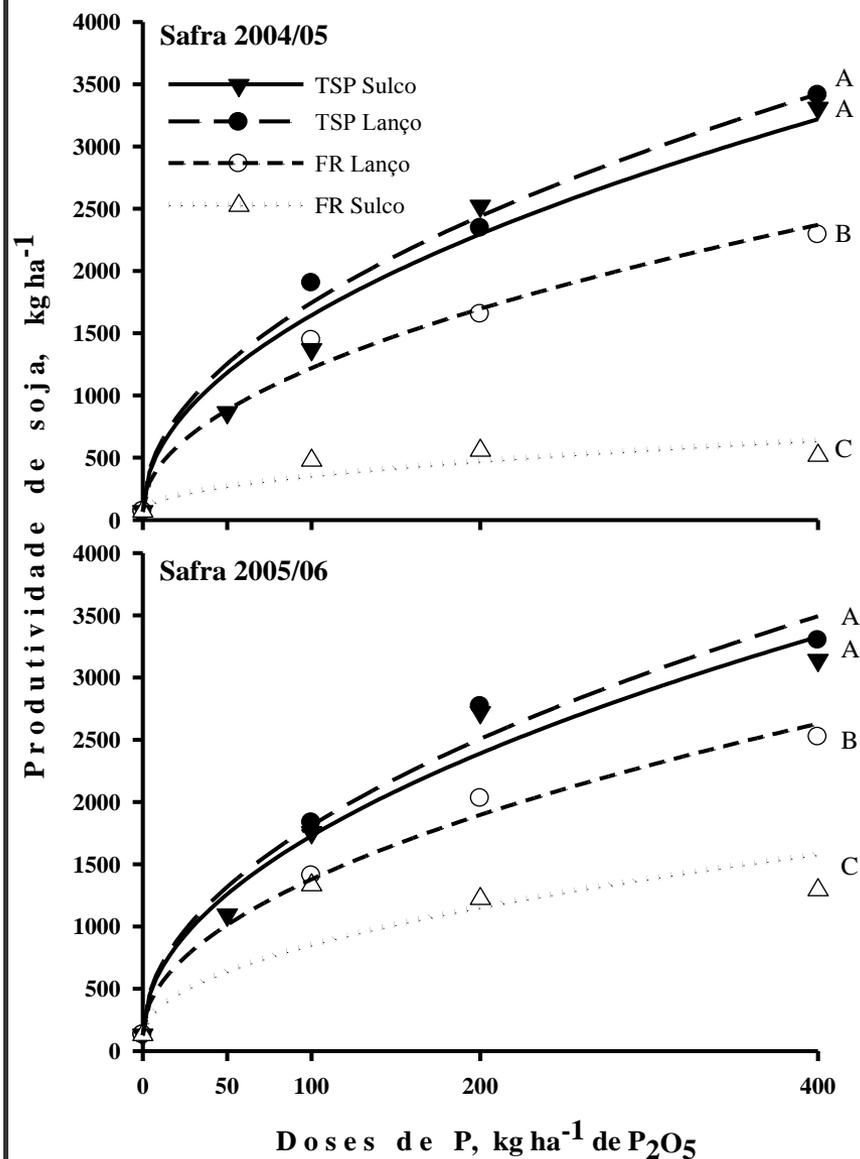
02-20-18 + 56 kg/ha N (R5)

Adubação Fosfatada

Lanço Sup x Sulco Sem - Rio Verde, GO

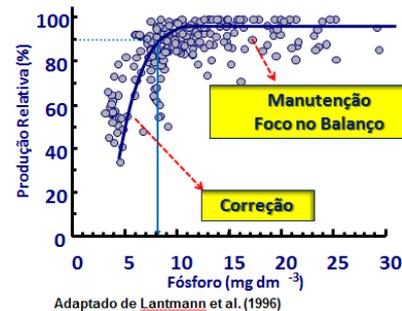


Adubação Fosfatada



Eficiência Agronômica dos FRs

Fontes de P	Formas de aplicação	EAR (%)	
		2004/05	2005/06
TSP	Sulco	100	100
	Lanço	106	105
FR	Sulco	17	45
	Lanço	75	78



Potássio

Nutriente frequentemente negligenciado.....

2014 Crop Nutrient Deficiency Photo Contest Winners **Potassium Category**



First Prize (US\$150) – Potassium Deficiency in Mango - S. Srinivasan, Tamil Nadu Agricultural University, Killikulam, Vallanad, Tamil Nadu, India. Taken near Tirunelveli, Tamil Nadu, this photo of a three-year-old mango plant shows a close-up view of K deficiency. The symptom was noticed during the dry season in trees grown on red soil with a pH of 5.6. The deficiency shows irregularly distributed yellow spots in the oldest leaves and necrosis at a later stage along the leaf margins. Under acute deficiency, the upper leaves can also show marginal chlorosis and necrosis. Potassium content in the affected tree was found to be low at 0.24%. The extractable K content of the soil was also low at 23 kg/ha.

Second Prize (US\$100) – Potassium Deficiency in Soybean - Claudinei Kappes, Mato Grosso Foundation, Rondonópolis, Mato Grosso, Brazil. This K deficiency was spotted on the experimental station of the Mato Grosso Foundation near Itiquira city. Soybean was in R2 stage (full flowering). Soybean and maize had been cultivated at this site without K application for the last four years. Available soil K (Mehlich-1) was low at 24 mg/kg, while plant analysis recorded leaf tissue K at 1.6%.



