

III Workshop de Fertilizantes



Recomendação de P em solos com fertilidade construída

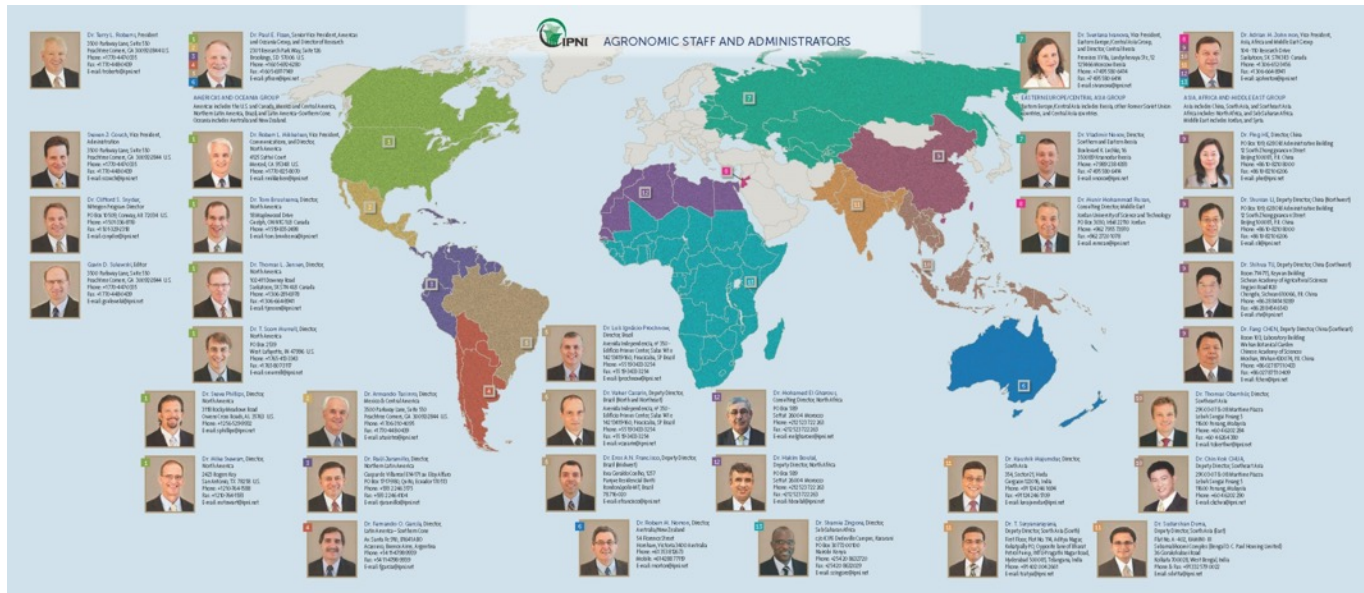
Dr. Eros Francisco
IPNI Brasil



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE



- ✓ O “International Plant Nutrition Institute” (IPNI) é uma organização nova, sem fins lucrativos, dedicada a desenvolver e promover informações científicas sobre o manejo responsável dos nutrientes das plantas – N, P, K, nutrientes secundários, e micronutrientes – para o benefício da família humana.



Material Educativo

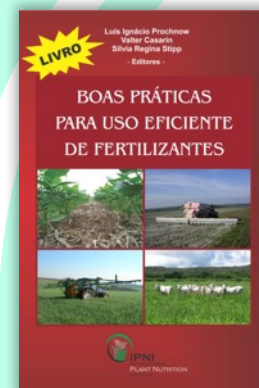
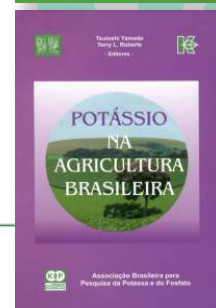
<http://brasil.ipni.net>



Crop nutrient deficiency photo library



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE



FERRAMENTAS AGRONÔMICAS (<http://brasil.ipni.net>)

Recomendação de adubação e calagem

Login - Google Chrome
www2.ipni.net/portal/Default.aspx?tabid=10&login=ipni

Brasil

IPNI
INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

USERNAME:

SENHA:

Para obter mais informações, escolha uma das opções abaixo:

DRIS **FERTIGRAMAS**

Modelo de DRIS Modelos de FERTIGRAMA

Descrição de Descrição de

FertRec'X
(Avaliação de Análises de Plantas, Solos e Recomendação de Adubação)

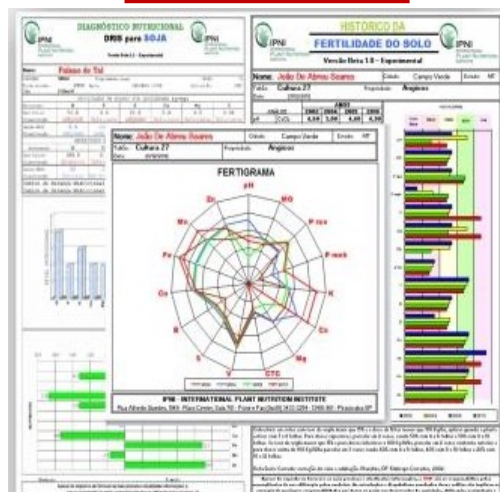
A Análise Foliar e a Análise de Solo são extraordinárias ferramentas para a avaliação do estado nutricional das plantas e da fertilidade do solo que permitem identificar se as condições estão adequadas para o bom desenvolvimento da cultura e as necessidades para um adequado programa de adubação, principalmente associando-se os resultados dos diagnósticos com outras informações como: adubações utilizadas, manejo da fertilidade, produtividade e outras observações no campo.

