



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



Manejo da adubação para produção de grãos em solos de fertilidade construída

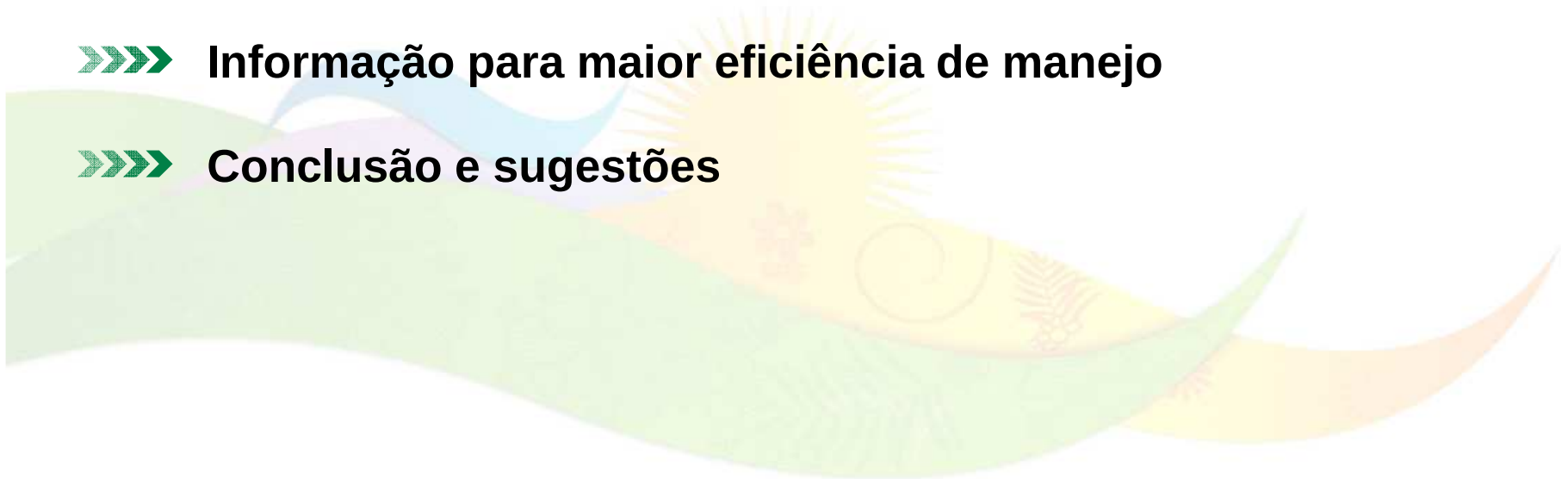
Álvaro V. Resende



Embrapa

Milho e Sorgo

Roteiro

- Solo de fertilidade construída: base para produção intensiva
 - Construção de um ambiente de alto potencial produtivo
 - Adubação com foco em competitividade
 - Informação para maior eficiência de manejo
 - Conclusão e sugestões
- 

Solo de fertilidade construída: base para produção intensiva

Sistemas intensivos:

- ✓ Cultivos de alta produtividade (milho > 12 t/ha grãos)
- ✓ Cultivos de alta exportação de nutrientes (milho silagem)
- ✓ Duas safras por ano (soja + milho = 4 + 8 t/ha grãos)



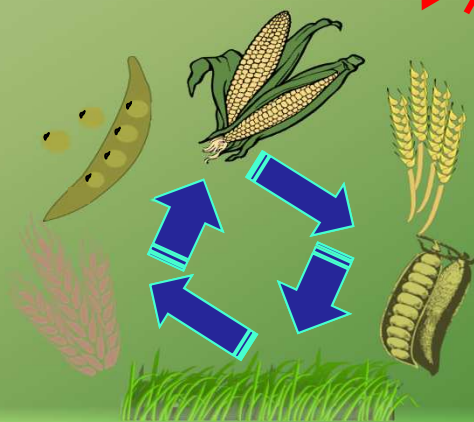
Solo de fertilidade construída: base para produção intensiva