Potássio

Componente
Saída
Entrada
Potássio ●

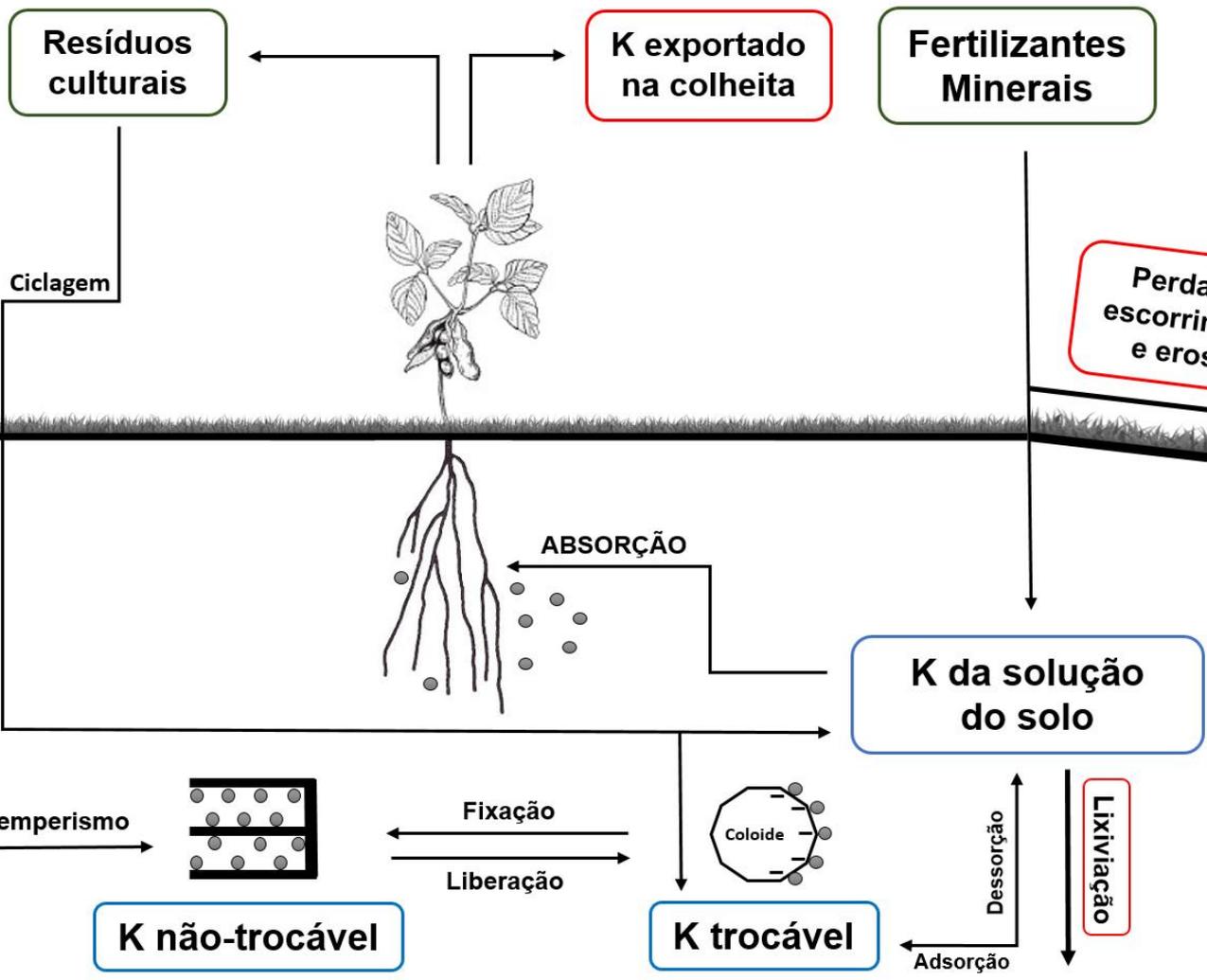