No Diagnóstico Nutricional disponível em nosso website, as análises foliares são interpretadas pela faixa de suficiência e pelo DRIS para as principais culturas: **Algodão, Café, Citros, Maçã, Manga, Milho, Soja e Eucalipto.**

As análises de solo são avaliadas e interpretadas graficamente com a apresentação do Fertigrama, no qual podem ser obtidas recomendações de adubação para as principais culturas com base nos principais sistemas de recomendação existentes no País como:

- IAC-SP, CFSE-MG, EMBRAPA, EMBRAPA-Cerrados, CQFS-RS/SC e Fundação MT. É importante que o sistema escolhido utilize os mesmos métodos de análise das amostras a serem avaliadas, ou seja:
- **Fósforo:** em Resina, para IAC-SP e alternativamente para EMBRAPA-Cerrados, ou por resina em lâminas no sistema CQFS-RS/SC.
- **pH:** embora não tenha influência na recomendação, o sistema CQFS-RS/SC e o CFSE-MG

DRIS



Balanco de nutrientes nas culturas

IPNI
BALANÇO DE NUTRIENTES NAS CULTURAS

Etapa 01 (Exportação) Etapa 02 (Adubação) Etapa 03 (Balanço)

	Exportação	Adubação	Balanço	Desfrute	FBN
		kg/ha		%	
N:	90.4	100	9.5	90.4	0
P205:	31.9	100	68.1	31.9	
K20:	86.4	150	63.6	57.6	
Ca:	31	20	-11	155.2	
Mg:	18	20	2	90	
S:	36	60	24	60	
		g/ha		%	
B:	179.6	1000	820.4	18	
Cu:	38.7	0	-38.7		
Fe:	850	0	-850		
Mn:	59.8	500	440.2	12	
Mo:	-	0	0		
Zn:	49.5	500	450.5	9.9	



Recomendação de P em solos com fertilidade construída

Sumário

- Dinâmica do P no solo
- Solos de fertilidade construída
- Recomendação de P
- Fatores de eficiência no uso de P
- Considerações gerais



Recomendação de P em solos com fertilidade construída

Sumário

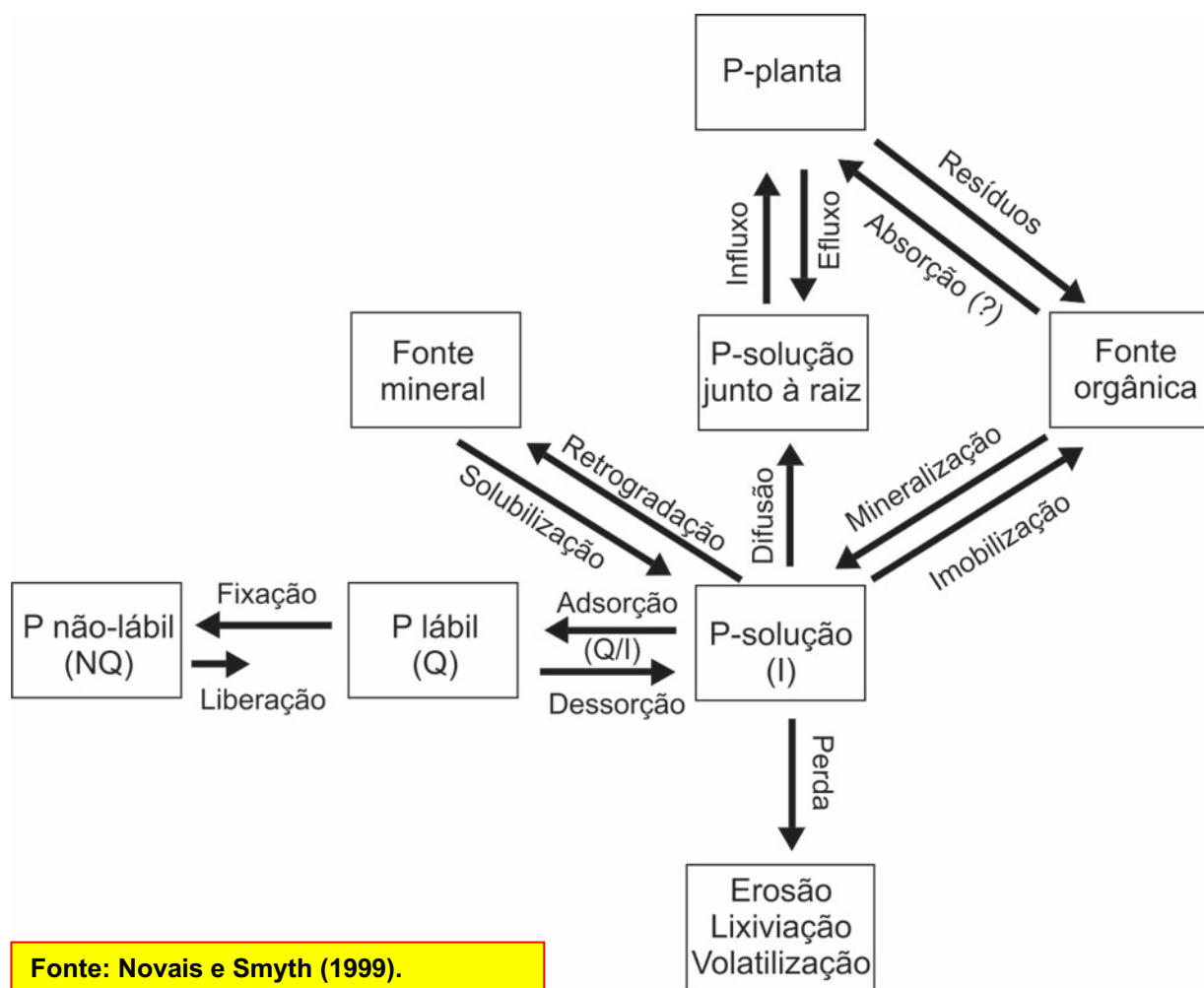
- **Dinâmica do P no solo**
- Solos de fertilidade construída
- Recomendação de P
- Fatores de eficiência no uso de P
- Considerações gerais



