



MASTER MEETING MILHO

2023



Pesquisa que revela

COMO EQUILIBRAR O CUSTO DE PRODUÇÃO COM A NECESSIDADE NUTRICIONAL PARA ALTAS PRODUTIVIDADES

Álvaro Resende



Sorriso – MT
09/08/2023

- ***POSSO REDUZIR OS CUSTOS COM ADUBAÇÃO?***
- *QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?*
- *COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?*

➤ POSSO REDUZIR OS CUSTOS COM ADUBAÇÃO?

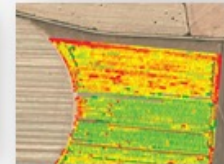
Manejo 4C para eficiência no fornecimento de nutrientes

Efeito combinado de boas práticas

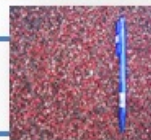
Dose certa

Indicação de adubação de semeadura para o milho no Cerrado

Produção esperada	N		P		K	
	Adequado (15-20 mg/m ²)	Alto (> 20 mg/m ²)	Adequado (01-40 mg/m ²)	Alto (> 40 mg/m ²)	Adequado	Alto
6 t/ha	lige	lige de 9,0			60	30
8	20	60	30	60	30	30
10	30	80	40	80	40	40
12	30	100	50	80	60	50
12	30	120	60	60	60	60



Fonte certa



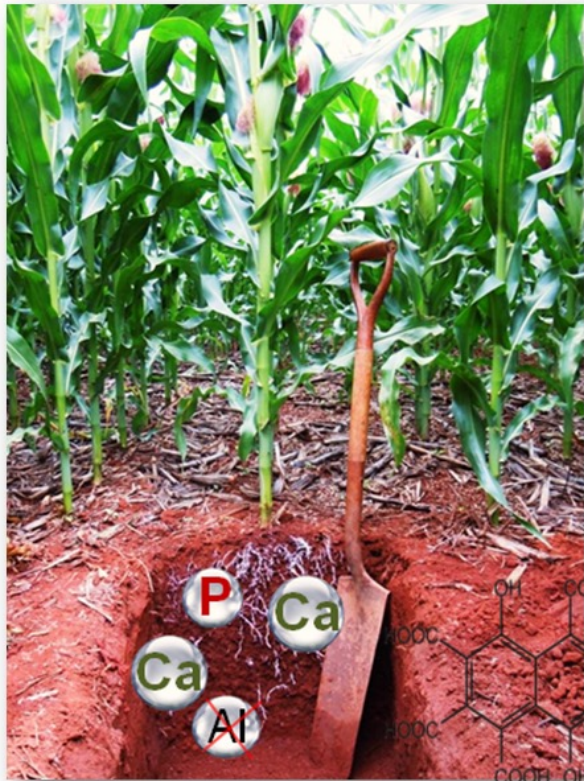
Local certo



Época certa



➤ POSSO REDUZIR OS CUSTOS COM ADUBAÇÃO?

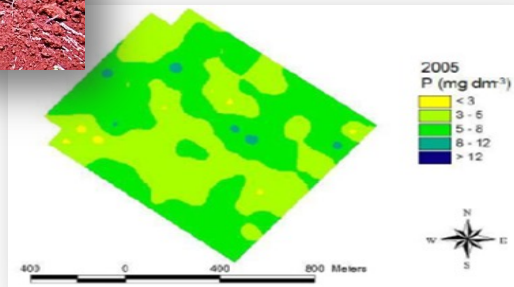


- *POSSO REDUZIR OS CUSTOS COM ADUBAÇÃO?*
- **QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?**
- *COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?*

➤ QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?

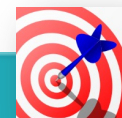


- ✓ Perfil com **fertilidade construída** (20 cm)
- ✓ **Baixa variabilidade** espacial da fertilidade
- ✓ Excedente no **balanço de nutrientes**
- ✓ **Conhecimento** como critério de decisão



➤ QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?

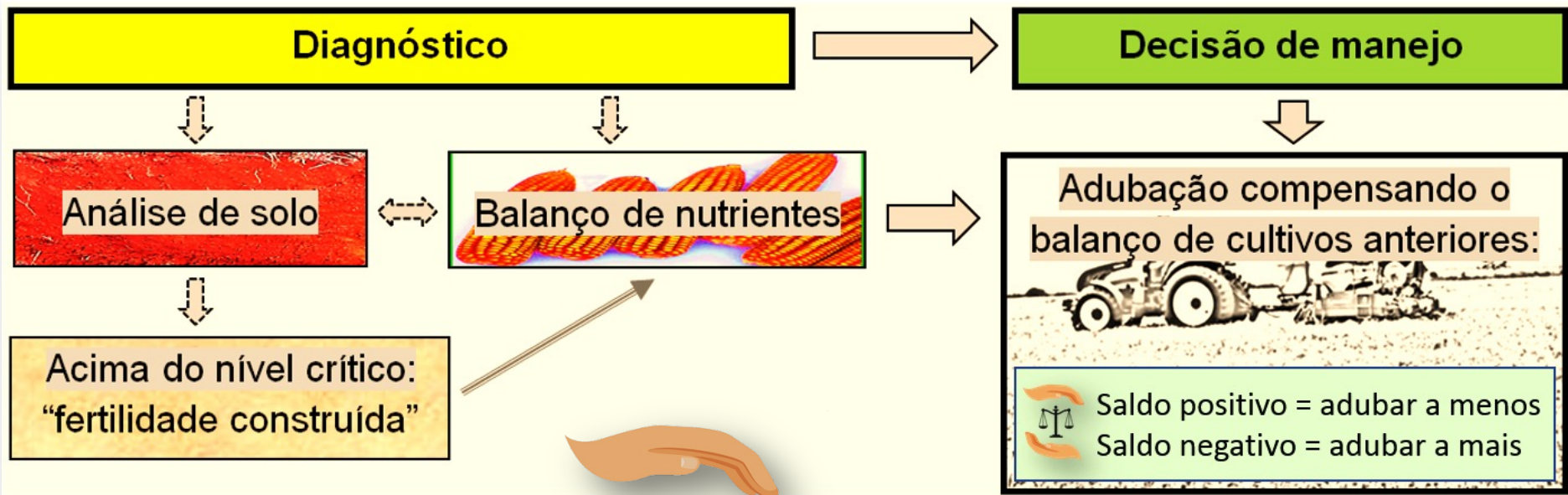
Pré-requisito: fertilidade construída



Teor de Argila	Matéria Orgânica	Atributos associados à fertilidade do solo									
		P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	V
g/kg	g/kg	--- mg/dm ³ ---		--- Cmol _c /dm ³ ---		----- mg/dm ³ -----				%	
≤150	10	25	40	2,4	1,0	9	0,5	0,8	5,0	1,6	50
160 a 350	20	20	80								
360 a 600	30	12									
>600	35	6									