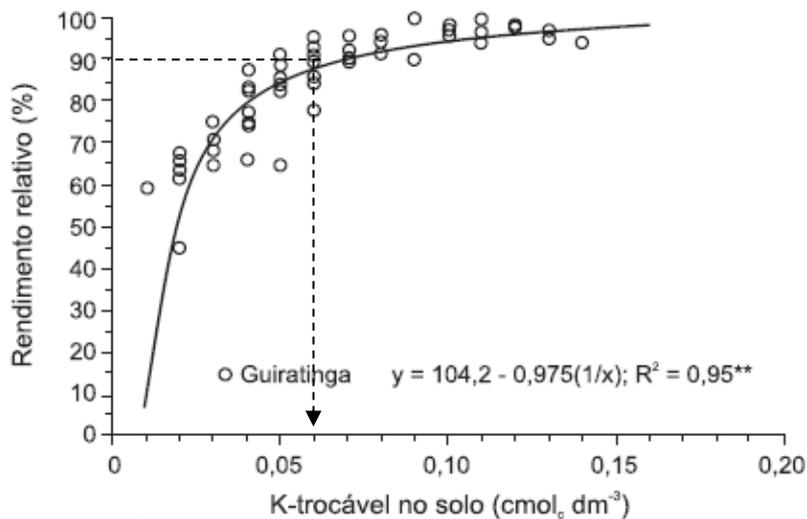
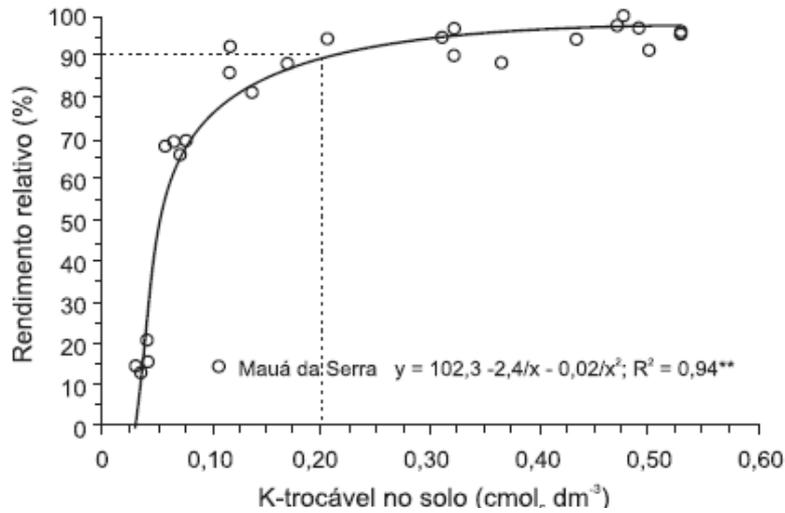
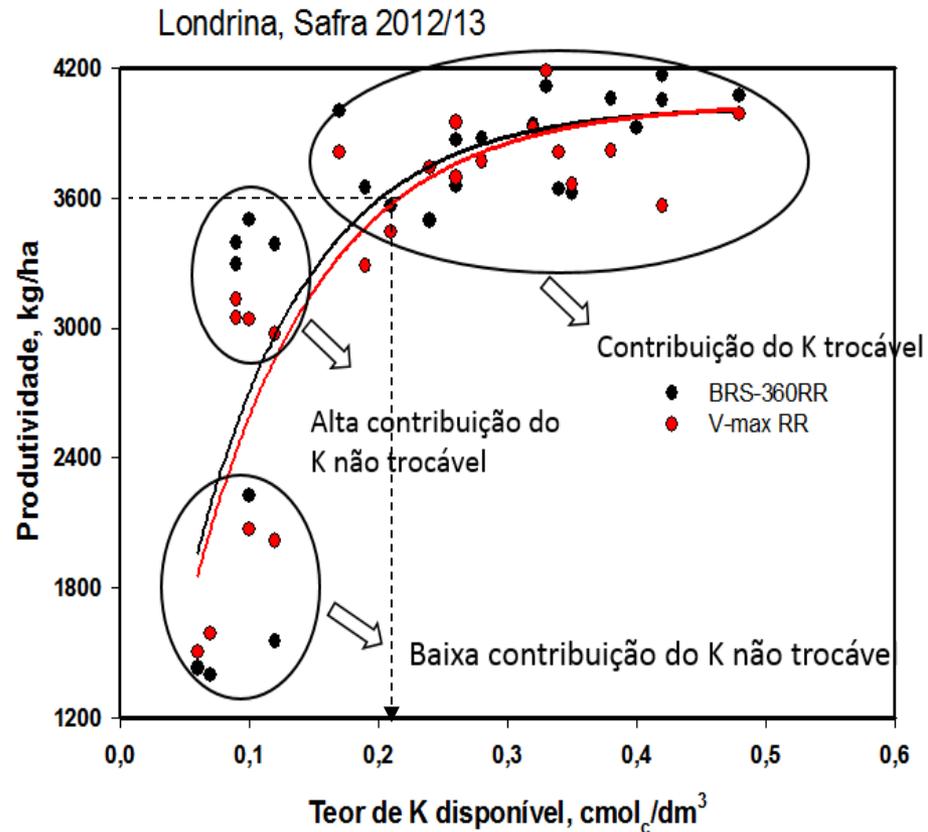