INTERNATIONAL PLANT NUTRI



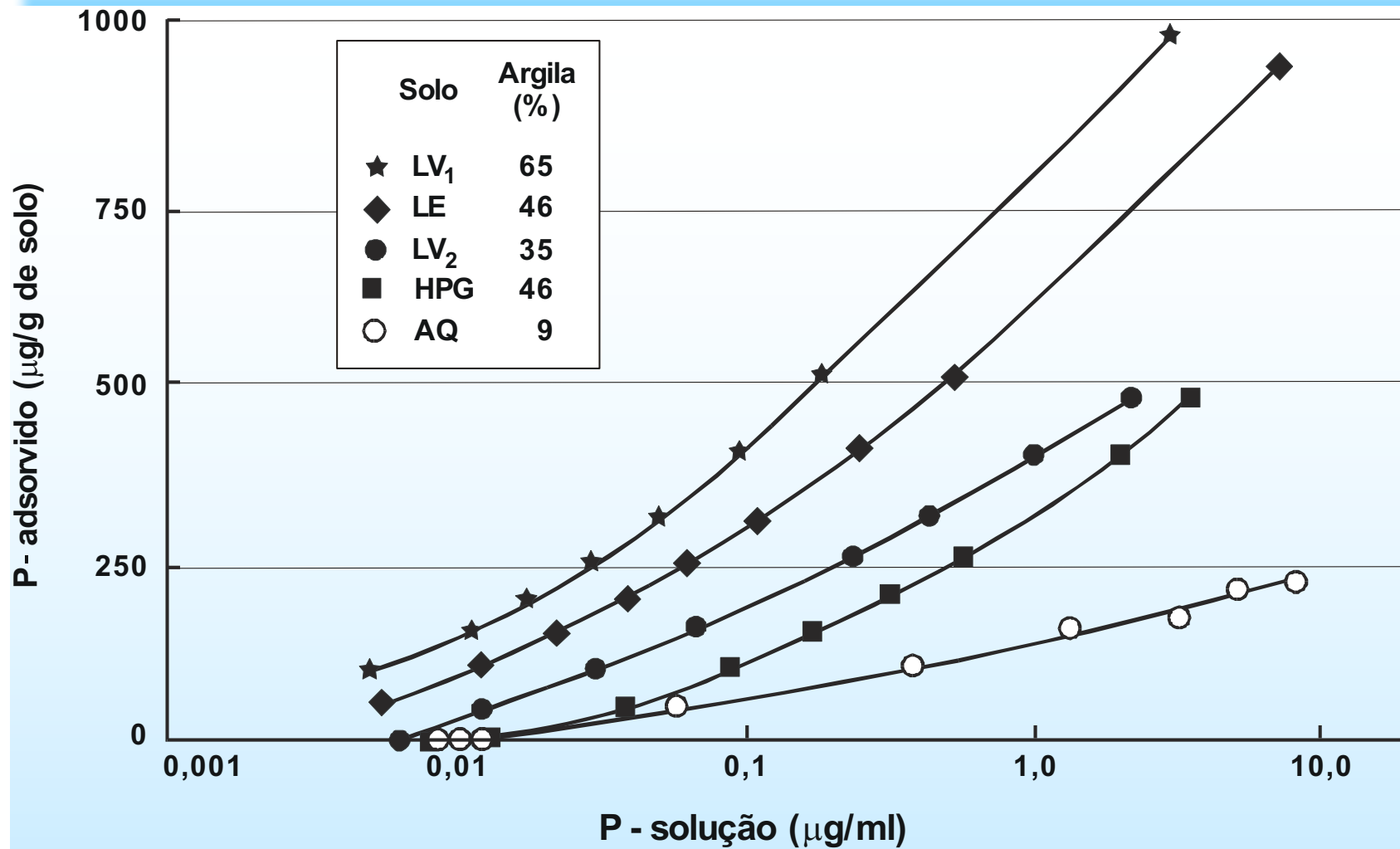
Formas de P no sistema solo-planta: interdependência e equilíbrios



Fonte: Novais e Smyth (1999).

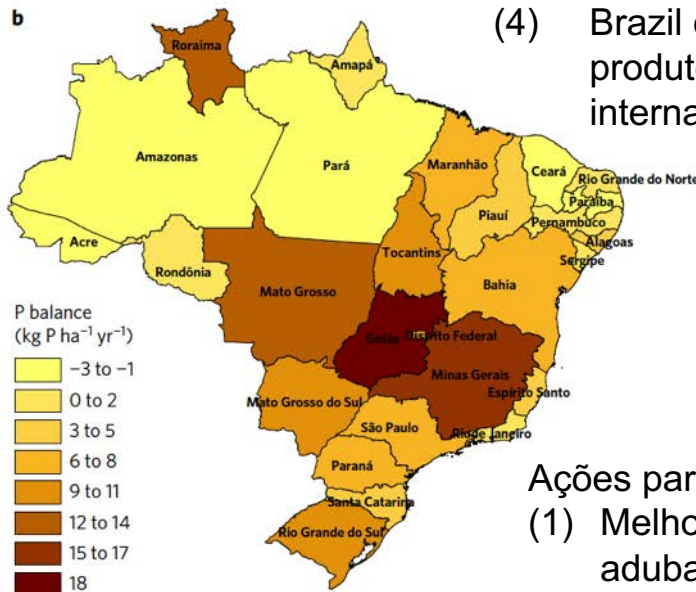
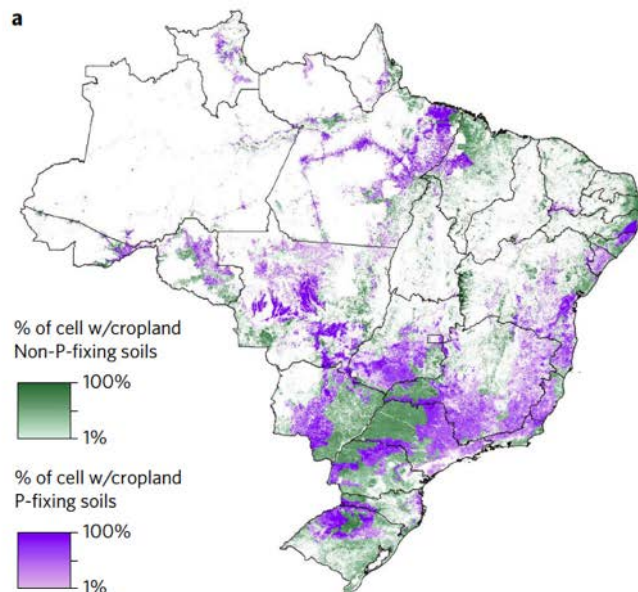