Adubação: 30% do custo
de produção de grãos

Soja + milho: 50% do consumo
de fertilizantes no Brasil

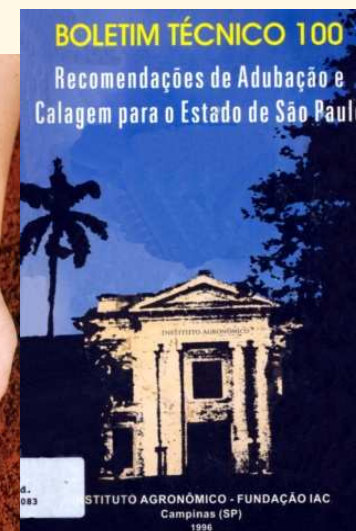
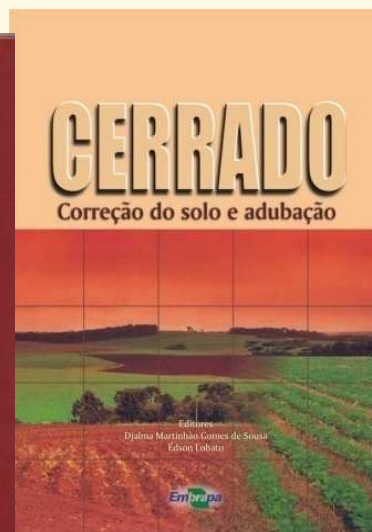
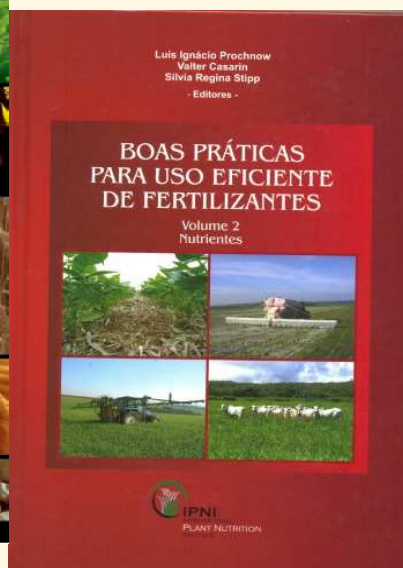
É possível ganhar eficiência?

Melhoria do nível
gerencial: **informação**



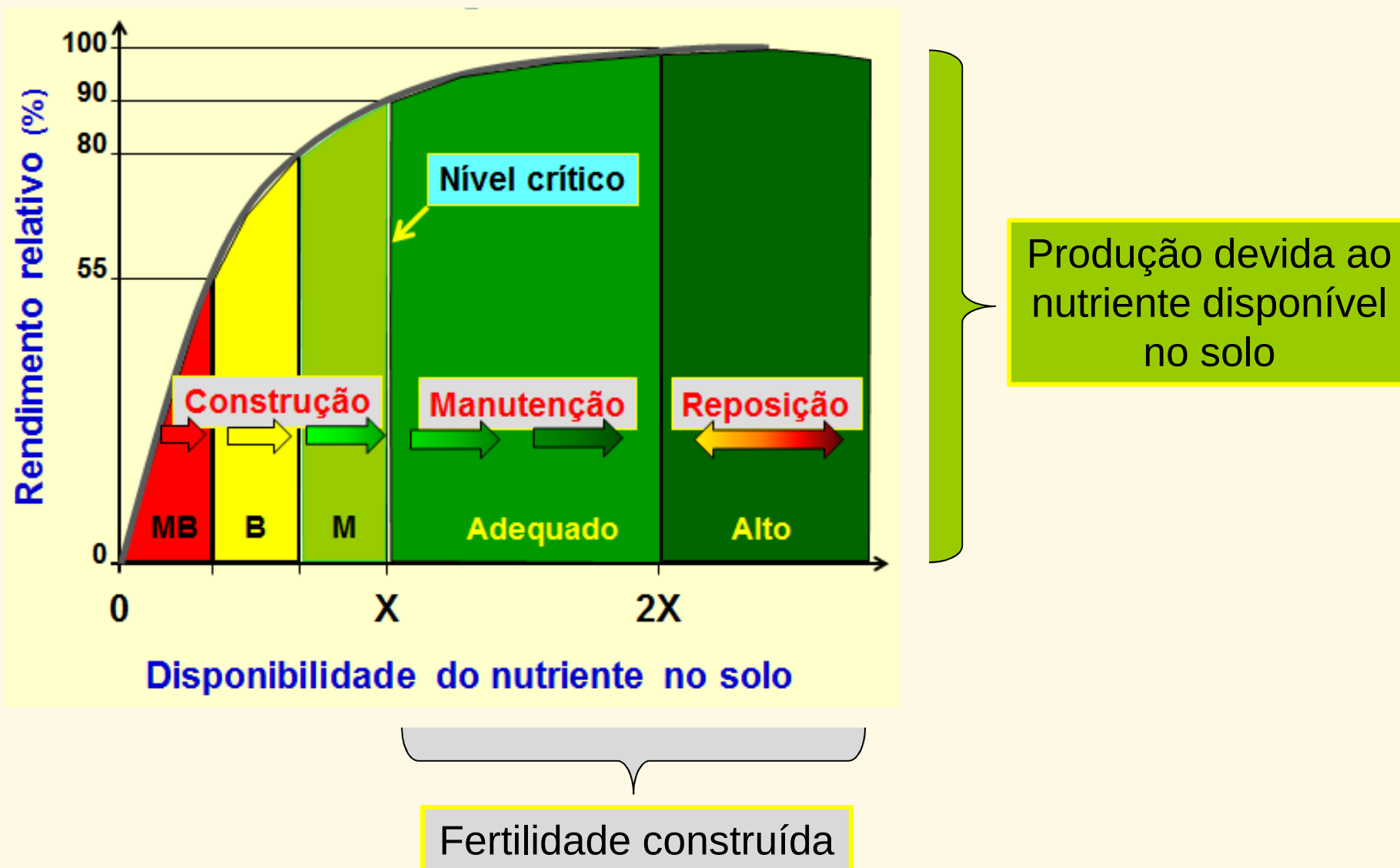
Construção de um ambiente de alto potencial produtivo

Boas práticas muito bem definidas e disseminadas para calagem, gessagem e adubações corretivas visando à melhoria da fertilidade de solos deficientes.