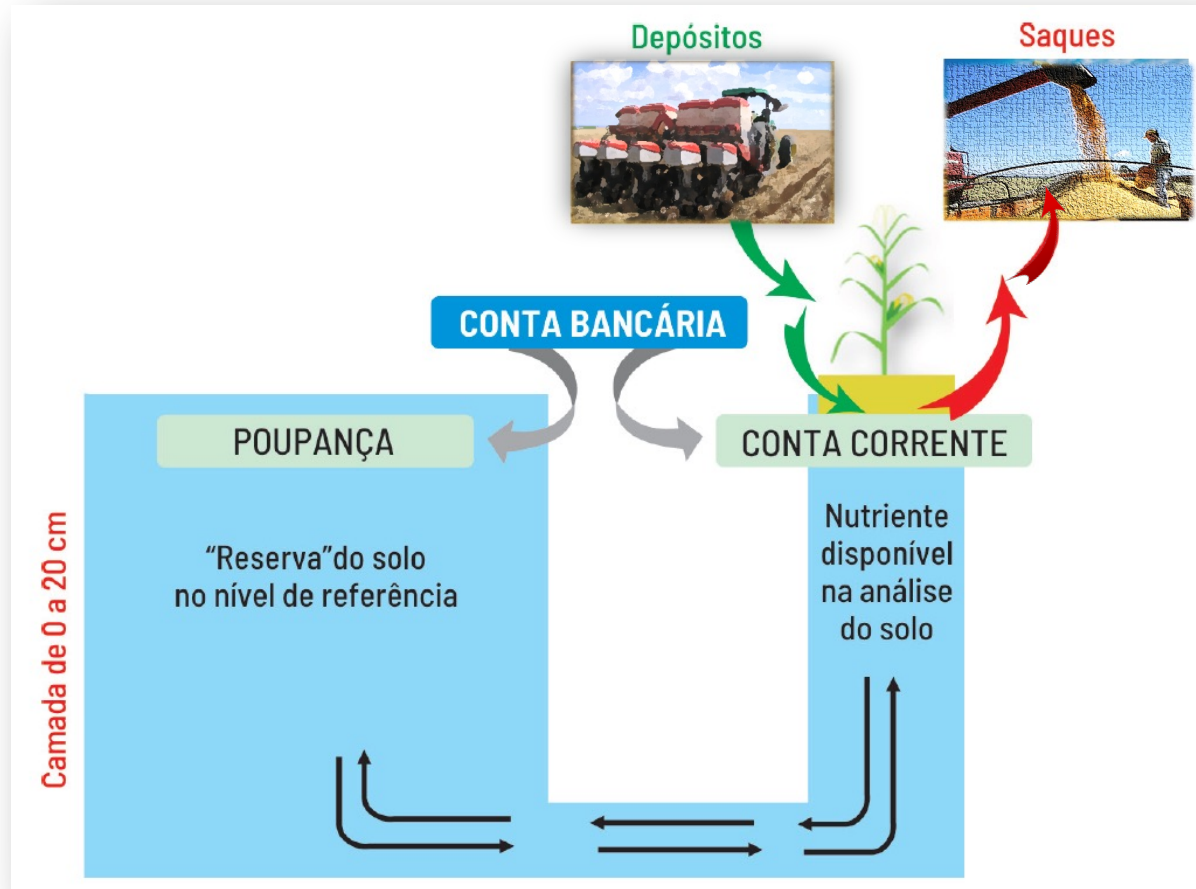
P e K: extrator Mehlich 1. S: média de 0-20 e 20-40 cm extrator Ca(H₂PO₄)₂. B: extraído água quente. Cu, Mn e Zn: extrator Mehlich 1.

➤ QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?



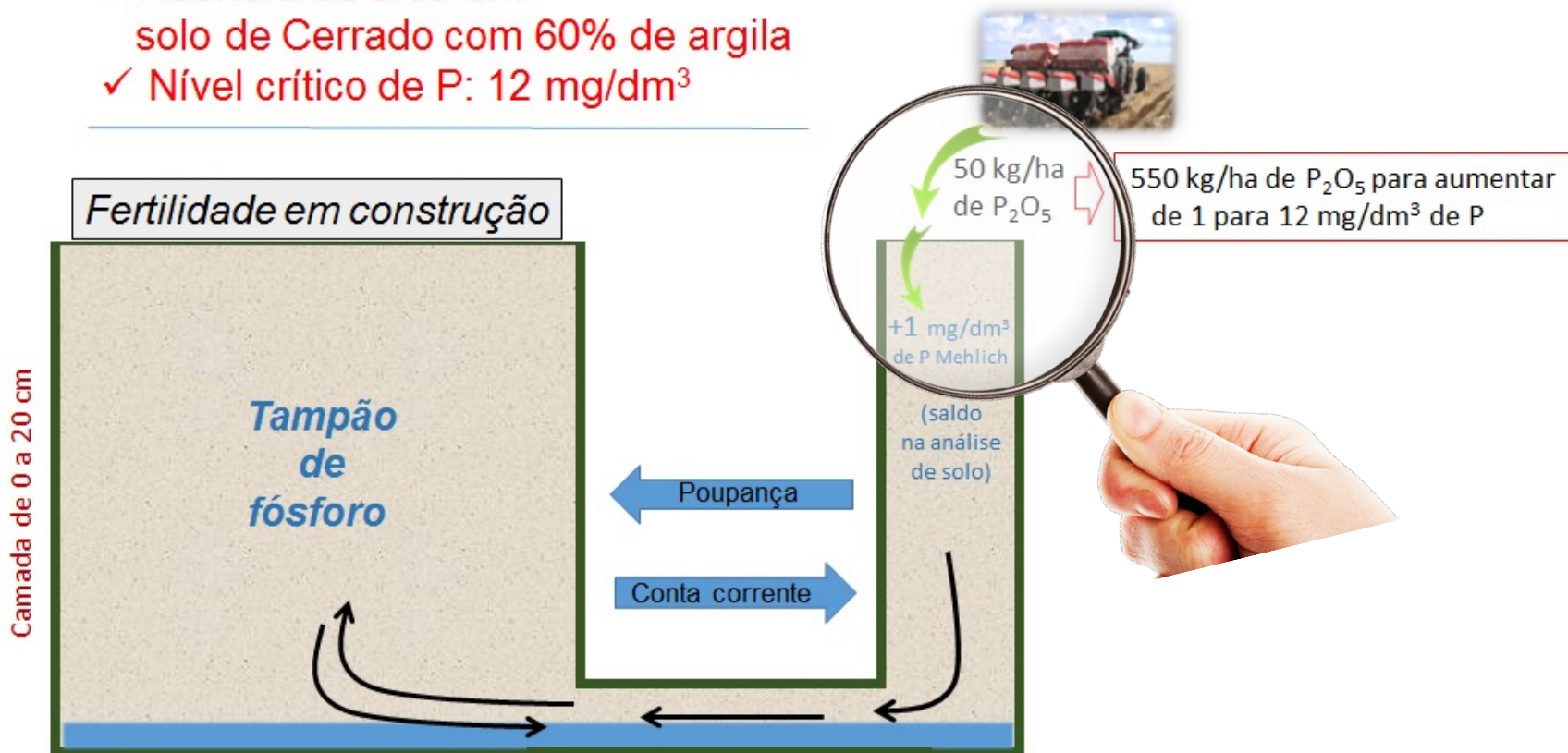
- *POSSO REDUZIR OS CUSTOS COM ADUBAÇÃO?*
- *QUANDO POSSO/DEVO REDUZIR A ADUBAÇÃO?*
- ***COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?***