Retenção de P no solo



The phosphorus cost of agricultural intensification in the tropics

Eric D. Roy^{1,2*}, Peter D. Richards^{1,3}, Luiz A. Martinelli⁴, Luciana Della Coletta⁴, Silvia Rafaela Machado Lins⁴, Felipe Ferraz Vazquez⁵, Edwin Willig⁶, Stephanie A. Spera^{1,6}, Leah K. VanWey^{1,7} and Stephen Porder^{1,8}

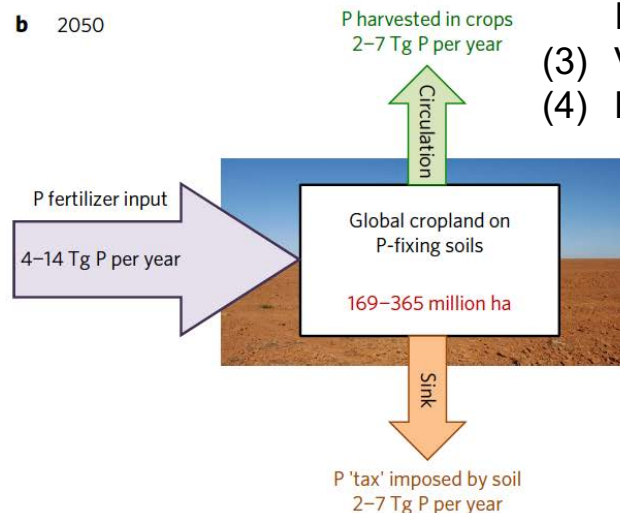
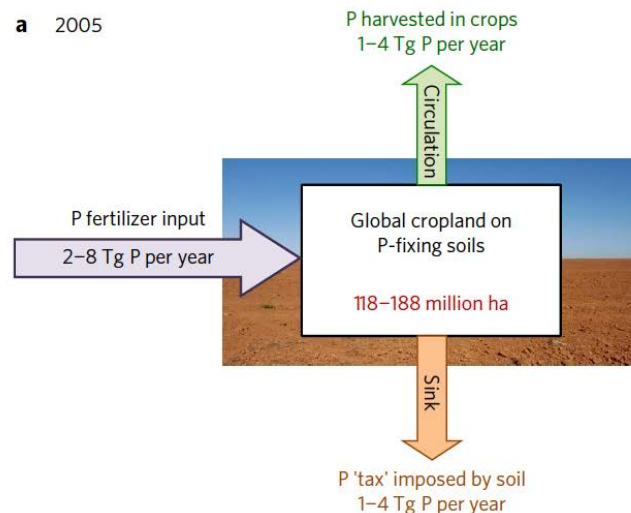


Sucesso do MT:

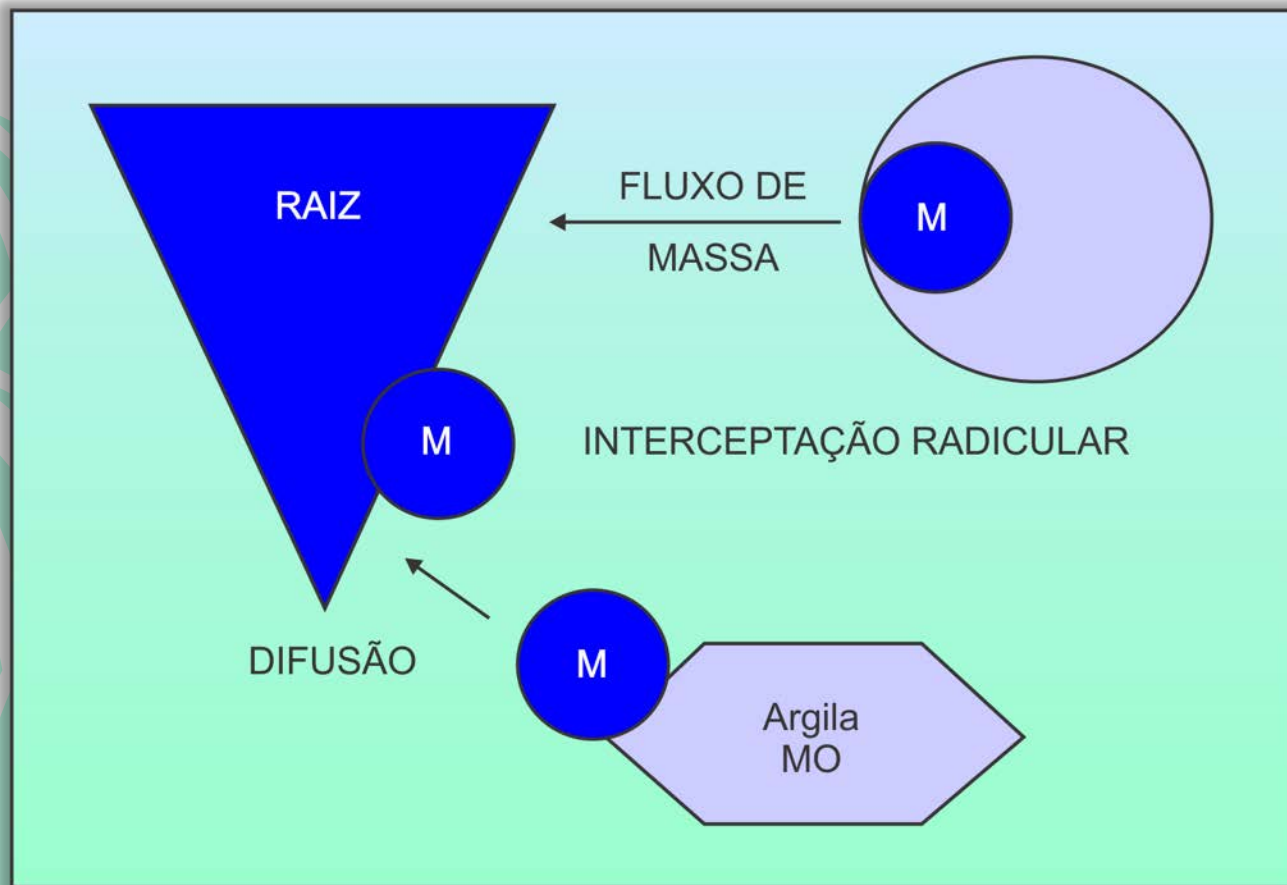
- (1) Grandes áreas e terras baratas
- (2) Clima favorável
- (3) Produtores capitalizados para comprar insumos
- (4) Brazil é uma força agrícola cujos produtos têm mercado doméstico e internacional