* Adubações de manutenção: dificuldade de se estabelecer um manejo padrão, sobretudo em sistemas de cultivo diversificados. A “prática” costuma se distanciar dos critérios técnicos.

Construção de um ambiente de alto potencial produtivo



Valores adequados para atributos do solo visando à manutenção de ambientes de alto potencial produtivo de grãos na região do Cerrado (0-20 cm profundidade)

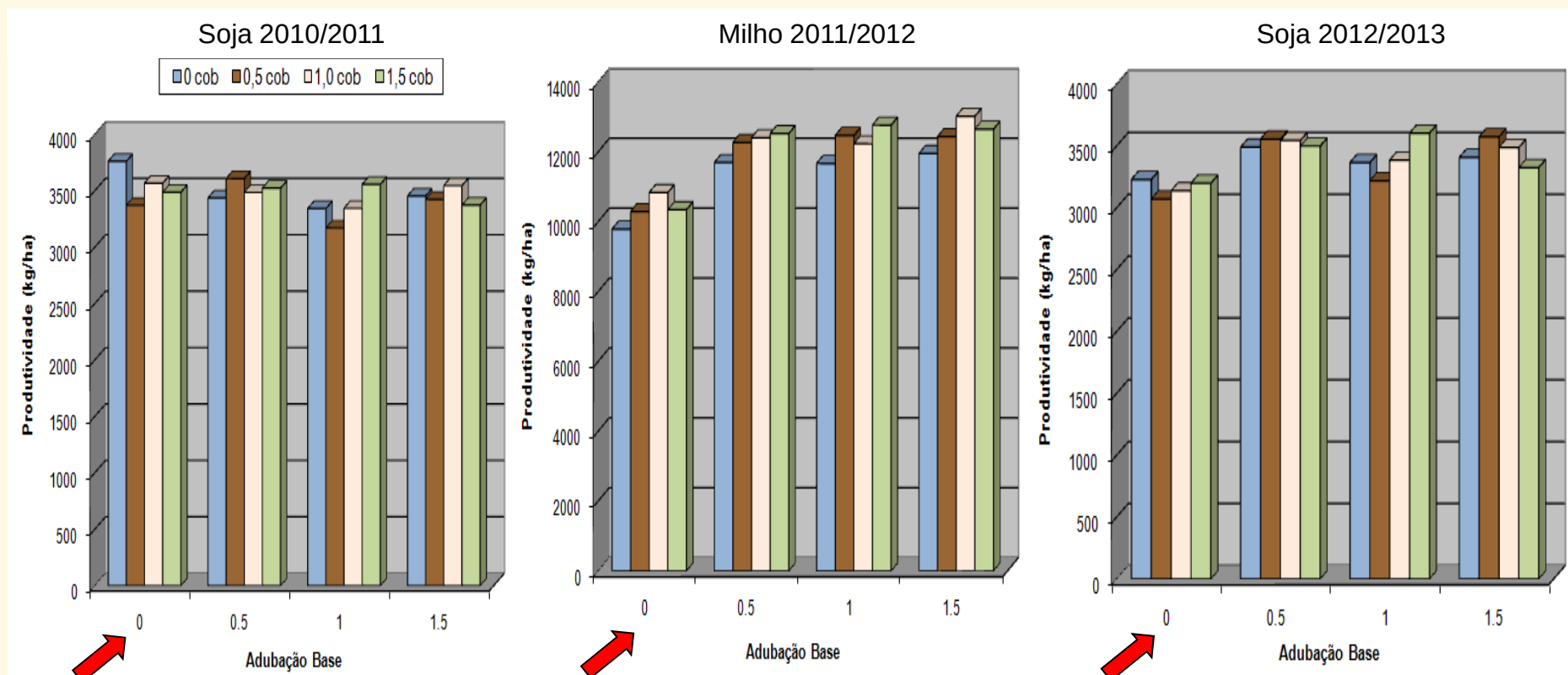
Teor de argila	Atributos associados à fertilidade do solo										
	Mat. orgânica	P Mehlich	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	V
g/kg ¹	g/kg ¹	 mg/dm ³	 cmol/dm ³	 mg/dm ³			 %				
≤ 150	11 a 15	25 a 40	40	2,5 a 7,0	0,5 a 2,0	9	0,5	0,8	5	3	50 a 60
160 a 350	21 a 30	20 a 30									
360 a 600	31 a 45	12 a 18	80								
> 600	36 a 52	6 a 9									

Fonte: Adaptado de Sousa e Lobato (2004)

* É comum encontrar lavouras com disponibilidade de nutrientes muito acima do requerido para alta produtividade.

Adubação com foco em competitividade

Investimento em adubação de base (NPK) e de cobertura (N no milho ou K na soja) em Latossolo argiloso de fertilidade construída, Unaí-MG. Adubação do agricultor = 1



Fonte: Embrapa Milho e Sorgo (dados não publicados)

Não adianta simplesmente aumentar a dose: trabalhar a ideia de **adubação competitiva**.

Aprimorar manejo, economizando em ano de alta no custo de fertilizantes e repondo em momentos favoráveis.