O solo como uma “conta bancária”



Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: P

- ✓ Abertura de área em solo de Cerrado com 60% de argila
- ✓ Nível crítico de P: 12 mg/dm³



Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: P

- ✓ Abertura de área em solo de Cerrado com 20% de argila
- ✓ Nível crítico de P: 20 mg/dm³

Fertilidade em construção

Camada de 0 a 20 cm

Tampão de fósforo

Poupança

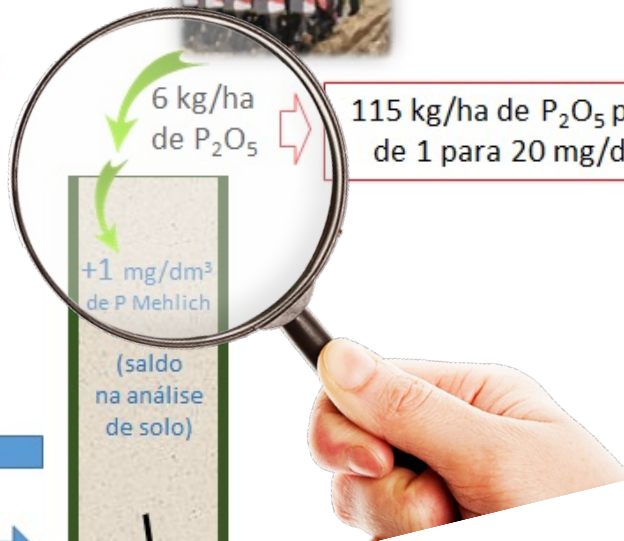
Conta corrente

+1 mg/dm³ de P Mehlich

(saldo na análise de solo)

6 kg/ha de P₂O₅

115 kg/ha de P₂O₅ para aumentar de 1 para 20 mg/dm³ de P



Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: P

✓ Área consolidada em solo de Cerrado com 60% de argila

Fertilidade construída

> Nível referência de P: 12 mg/dm³

Tampão de fósforo

Poupança

Conta corrente



50 kg/ha de P₂O₅



- 170 sc/ha de milho ou
- 75 sc/ha de soja ou
- 110 sc/ha de trigo ou
- 90 sc/ha de feijão ou
- 300 @/ha de algodão

✓ Área consolidada em solo de Cerrado com 20% de argila

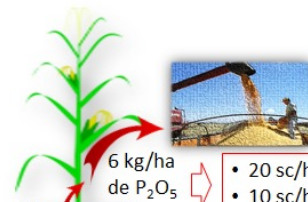
Fertilidade construída

> Nível referência de P: 20 mg/dm³

Tampão de fósforo

Poupança

Conta corrente

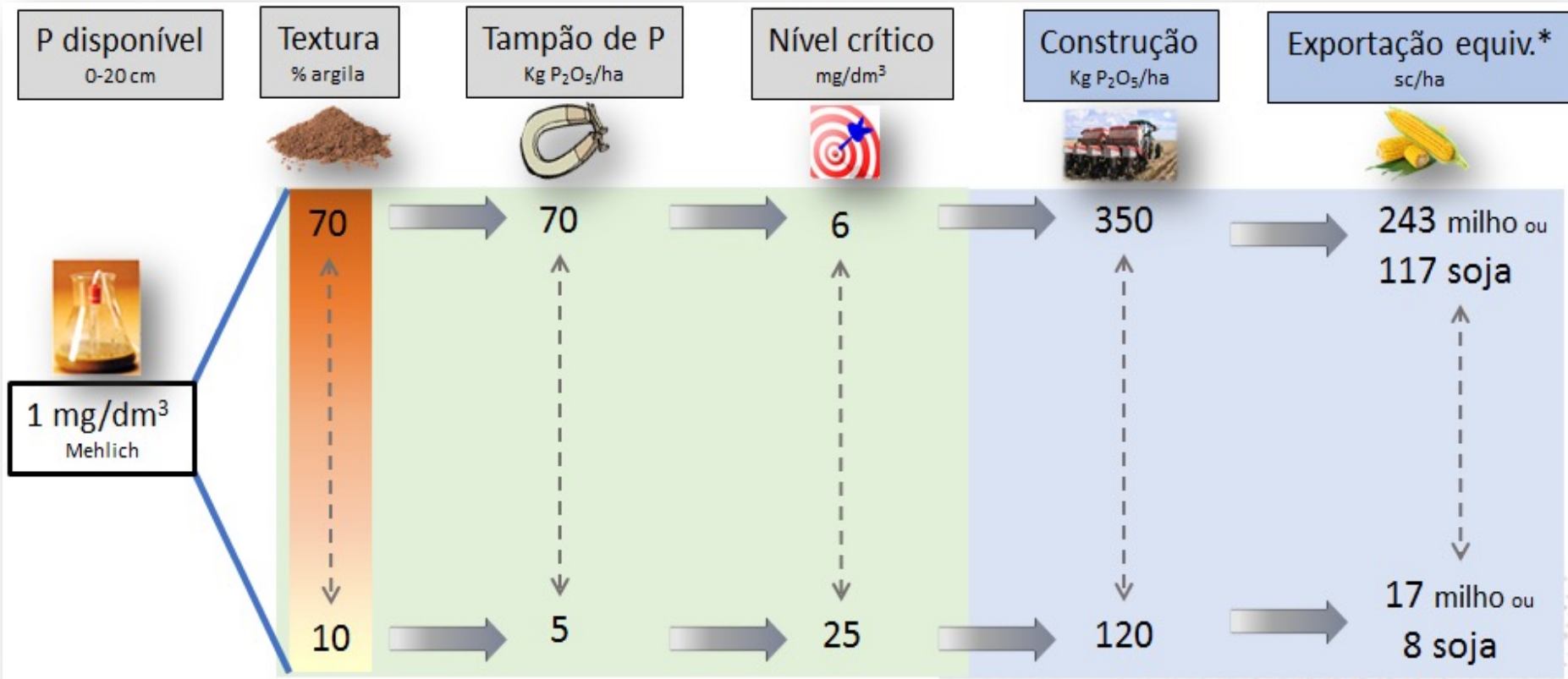


6 kg/ha de P₂O₅



- 20 sc/ha de milho ou
- 10 sc/ha de soja ou
- 15 sc/ha de trigo ou
- 10 sc/ha de feijão ou
- 35 @/ha de algodão

Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: P



*Produção sustentada por cada 1 mg/dm³ de P acima do NC.