Ações para aliviar o custo do P-fixado:

- (1) Melhoria nas técnicas de adubação
- (2) Reciclagem do P via esterco em ILP
- (3) Variedades eficientes em usar P
- (4) Fechar o ciclo humano do P



Representação esquemática dos mecanismos de contato íon-raiz



Relação entre o processo de contato e a localização dos fertilizantes

Elemento	Processo de contato (% do total)			Aplicação do fertilizante
	Interceptação radicular	Fluxo de massa	Difusão	
Nitrogênio	1	99	0	Distante, em cobertura (parte)
Fósforo	2	4	94	Próximo das raízes
Potássio	3	25	72	Próximo das raízes, em cobertura
Cálcio	27	73	0	A lanço
Magnésio	13	87	0	A lanço
Enxofre	5	95	0	Distante, em cobertura (parte)
Boro	3	97	0	Distante, em cobertura (parte)
Cobre ¹	15	5	80	Próximo das raízes
Ferro ¹	40	10	50	Próximo das raízes
Manganês ¹	15	5	80	Próximo das raízes
Zinco ¹	20	20	60	Próximo das raízes
Molibdênio ²	5	95	0	Em cobertura (parte)

(1) Complementação com aplicação foliar.

(2) Aplicação via semente e/ou foliar.

Perfil de solo: *um pouco de reflexão*

Análise química do perfil de um Latossolo Vermelho muito argiloso (650 g kg⁻¹ de argila), cultivado há 35 anos com soja, milho e algodão

Prof	pH	MO ⁽¹⁾	P ⁽²⁾	S ⁽³⁾	K ⁽²⁾	Ca ⁽⁴⁾	Mg ⁽⁴⁾	Al ⁽⁴⁾	H+Al ⁽⁵⁾	CTC	SB	V	m
(cm)	CaCl ₂	g/dm ³	--- mg/dm ³ ---		----- mmol _c /dm ³ -----						----- % -----		
0-5	5,4	42	19	10	2,6	35	20	0,0	22	82,2	60,2	73	0,0
5-10	4,7	31	22	8	2,0	22	7	2,6	41	74,0	33,0	45	7,7
10-20	4,4	29	15	10	1,7	18	5	1,8	46	72,4	26,4	36	6,8
20-30	4,2	22	5	33	1,3	6	2	6,1	51	61,6	10,6	17	39,6
30-40	4,2	19	5	74	1,1	3	1	5,8	46	52,2	6,2	12	53,2
40-60	4,6	14	4	74	1,2	7	2	2,4	27	38,4	11,4	30	19,0
60-90	4,9	11	4	70	0,5	7	3	1,4	23	34,0	11,0	32	11,8
90-120	5,4	9	4	19	0,1	4	2	<0,1	18	24,2	6,2	26	<0,1
120-150	5,4	7	4	8	0,1	3	1	<0,1	16	20,2	4,2	21	<0,1
150-180	5,7	7	3	6	0,2	2	0	<0,1	15	17,4	2,4	14	<0,1
180-210	5,7	6	3	5	0,2	3	1	<0,1	14	18,4	4,4	24	<0,1
210-240	5,7	6	3	6	0,1	2	2	<0,1	13	17,2	4,2	24	<0,1
240-270	5,8	6	4	7	0,1	3	1	<0,1	12	16,2	4,2	26	<0,1