Adubação com foco em competitividade



Cada ambiente de produção responde de forma diferenciada

Adubação com foco em competitividade

Dimensionamento baseado em informação:

. Disponibilidade dos nutrientes no solo



. Créditos de ciclagem no sistema (N)



. Quantidades extraídas e exportadas pelas culturas



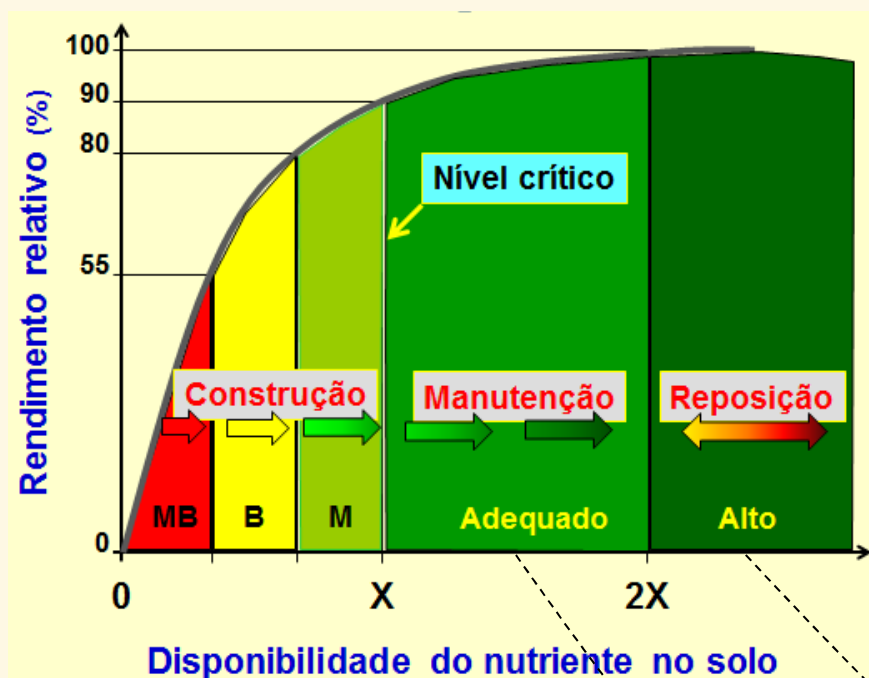
. Expectativa de produtividade a cada safra



. Eficiência de aproveitamento dos fertilizantes

Informação para maior eficiência de manejo

1º passo: Monitoramento freqüente da fertilidade do solo



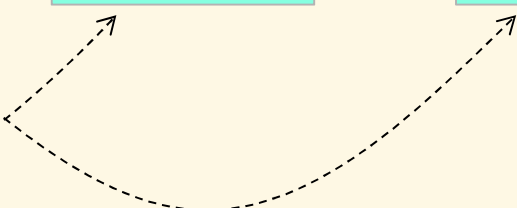
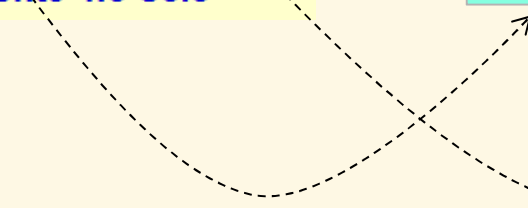
Condição de fertilidade
direciona a estratégia de
manejo da adubação

Manutenção

Reposição

Vinculada à
extração

Vinculada à
exportação



Tomada de decisão:

1. Disponibilidade ADEQUADA

2. Disponibilidade ALTA

Condição de fertilidade
direciona a estratégia
de manejo da adubação

Manutenção

Reposição

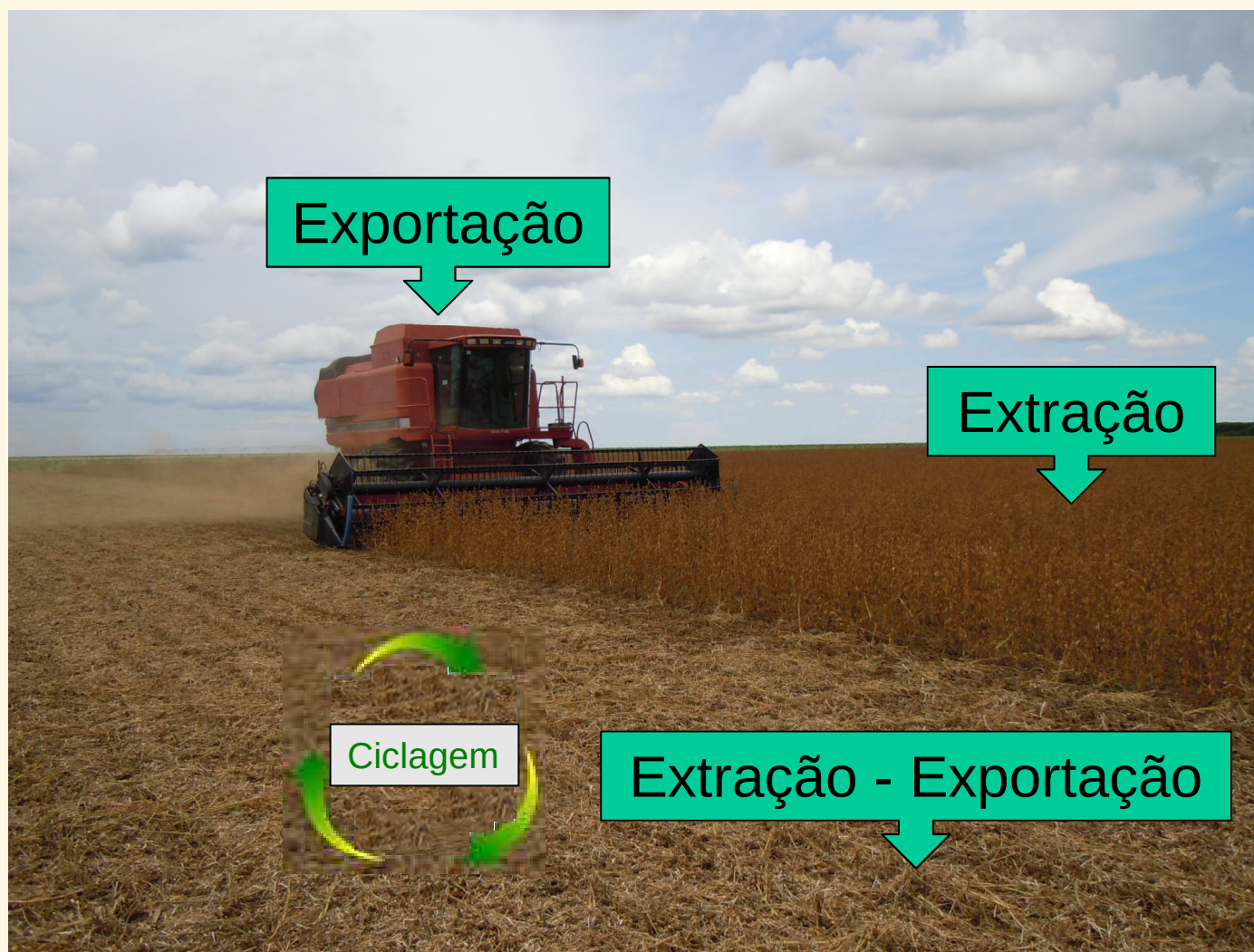
. Adubação de manutenção
\$ \$

. Adubação de reposição
\$

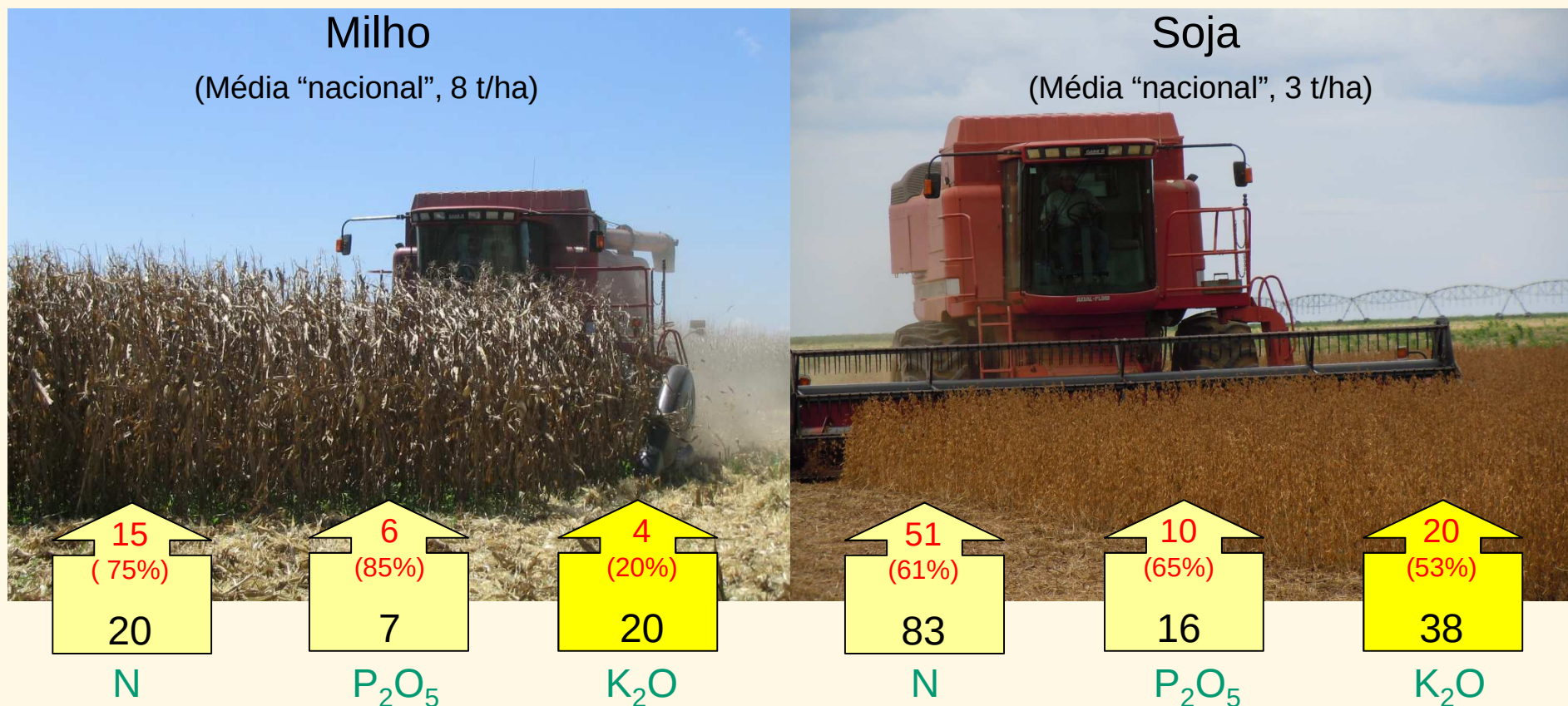
- ✓ Ao longo do tempo, o manejo pode oscilar entre manutenção e reposição: depende análise de solo, do nutriente, do padrão de demanda pelas culturas e do potencial de ciclagem no sistema.
- ✓ O diagnóstico e a prescrição devem ser trabalhados para cada nutriente.
- ✓ O uso continuado de fórmulas NPK fixas pode levar à perda de eficiência.