Diagrama: Ruan F. Firmano , Embrapa Soja - Esalq/USP

Potássio

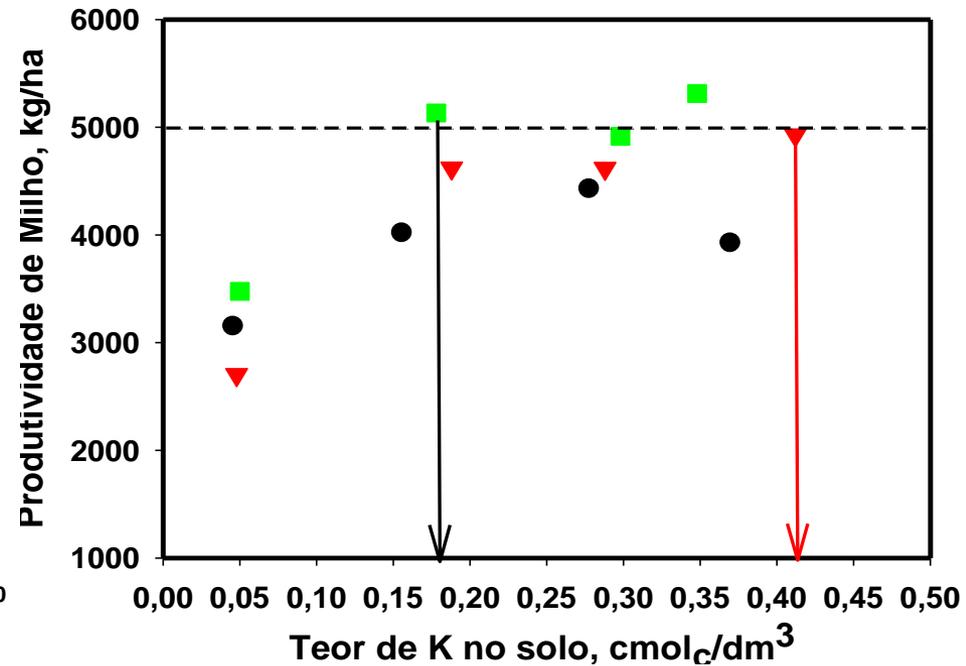
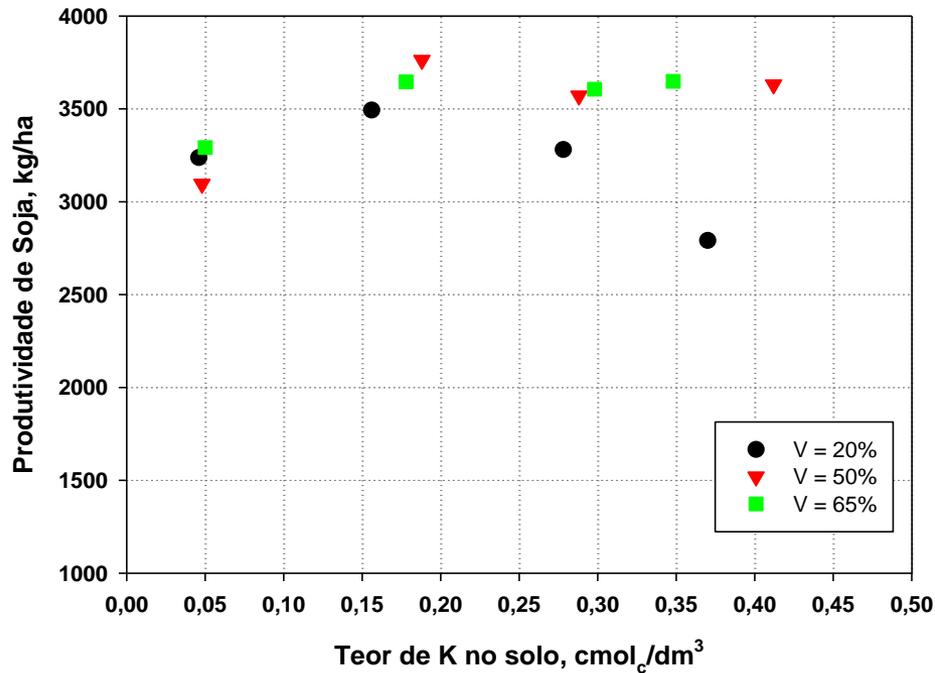


Nível Crítico



Nível Crítico no Solo vs Equilíbrio de bases no solo

Rio Verde, Safra 2012/13



Potássio

Doses x Formas de Aplicação

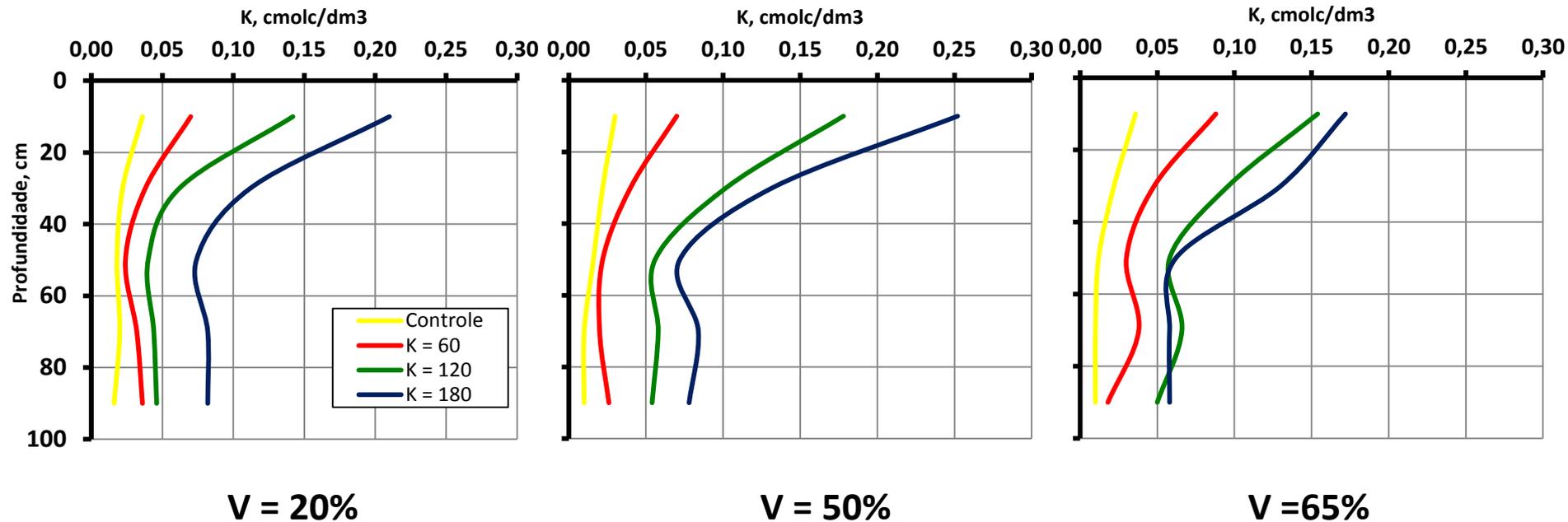
Dose	Épocas de aplicação do potássio								
	LRM	LS	LS + C	LRM	LS	LS + C	LRM	LS	LS + C
kg/ha K ₂ O	----- Safra 97/98 -----			----- Safra 98/99 -----			---- Safra 99/2000 ----		
0	3526	3692	3653	3199	3070	3437	2202	2159	2282
40	3820	3785	3601	3755	3676	3814	2933	2749	2913
80	3858	3992	3873	3925	4069	3932	2845	3013	3172
120	4050	3950	4227	3983	3842	4099	3337	3121	3067
160	4026	3884	4082	4020	3974	3963	3115	3066	2990
200	4187	4044	4056	3843	3887	3998	3213	3282	2922
Média¹	3911a	3891a	3915a	3788a	3753a	3874a	2941a	2898a	2891a

¹. Médias seguidas de mesma letra, dentro de cada safra, não diferem pelo teste de Tukey a 95 % de probabilidade.