Recomendação de P em solos com fertilidade construída

Sumário

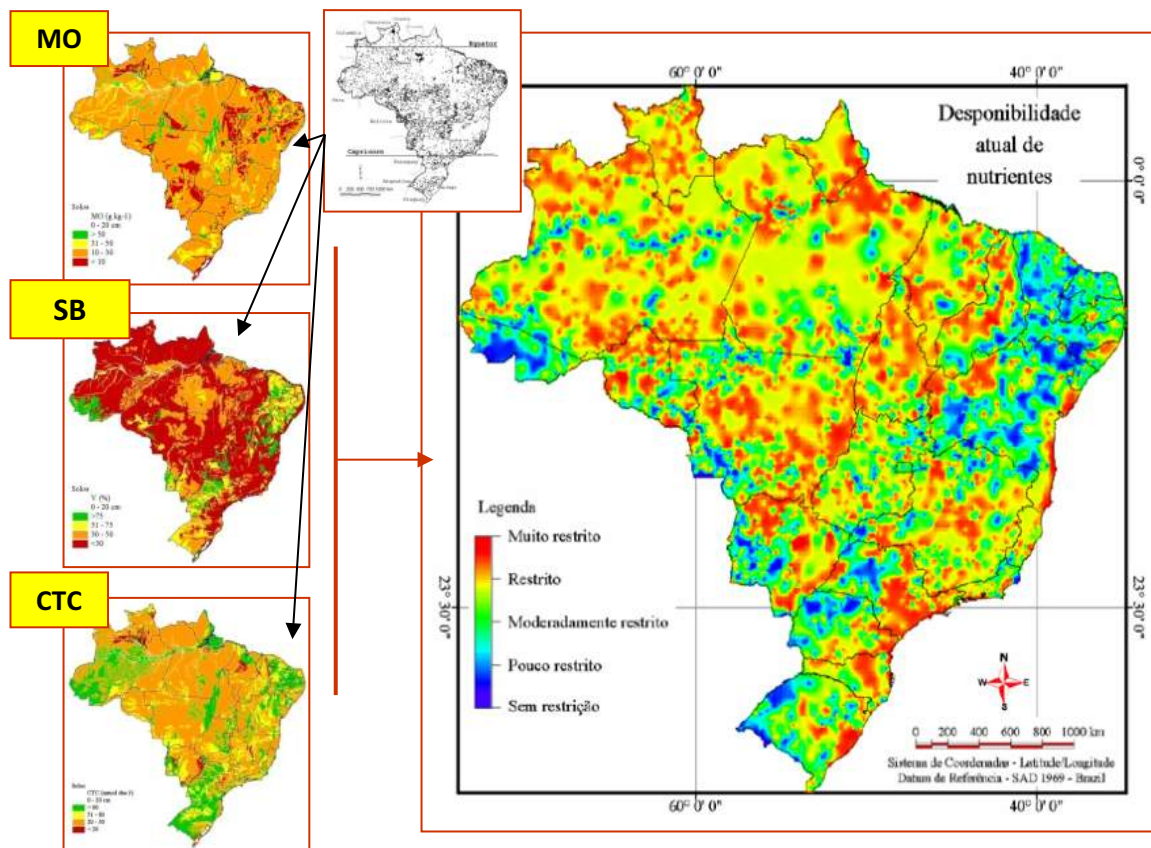
- Dinâmica do P no solo
- **Solos de fertilidade construída**
- Recomendação de P
- Fatores de eficiência no uso de P
- Considerações gerais



INTERNATIONAL PLANT NUTRI



Restrição dos solos brasileiros em relação à fertilidade



Lopes & Fox (1977):

- 518 amostras de terra
- Disponibilidade de P: 0,1 e 16,5 ppm P
- **92% das amostras com P < 2 ppm**

Fonte: Sparovek et al.

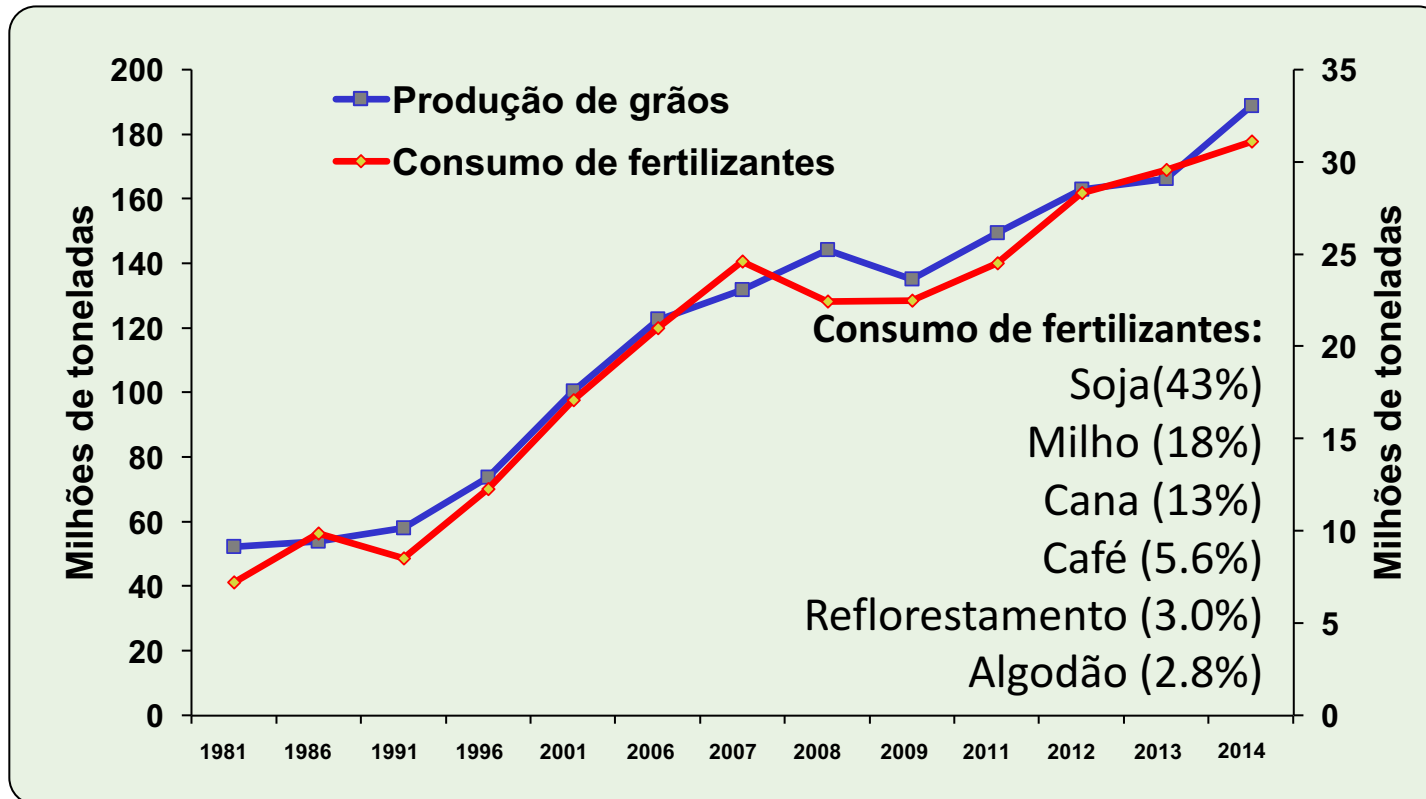
"A disponibilidade de P muito baixa é possivelmente a maior limitação para o cultivo de plantas e sua correção pode ser bastante dificultada devido à elevada capacidade de fixação de P destes solos"