Informação para maior eficiência de manejo

2º passo: Conhecimento das taxas de extração e exportação de nutrientes



Quantidades de nutrientes extraídas e exportadas (kg/t grãos):



Fonte: Adaptado de Fancelli & Tsumanuma (2007);
Oliveira Jr et al. (2010) e Resende et al. (2012)

Fonte: Embrapa (2008)

Atualizar dados para as condições locais

Informação para maior eficiência de manejo

Indicativos de quantidades de nutrientes **exportadas** pela cultura da soja para cada tonelada de grãos produzida.

Exportação			Observações	Referência
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
..... kg/t grãos				
55 a 65	11,5 a 18,3	20,4 a 22,8	Faixas de valores levantados na literatura brasileira.	Sousa & Lobato (2004)
51	10	20	Valores médios para o Brasil.	Embrapa (2008)
-	7,3	21,6	Médias de 1008 amostras de grãos analisadas na Embrapa Soja.	Oliveira Júnior et al. (2010)

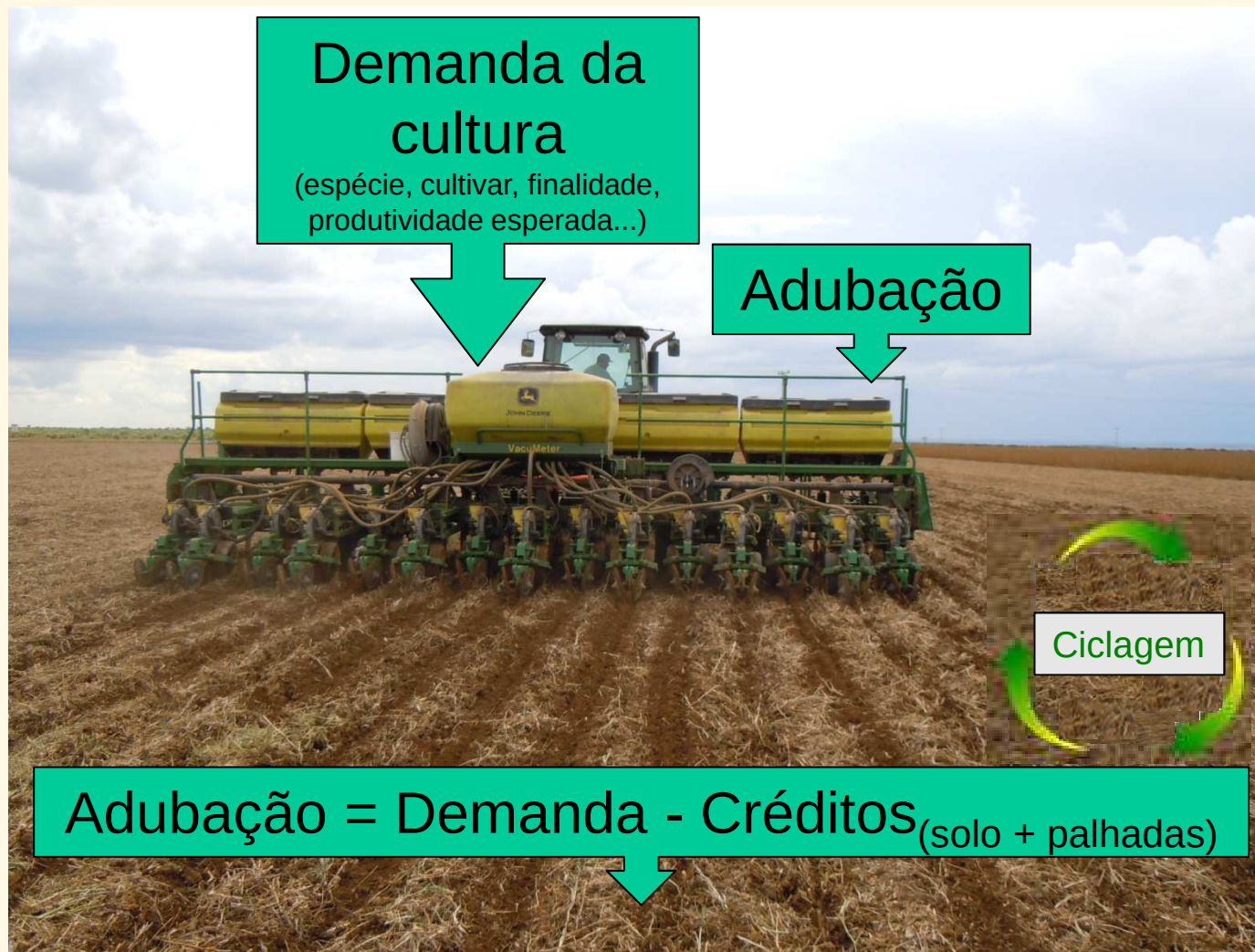
Soja: tendência de maior eficiência no uso de P, mas maior exportação/exigência de K !!