Latossolo Vermelho Amarelo, 22 % argila. Guiratinga, MT.

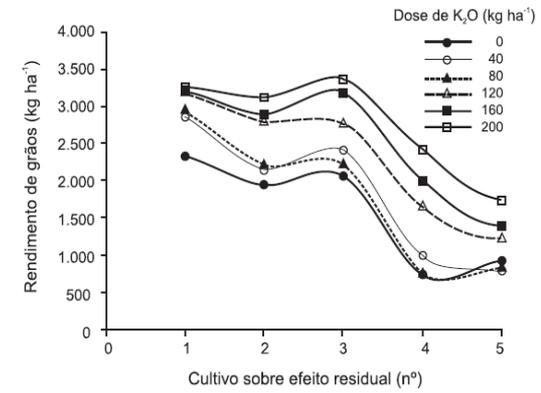
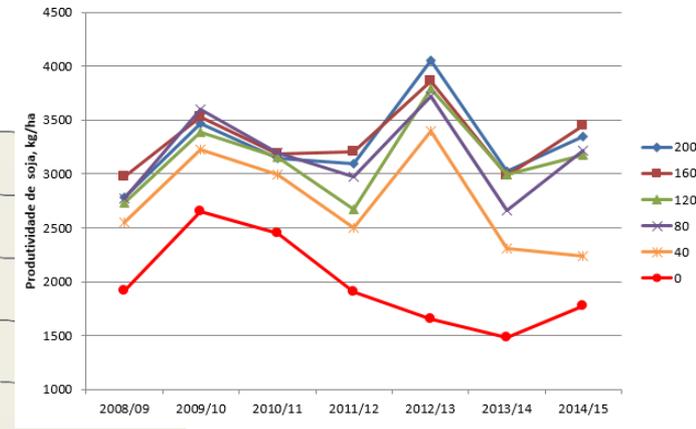
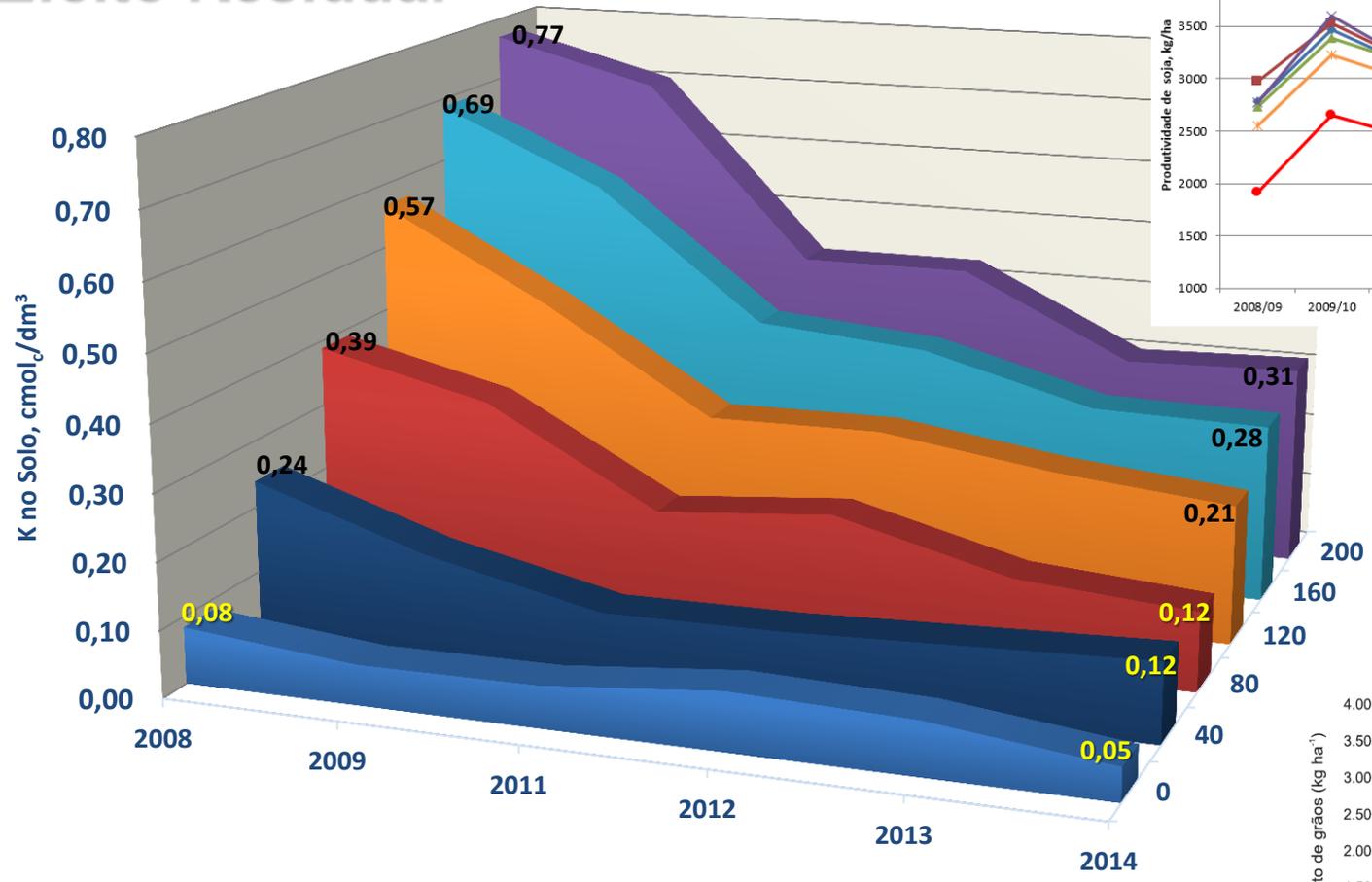
Potássio