Lopes & Fox (1977)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Produção de grãos e consumo de fertilizantes no Brasil



2017

237 M ton
(grãos)

34 M ton
(fertilizantes)

Fonte: ANDA e CONAB (2014),

Cotton seed, peanut, rice, barley, canola, rye, oak, beans, sunflower, castorbeans, maize, soybean, sorghum, and wheat.



IPNI

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

O que são solos com fertilidade construída?

- Solos que passaram por adequação das condições químicas iniciais: elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes.
- Tal adequação ocorre por meio de operações como calagem, gessagem e adubações corretivas (P, K e micronutrientes) realizadas de uma única vez, na abertura da área, ou gradualmente, ao longo dos primeiros cultivos, buscando-se associar também práticas que permitam manter ou aumentar os teores de matéria orgânica.
- Os objetivos desta adequação:
 - ✓ Controle dos problemas relacionados à acidez do solo na camada superficial e em subsuperfície
 - ✓ Fornecimento de Ca e Mg (bases trocáveis)
 - ✓ Elevação dos teores de P e K e micros acima dos níveis críticos para o desenvolvimento das culturas
 - ✓ Conservação do teor de MOS para preservação da CTC, retenção de água, manutenção da atividade microbiana e contribuição no suprimento de N

Fonte: Resende et al. (2016)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

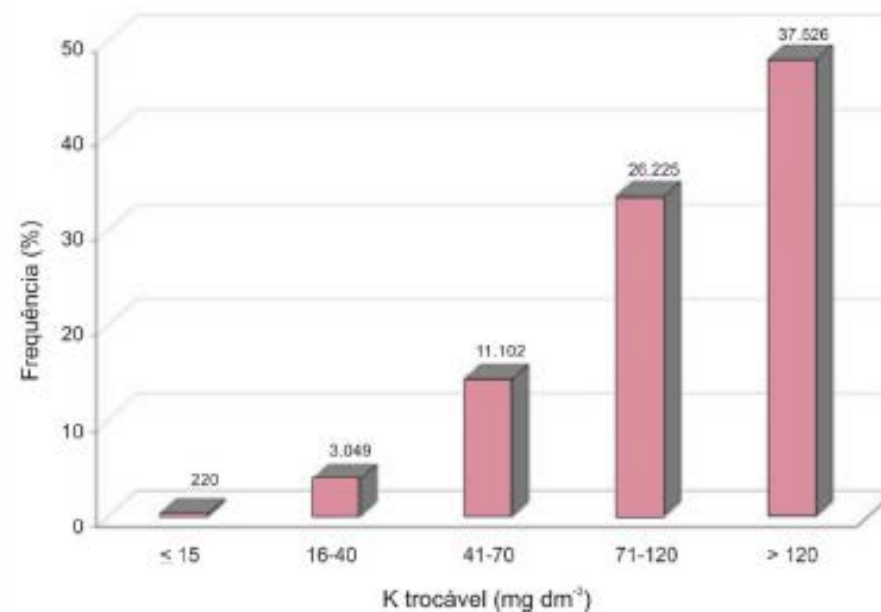
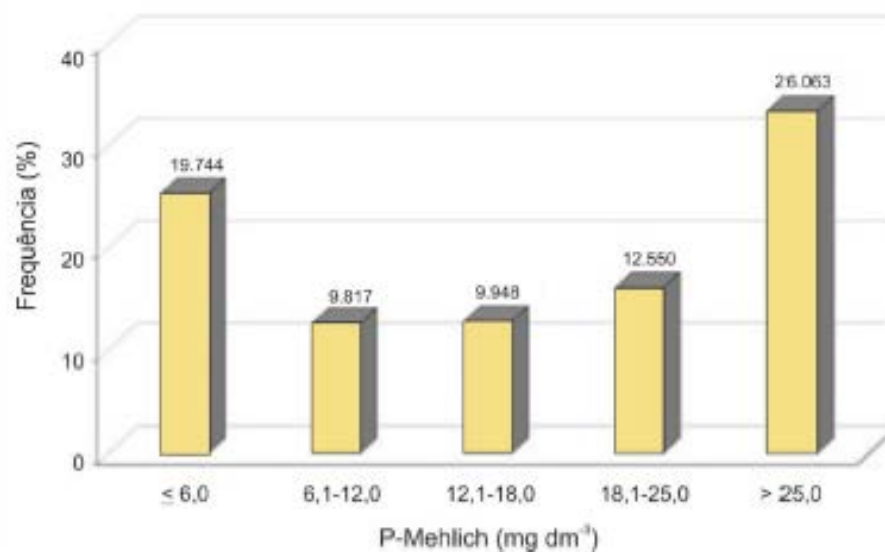
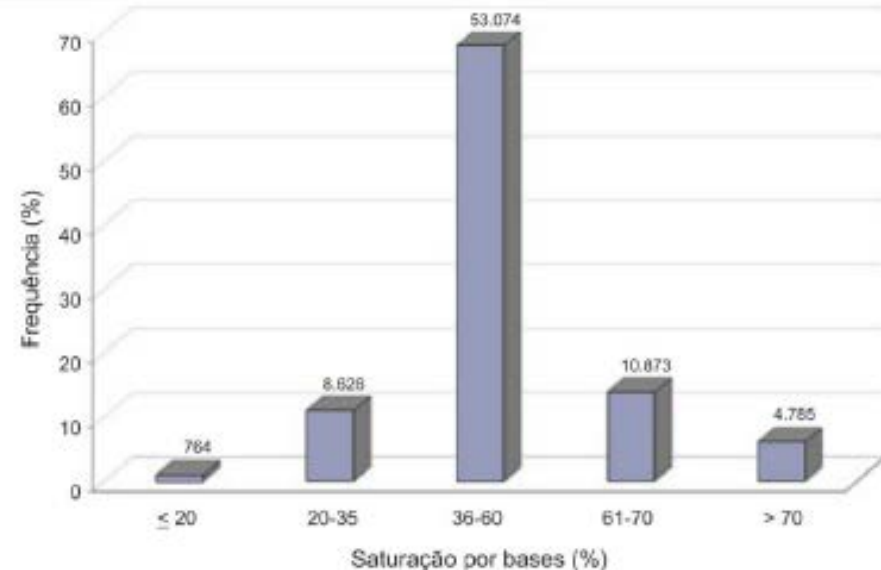
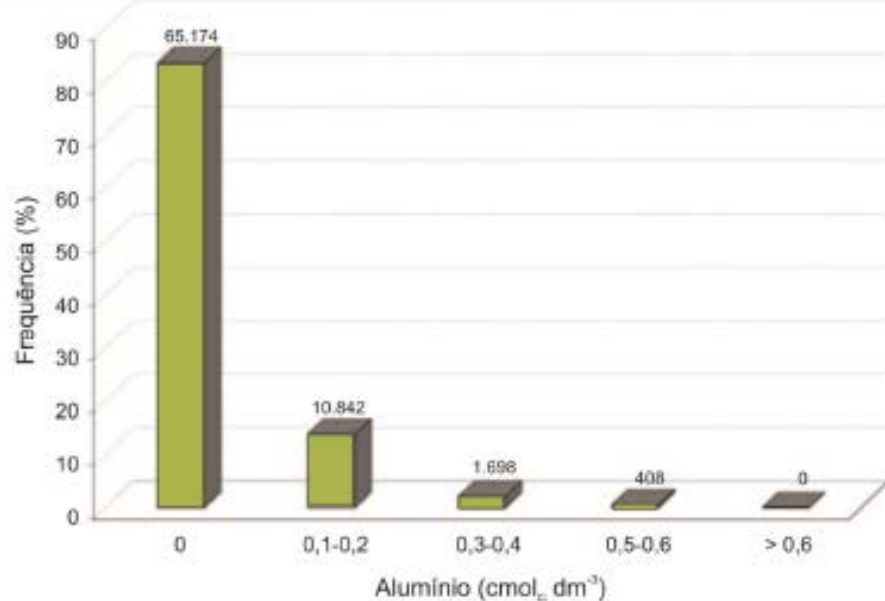