Indicativos de quantidades de nutrientes **exportadas** pela cultura do milho para cada tonelada de grãos produzida.

Exportação			Observações	Referência
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
..... kg/t grãos.....				
17,0 a 23,0	9,2 a 13,7	4,8 a 8,4	Faixas de valores levantados na literatura brasileira.	Sousa & Lobato (2004)
15,0	5,5	8,4	Valores médios para o Brasil.	Fancelli & Tsumanuma (2007)
-	6,2	3,8	Médias de 679 amostras de grãos analisadas na Embrapa Soja.	Oliveira Junior et al. (2010)
15,7	7,1	4,4	Valores médios em trabalhos brasileiros publicados a partir de 1995.	Resende et al. (2012)
15,0	3,3	1,2	Média das cultivares BRS 1055, AG 8088 YH, DKB 390 Y PRO e P 30F53 YH. Produtividade média de 14,2 t/ha. Região de Sete Lagoas-MG.	Embrapa Milho e Sorgo (2013)

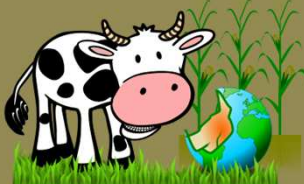
Informação para maior eficiência de manejo

3º passo: Confronto de demanda e crédito de nutrientes no sistema

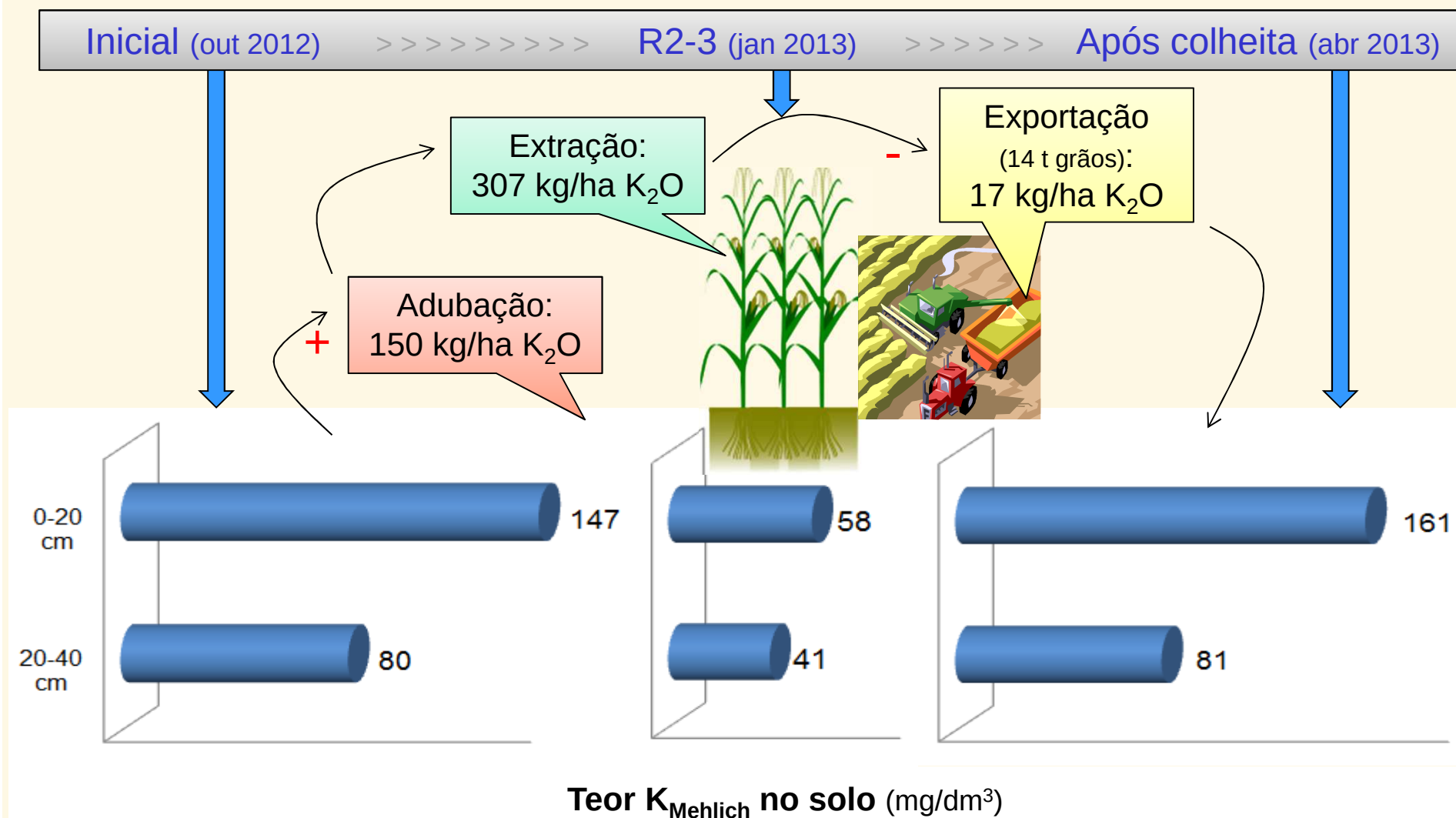


Demanda de nutrientes pelo milho conforme a “intensidade” de produção

(Estimativas com dados médios de exportação das cultivares BRS 1055, AG 8088 YH, DKB 390 Y PRO e P 30F53 YH, sob alto investimento em adubação)

Sistema de cultivo		Exportação		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		 kg/ha		
	2ª safra (8 t/ha grãos)	116	27	10
	Safra verão (14 t/ha grãos)	204	46	17
	Silagem (30,5 t/ha massa seca total, 14 t/ha grãos)	318	62	261

Absorção de K em milho é muito intensa (média de 4 cultivares).
Adubação não deve repor apenas o que é exportado.



Informação para maior eficiência de manejo

4º passo: Estimativa da eficiência de aproveitamento dos fertilizantes

N fertilizante (milho) = 63%

P fertilizante (SPD) = 75%

K fertilizante = 80%

(Aproximação pessoal)



Quantidade fertilizante =

= Demanda (extração ou exportação...?) x f (fator de eficiência)

Um exemplo

Comparando
informações
e ajustando
critérios

Expectativa de produtividade	N kg/ha	P ₂ O ₅	K ₂ O	Observações	Referência
Recomendação adubação					
Soja: 4 t/ha	-	80	80	Recomendações para a região do Cerrado.	Sousa & Lobato (2004)
Milho: 8 t/ha	100	80	90	“	“
S+M: 4+8 t/ha	100	160	170	“	“
Prática corrente no Sudoeste Goiano					
Soja: 4 t/ha	8	80	72	400 kg/ha NPK 02-20-18	