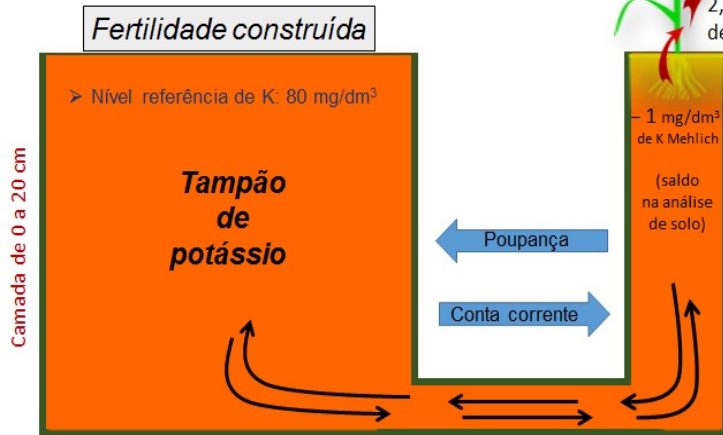
Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: P

Teor de argila	Nível Crítico de P*		Capacidade tampão de P		Equivalente em produção da reserva de P					
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1			Resina		
					Algodão	Soja	Milho	Algodão	Soja	Milho
% mg/dm ³		kg P ₂ O ₅ /ha para aumento de 1 mg/dm ³ de P na camada de 0-20 cm	 @ ou sc/ha para cada 1 mg/dm ³ acima do NC					
10 a 15	20	15	5	6	30	8	17	36	10	21
16 a 20	18	15	6	7	36	10	21	42	12	24
21 a 25	17	15	7	8	42	12	24	48	13	28
26 a 30	15	15	9	9	55	15	31	55	15	31
31 a 35	14	15	11	10	67	18	38	61	17	35
36 a 40	13	15	14	11	85	23	49	67	18	38
41 a 45	11	15	18	13	109	30	63	79	22	45
46 a 50	10	15	23	14	139	38	80	85	23	49
50 a 55	8	15	29	15	176	48	101	91	25	52
56 a 60	7	15	37	16	224	62	128	97	27	56
61 a 65	5	15	54	17	327	90	188	103	28	59
66 a 70	4	15	70	19	424	117	243	115	32	66

* Para culturas de maior valor agregado ou com menor risco climático, multiplicar os valores de NC por 1,4.

Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: K

✓ Área consolidada em solo de Cerrado com 60% de argila

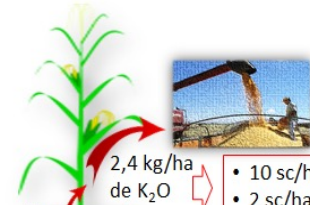
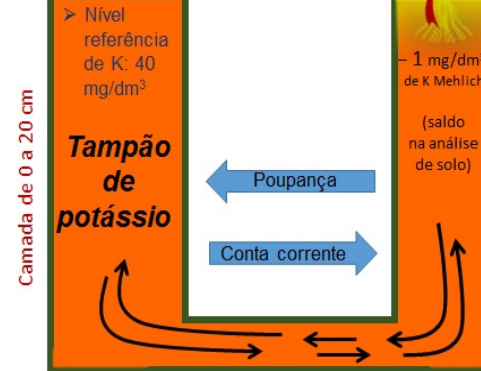


2,4 kg/ha de K₂O

- 10 sc/ha de milho ou
- 2 sc/ha de soja ou
- 10 sc/ha de trigo ou
- 2 sc/ha de feijão ou
- 10 @/ha de algodão

✓ Área consolidada em solo de Cerrado com 20% de argila

Fertilidade construída



2,4 kg/ha de K₂O

- 10 sc/ha de milho ou
- 2 sc/ha de soja ou
- 10 sc/ha de trigo ou
- 2 sc/ha de feijão ou
- 10 @/ha de algodão

Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: K

Teor de argila	Teor de matéria orgânica*	CTC a pH 7,0*	Nível Crítico de K**	Capacidade tampão de K (kg K ₂ O/ha para aumento de... 1 mg/dm ³ de K na camada de 0-20 cm)	Equivalente em produção da reserva de K		
					Algodão	Soja	Milho
..... %		cmol _c /dm ³	mg/dm ³		@ ou sc/ha para cada 1 mg/dm ³ acima do NC		
10 a 15	0,8 a 1,5 (1)	3 a 6 (<4)	40	2,4	9	2	11
16 a 35	1,2 a 3,0 (2)	5 a 9	↑	2,4	9	2	11
35 a 45	2,4 a 4,5 (3)	7 a 13	↓	2,4	9	2	11
45 a 70	3,0 a 5,0 (4)	9 a 18	100	2,4	9	2	11

* Valores entre parêntesis são os mais recorrentes nas áreas de cerrado.

**Válido para os extratores Mehlich 1 e Resina.

Para culturas de maior valor agregado ou com menor risco climático, multiplicar os valores de NC por 1,4.