Lixiviação de K: Ocorre na magnitude que acreditamos???



Potássio

Efeito Residual



Micronutrientes

Limites de interpretação dos teores micronutrientes no solo

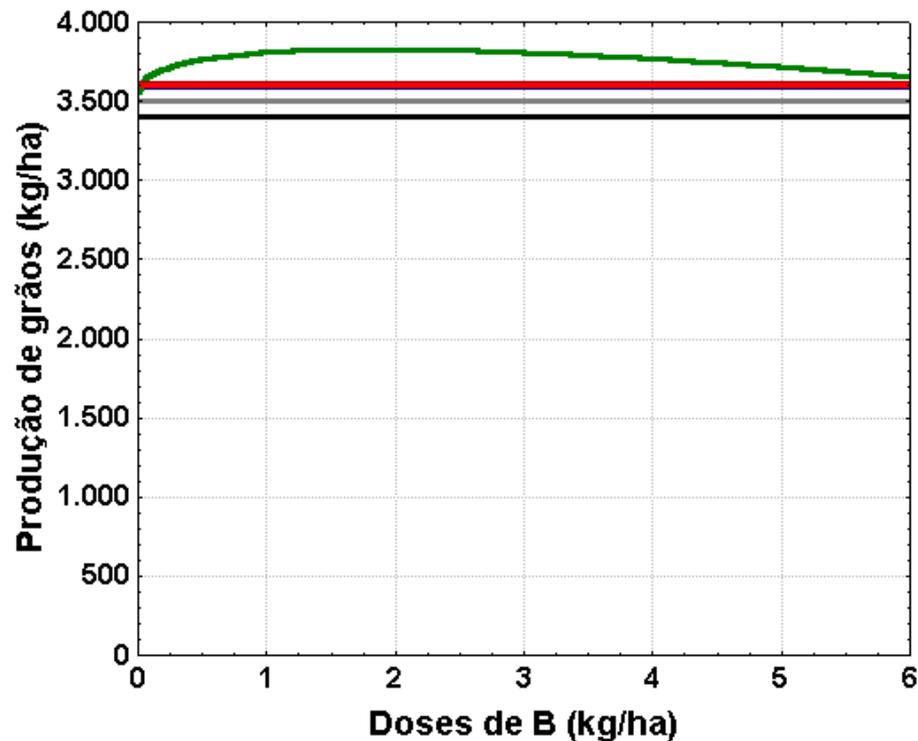
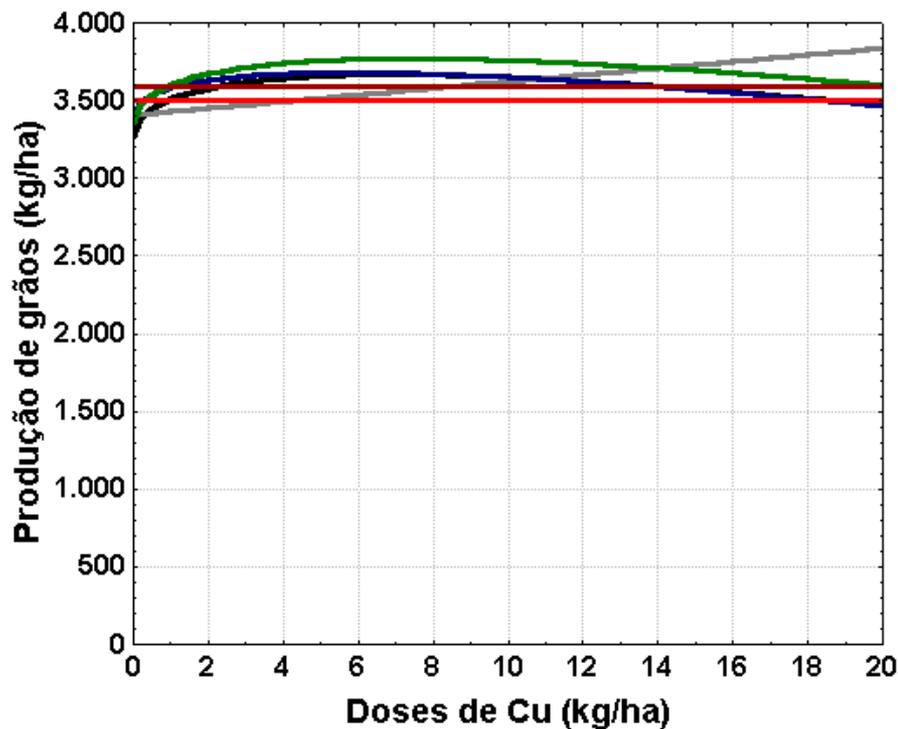
Cultura	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Soja	0,3 – 0,5	0,5 - 0,8	5 - 12 ²	2,0 – 5,0	1,1 – 1,6
Algodão	0,4 - 0,6	0,8	4,8 - 9,4	6,0	1,7
Milho ¹	0,36 – 0,6	0,8 - 1,2	19 – 30	6 – 8	1,0 - 1,5
Feijão	0,21 – 0,6	0,3 – 0,8 ²	5 - 12 ²	1,3 – 5,0 ²	1,1 – 1,6
Cerrados	0,3 – 0,5	0,5 - 0,8	-	2,0 – 5,0	1,1 – 1,6
(IAC) ²	0,21 – 0,6	0,3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

¹O limite superior desta classe indica o nível crítico.