Milho: 8 t/ha	20+90	50	45	250 kg/ha NPK 08-20-18 200 kg/ha uréia (cobertura)	
S+M: 4+8 t/ha	118	130	117	Adubação cumulativa	
Exportação					
S+M: 4+8 t/ha	356	120	120	Com base no menor valor do intervalo reportado pelos autores.	Sousa & Lobato (2004)
S+M: 4+8 t/ha	326	86	121	Com base em valores médios de 1008 amostras de grãos de soja e em valores médios de trabalhos com milho publicados a partir de 1995.	Oliveira Junior et al. (2010); Resende et al. (2012)

Um exemplo

Comparando
informações
e ajustando
critérios

Expectativa de produtividade	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	 kg/ha		
Recomendação adubação			
Soja: 4 t/ha	-	80	80
Milho: 8 t/ha	100	80	90
S+M: 4+8 t/ha	100	160	170
Prática corrente no Sudoeste			
Soja: 4 t/ha	8	80	72
Milho: 8 t/ha	20+90	50	45
S+M: 4+8 t/ha	118	130	117
Exportação			
S+M: 4+8 t/ha	356	120	120
S+M: 4+8 t/ha	326	86	121

Constatação:

- ✓ Flexibilidade em relação ao P
- ✓ Sensibilidade para N e K

- * Saldo N na soja = 10 kg/ha, produtividade 3,2 t/ha (Alves et al., 2006)
- * Adubação praticada está correta somente para solo com ALTA disponibilidade de K.
- * Adubação praticada seria insuficiente para suportar maiores produtividades.

Conclusão e sugestões

- ✓ O manejo da adubação em solos de fertilidade construída não tem uma receita simples, direta.
- ✓ A possibilidade de uso mais eficiente de fertilizantes requer conhecimento aprofundado do sistema de produção e do histórico das lavouras.
- ✓ Há necessidade de se particularizar, em âmbito regional ou local, as informações sobre fluxos de nutrientes nos sistemas de produção e taxas de extração e exportação pelas culturas.
- ✓ Mais do que ganhos de produtividade, esses aprimoramentos no manejo da adubação têm grande chance de aumentar a rentabilidade das culturas em solos de fertilidade construída.



Be part of it!



**16th WORLD FERTILIZER
CONGRESS OF CIEC**

October 20-24th 2014
Rio de Janeiro-RJ, Brazil

55 21 **3217 7057**
16wfc@fbeventos.com

Hotsite: <http://hotsites.cnps.embrapa.br/blogs/redefertbrasil/>





XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



OBRIGADO

Álvaro Resende

(alvaro.resende@embrapa.br)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