Tamponamento e “vida útil” da poupança no solo: K

✓ Área consolidada em solo de Cerrado com 60% de argila

Fertilidade construída

> Nível referência de K: 80 mg/dm³

Tampão de potássio

Camada de 0 a 20 cm



2,4 kg/ha de K₂O

- 10 sc/ha de milho ou
- 2 sc/ha de soja ou
- 10 sc/ha de trigo ou
- 2 sc/ha de feijão ou
- 10 @/ha de algodão

1 mg/dm³ de K Mehlich

(saldo na análise de solo)

Poupança

Disponível em: <https://plantiodireto.com.br/artigos/1533>

Fertilidade construída

> Nível referência de K: 40 mg/dm³

Tampão de potássio

Camada de 0 a 20 cm



2,4 kg/ha de K₂O

- 10 sc/ha de milho ou
- 2 sc/ha de soja ou
- 10 sc/ha de trigo ou
- 2 sc/ha de feijão ou
- 10 @/ha de algodão

1 mg/dm³ de K Mehlich

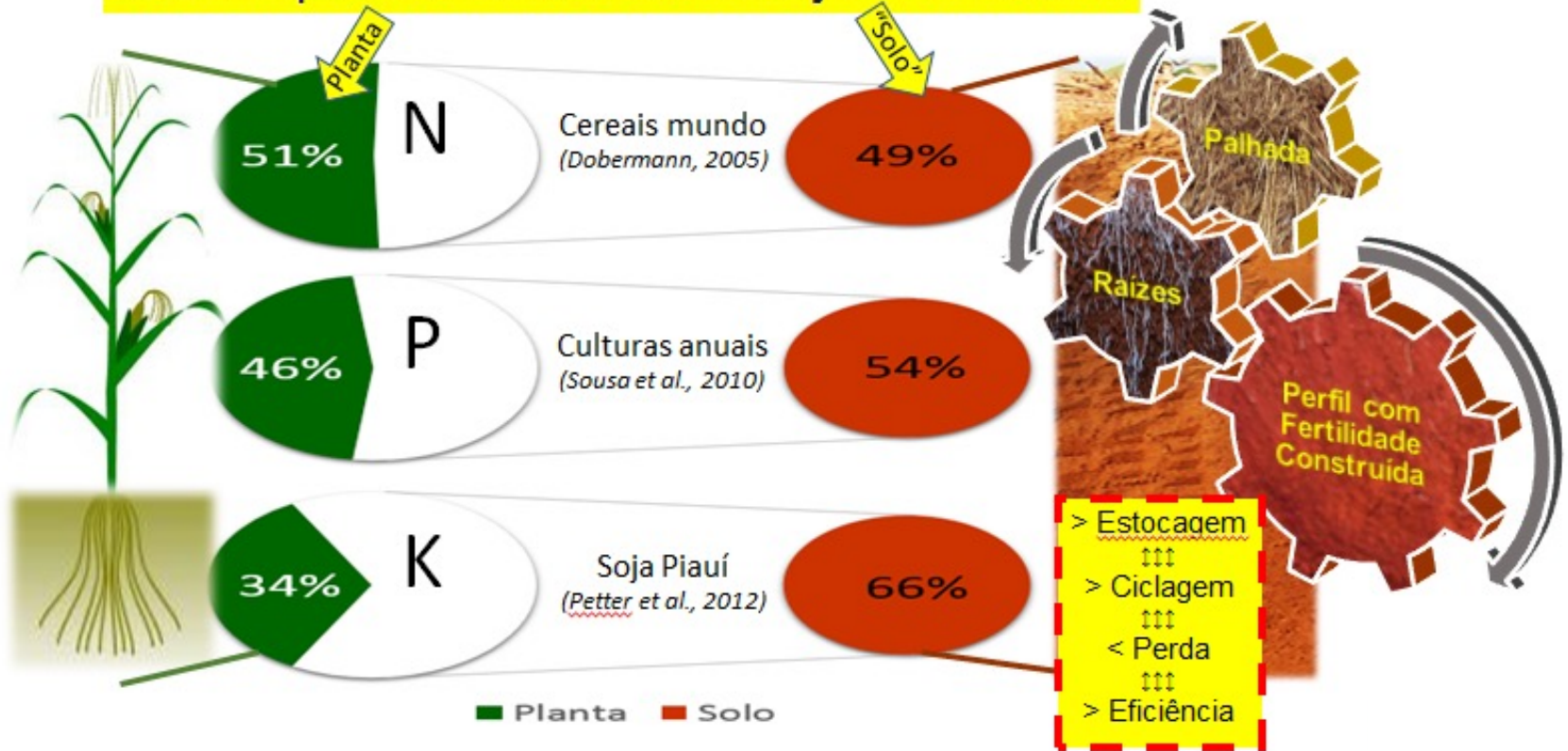
(saldo na análise de solo)