²DTPA

Micronutrientes

“Resposta” à Aplicação



Micronutrientes



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”;

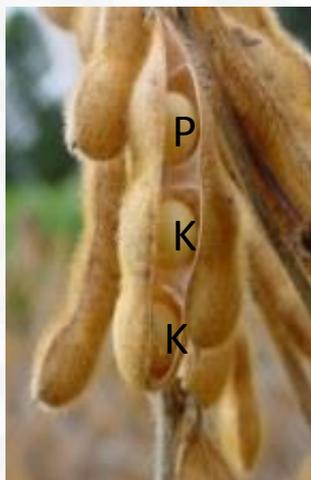
Cálculo do Balanço da Adubação

Análise de Grãos → Calcular Exportação de Nutrientes

$EXP = \text{Produtividade (t/ha)} \times \text{Teor nos grãos (g/kg ou mg/kg)}$



Balanço da Adubação
Entradas – Saídas de Nutrientes
APL - EXP



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 (

Média (g

Nº de obs

Exportação

Mínimo (

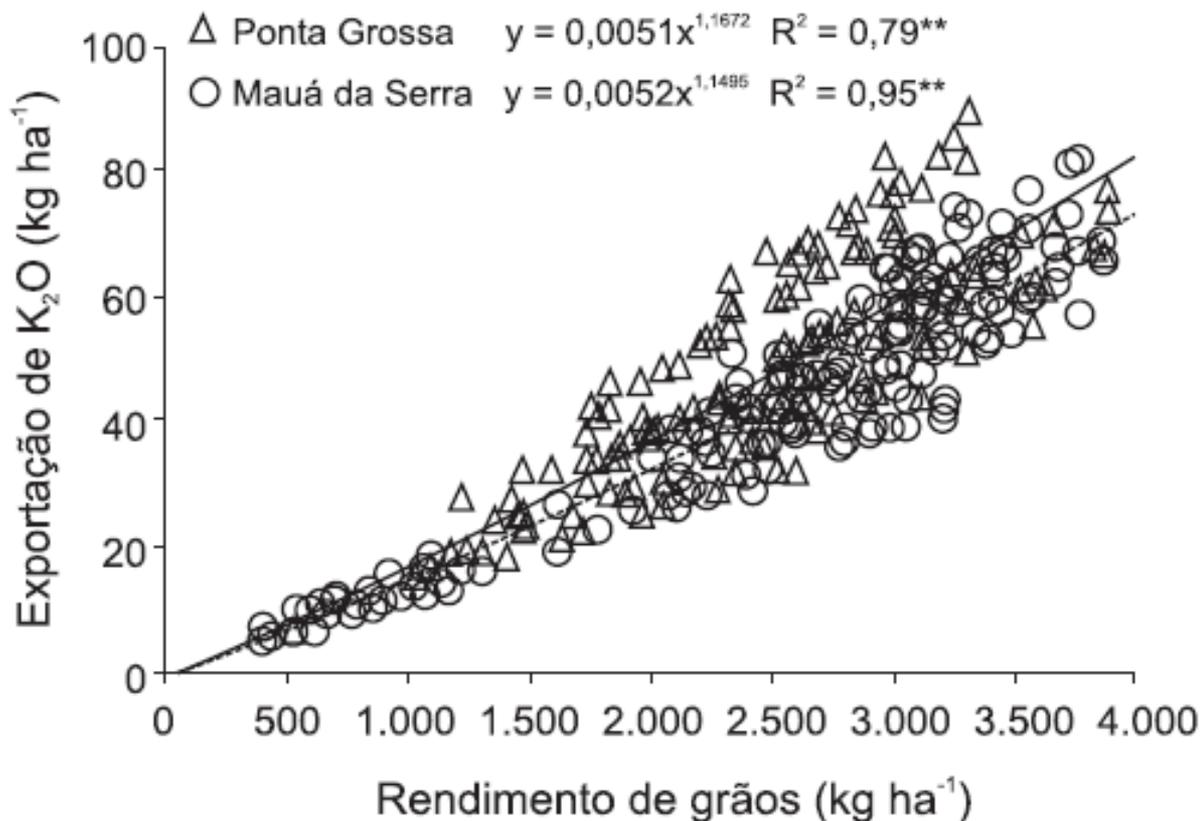
Máximo (

Média (g

Nº de obs

Exportação

^{\1} Resultados da Embrapa



Balanço PK

Simulações

Prod.

65 Sc/ha

100 Sc/ha

P_2O_5

K_2O

P_2O_5

K_2O

Exp.

55 kg/ha

100 kg/ha

25 kg/ha

20 kg/ha

Apl.

Aplicar BASE

270 kg/ha 00-20-10

Aplicar BASE

270 kg/ha 11-15-15

54 kg/ha

27 kg/ha

40 kg/ha

40 kg/ha

Aplicar Cobertura

80kg/ha KCl

Cobertura

Nada PK

0 kg/ha

50 kg/ha

0 kg/ha

0 kg/ha

Bal.

0 kg/ha

-23 kg/ha

+15 kg/ha

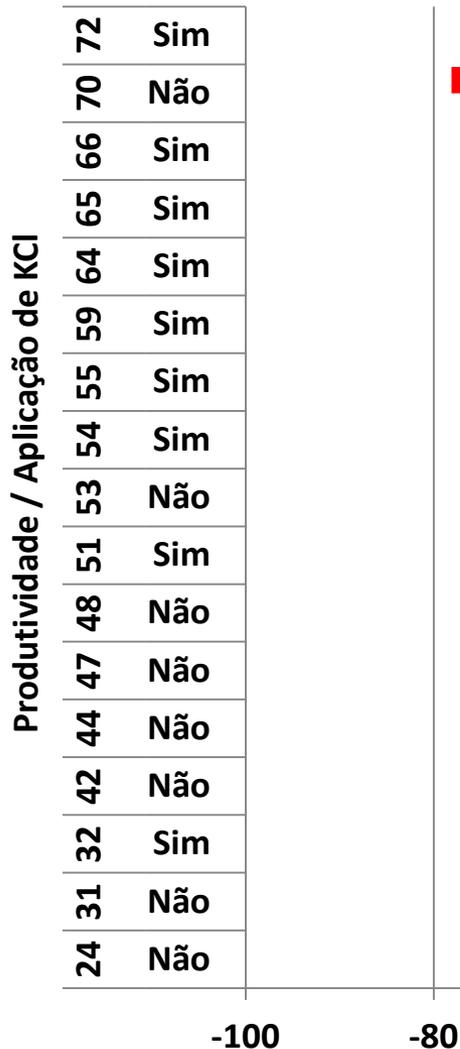
+20 kg/ha

+20kg P_2O_5 /ha

-3 kg K_2O /ha

Balanço PK

Condição Real

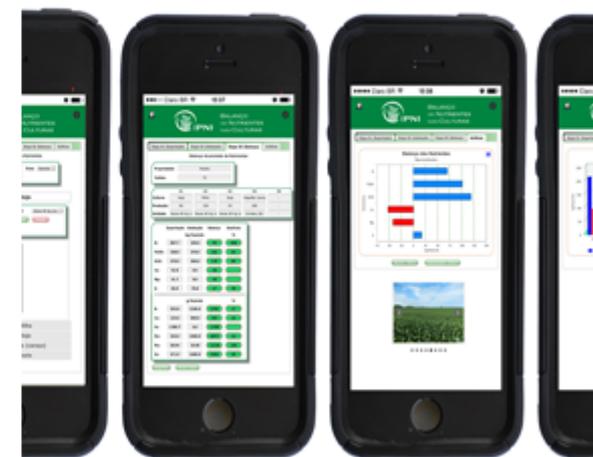
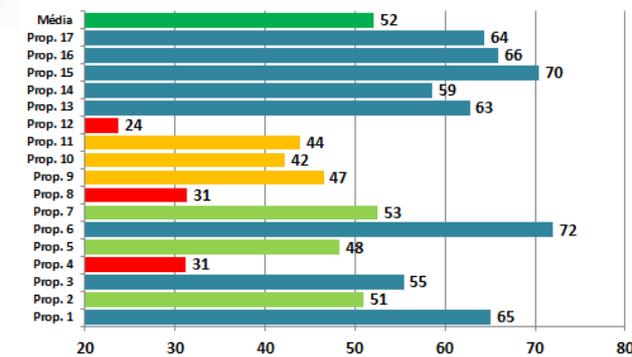


Balanço de Nutrientes nas Culturas (BNC)

O **balanço de nutrientes nas culturas (BNC)** é uma das ferramentas para avaliação do uso de fertilizantes na agricultura e representa a diferença entre a saída de nutrientes pela colheita (exportação) e sua entrada no sistema (adubação). Saldos negativos, nos quais a exportação excede a adubação, levam à diminuição da fertilidade do solo e, eventualmente, à redução da produtividade, uma vez que a disponibilidade de nutrientes cai abaixo dos níveis críticos. Saldos positivos geralmente estão associados ao aumento da fertilidade do

Balanço (kg/ha)

Soja 2014/2015 - Sacas/ha



Balanço de Nutrientes nas Culturas (BNC)

Balanço K

Deficiência de K

MT



MT: Foto Milton Moraes

Balanço K

Deficiência de K

PR



Considerações Finais

- Identificar e corrigir os fatores que limitam a produtividade
- Monitorar a Fertilidade do Solo e o Estado Nut. das Plantas
- Manter históricos (Aplicação, Adubação, Produtividade, Chuva....)
- “Novas” Tecnologias necessitam de ajustes e pessoas capacitadas
- Desconfiem de “Tecnologias” que estão à frente da ciência;
- Uso de tecnologia não é sinônimo de uso de produtos (avaliar sempre o retorno econômico)
- Soma de detalhes → Produtividade
- Adubar é “preciso”



22 a 25
de junho de 2015

Centro de Convenções CentroSul
FLORIANÓPOLIS, SC
www.cbsoja.com.br

Tecnologia e mercado global: perspectivas para a soja



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



Muito Obrigado!!!!



Adilson de Oliveira Jr

43 3371-6225

adilson.oliveira@embrapa.br

Foto: Decio Gazzoni