Poupança

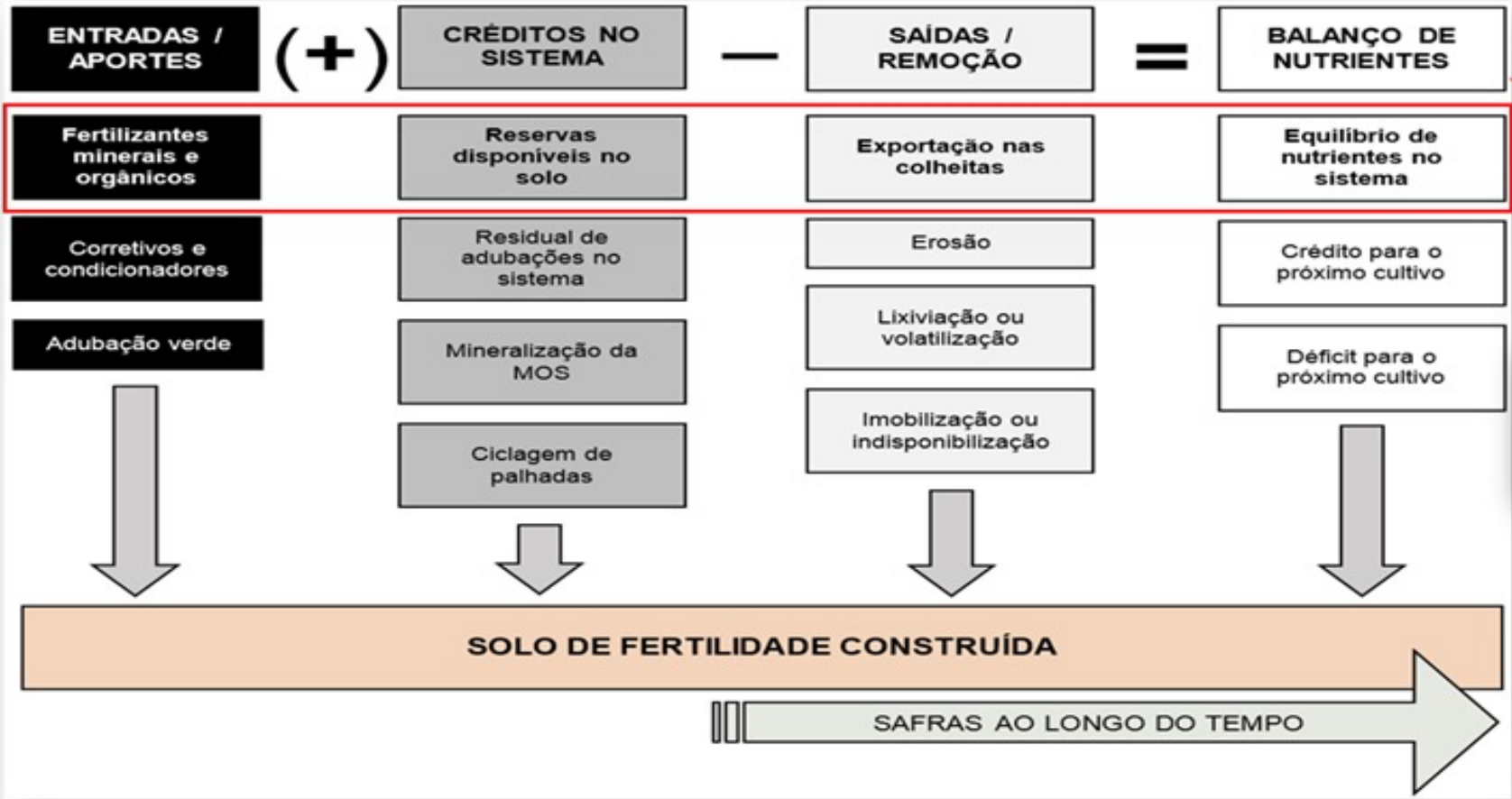
Conta corrente

➤ COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?

Não se aproveita 100% da adubação numa safra



➤ COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?

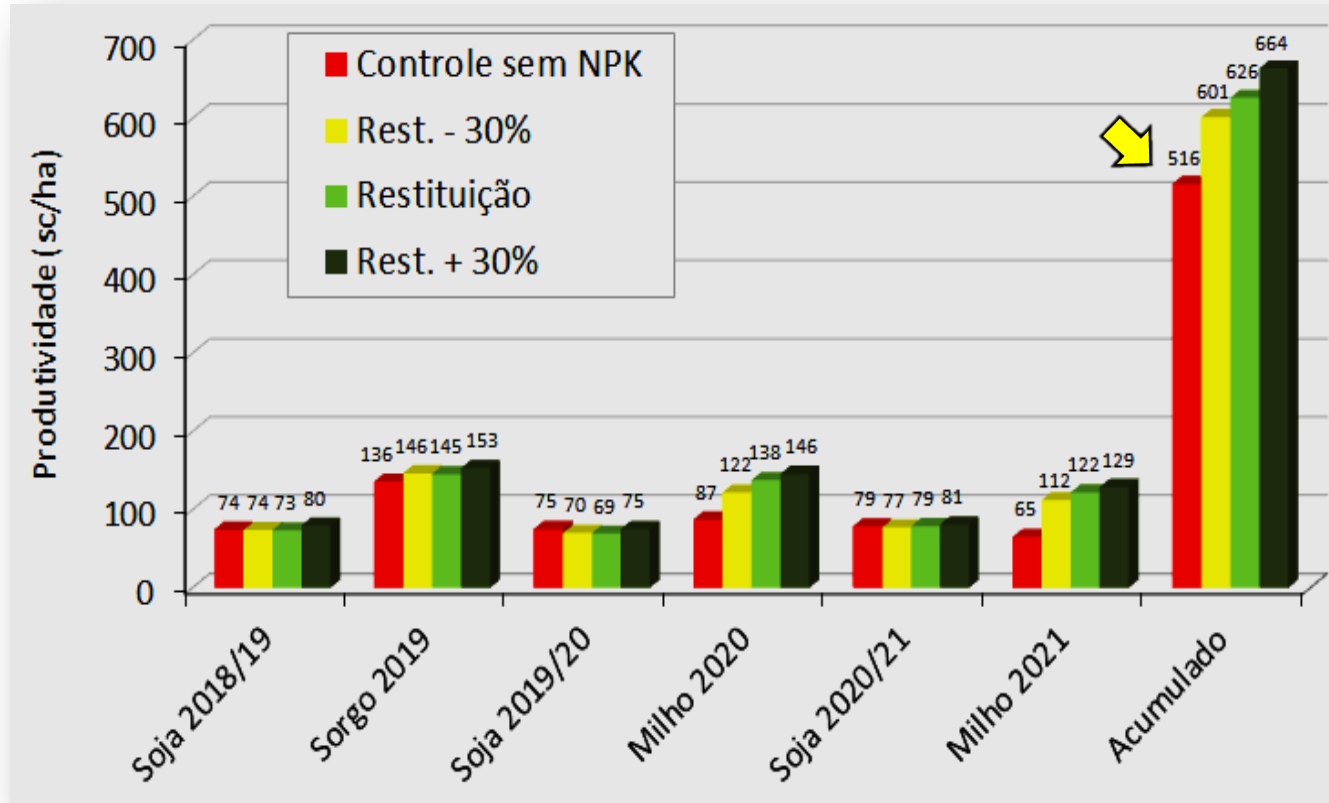


➤ **COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?**



➤ **COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?**

Resposta à adubação NPK em Latossolo argiloso de fertilidade construída. Unaí, MG

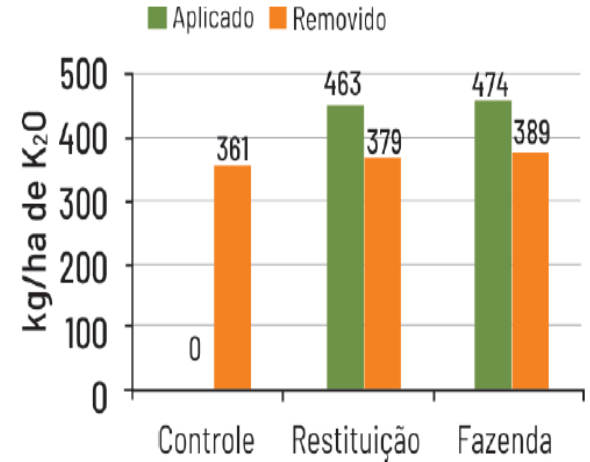
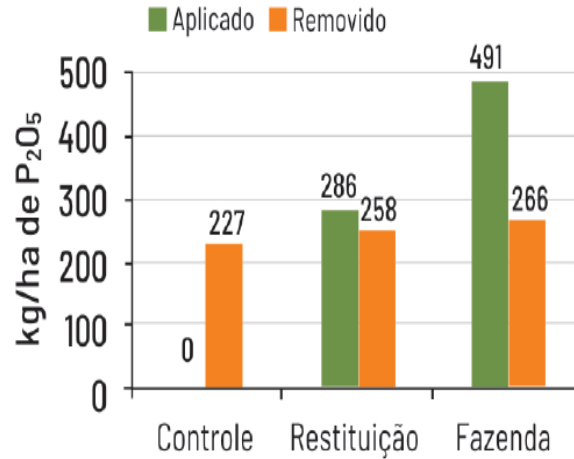
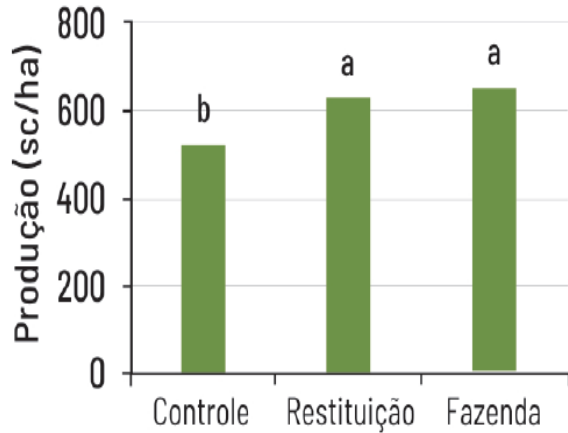


On farm

➤ COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?

Produção de grãos, adição de P_2O_5 e de K_2O via fertilizantes, e remoção na colheita.
Total de 6 cultivos. Unaí – MG.
(soja/sorgo/soja/milho/soja/milho)

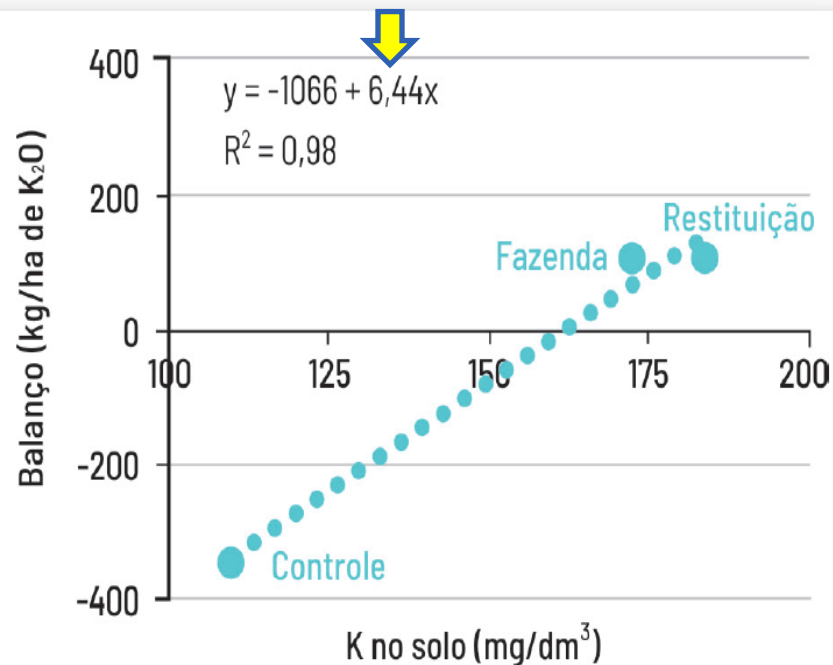
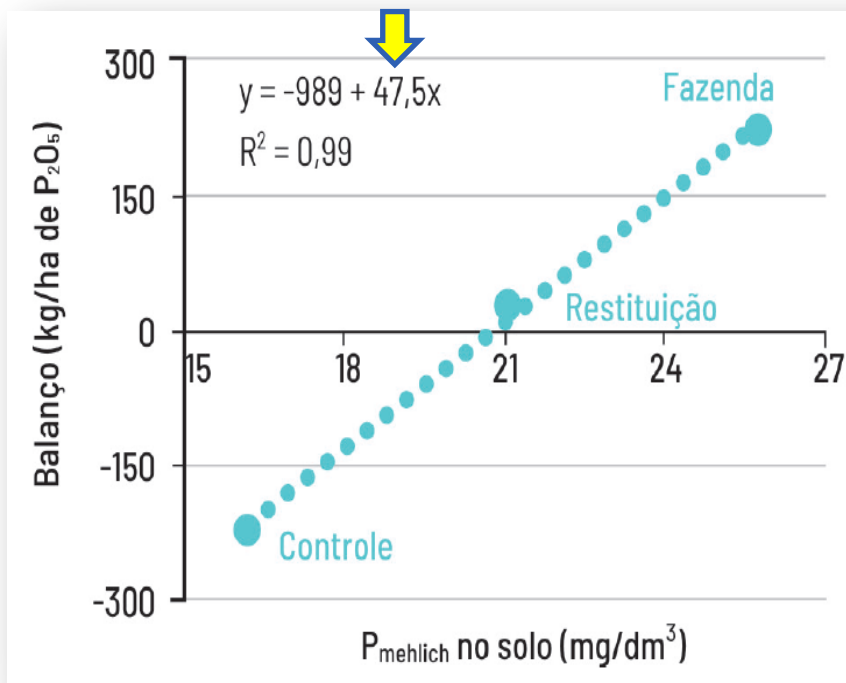
On farm



➤ COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?

Balanço de fósforo e de potássio, e sua relação com a disponibilidade no solo (0-20 cm), após 6 cultivos. Unaí – MG.
(soja/sorgo/soja/milho/soja/milho)

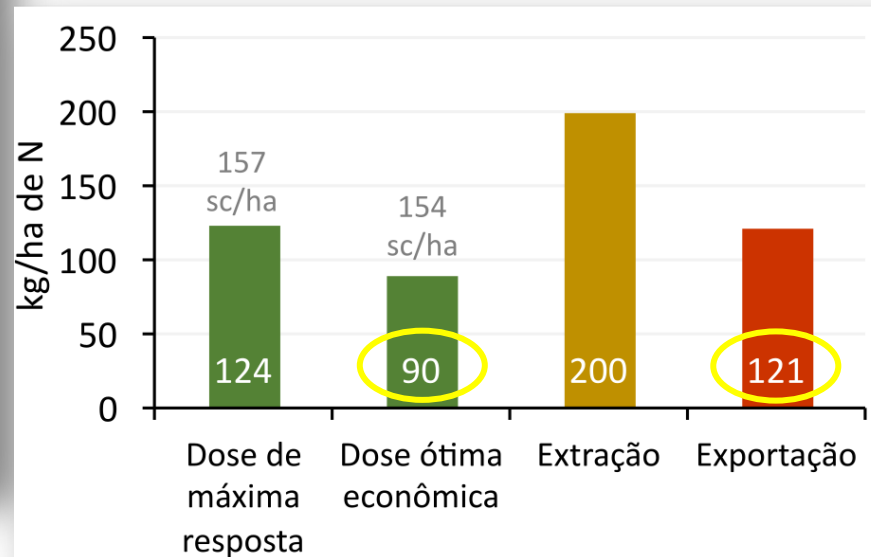
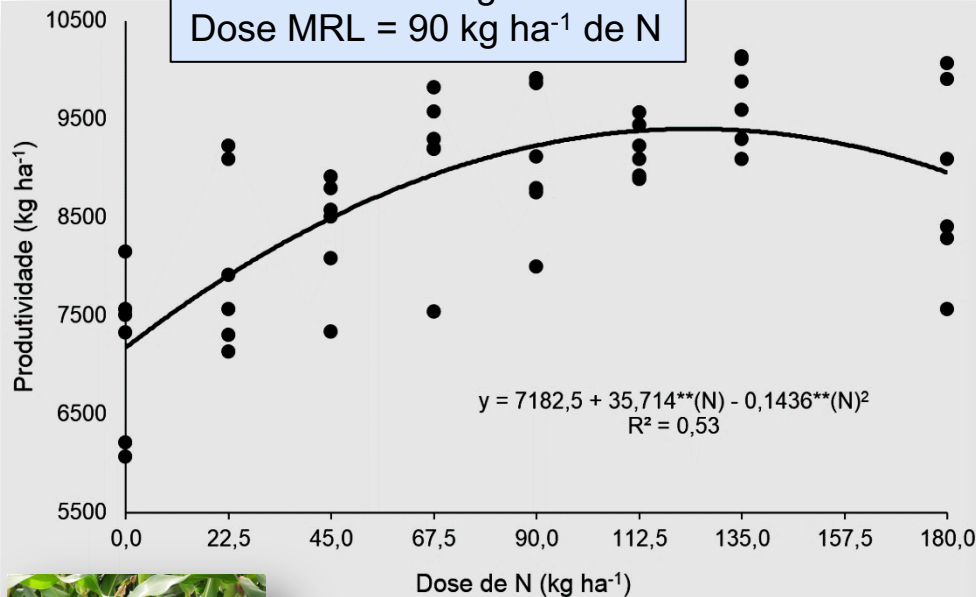
On farm



➤ COMO OTIMIZAR A ADUBAÇÃO?

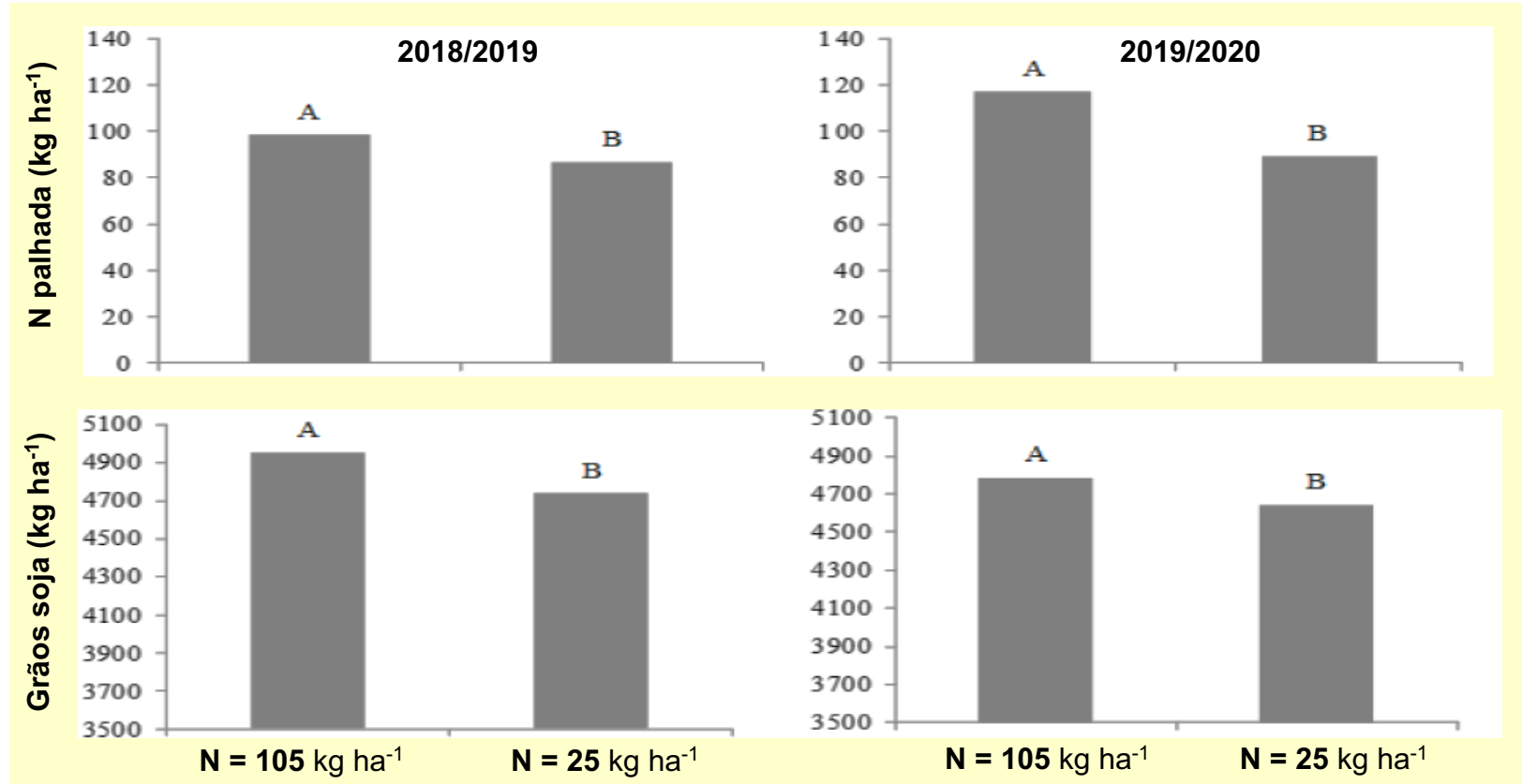
Nitrogênio (ureia) no milho safrinha e balanço de N
(média de 6 ambientes no Cerrado)

Dose PM = 124 kg ha⁻¹ de N
Dose MRL = 90 kg ha⁻¹ de N



Balanço de N na safrinha afeta a soja em sucessão

N na safrinha afeta a ciclagem e a soja em sucessão em Latossolo argiloso. Londrina, PR



Riscos na redução das adubações

- ✓ **Desconhecimento sobre os condicionantes** do ambiente/sistema de produção
- ✓ **Menosprezo aos preceitos de manejo** comprovados pela ciência e consolidados pela prática
- ✓ **“Esquecimento” da natureza dos nutrientes**, especificidades, fenômenos associados, ciclo biogeoquímico, etc
- ✓ **Desinformação sobre a gama de “inovações”** ofertadas e o seu modo de ação
- ✓ **Despreocupação com as consequências** futuras





Obrigado!

alvaro.resende@embrapa.br