Figura 2. Distribuição de frequência de atributos da fertilidade do solo em 78.122 amostras da camada de 0-20 cm de profundidade, em lavouras no cerrado dos estados de Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia. Significativa proporção apresenta acidez sob controle, além de acúmulo de P e K pelo efeito residual das adubações.

Fonte: CAMPO/Embrapa Milho e Sorgo (não publicado); Resende et al. (2016).

Fonte: Resende et al. (2016)

O que são solos com fertilidade construída?

Tabela 1. Valores de referência para atributos da fertilidade do solo, na camada de 0 a 20 cm de profundidade¹, para o estabelecimento de ambientes de produção intensiva no Cerrado. Níveis críticos correspondem ao maior valor para cada atributo, considerando subdivisões relacionadas à textura/CTC.

Teor de argila	Matéria orgânica	Atributos associados à fertilidade do solo ¹									
		P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	V
(g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	--- (mg dm ⁻³) ---		--- (cmol _c dm ⁻³) ---				----- (mg dm ⁻³) -----			(%)
< 150	8 a 10	18 a 25	30 a 40	1,5 a 2,4	0,5 a 1,0	5,0 a 9,0	0,3 a 0,5	0,5 a 0,8	2,0 a 5,0	1,1 a 1,6	40 a 50
160 a 350	16 a 20	15 a 20									
360 a 600	24 a 30	8 a 12									
> 600	28 a 35	4 a 6									

¹ Teores de P e K determinados com o extrator Mehlich 1. Teor de S determinado por extração com $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ e interpretação considerando a média dos valores obtidos em amostras coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. Teor de B determinado por extração com água quente e teores de Cu, Mn e Zn determinados com o extrator Mehlich 1, com interpretação considerando o pH (água) do solo próximo de 6,0. Para o K, os teores críticos de 40 e 80 mg dm⁻³ referem-se a solos com $\text{CTC}_{\text{pH } 7,0} < 4,0$ e $> 4,0$ cmol_c dm⁻³, respectivamente.

Fonte: Adaptada de Sousa e Lobato (2004) e Benites et al. (2010).

Fonte: Resende et al. (2016)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

O que são solos com fertilidade construída?



Figura 3. Diagrama esquemático relacionado ao diagnóstico e priorização de práticas agrícolas para o estabelecimento e manutenção de ambientes de alto potencial produtivo.

Crédito: Álvaro Resende.

Fonte: Resende et al. (2016)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Recomendação de P em solos com fertilidade construída

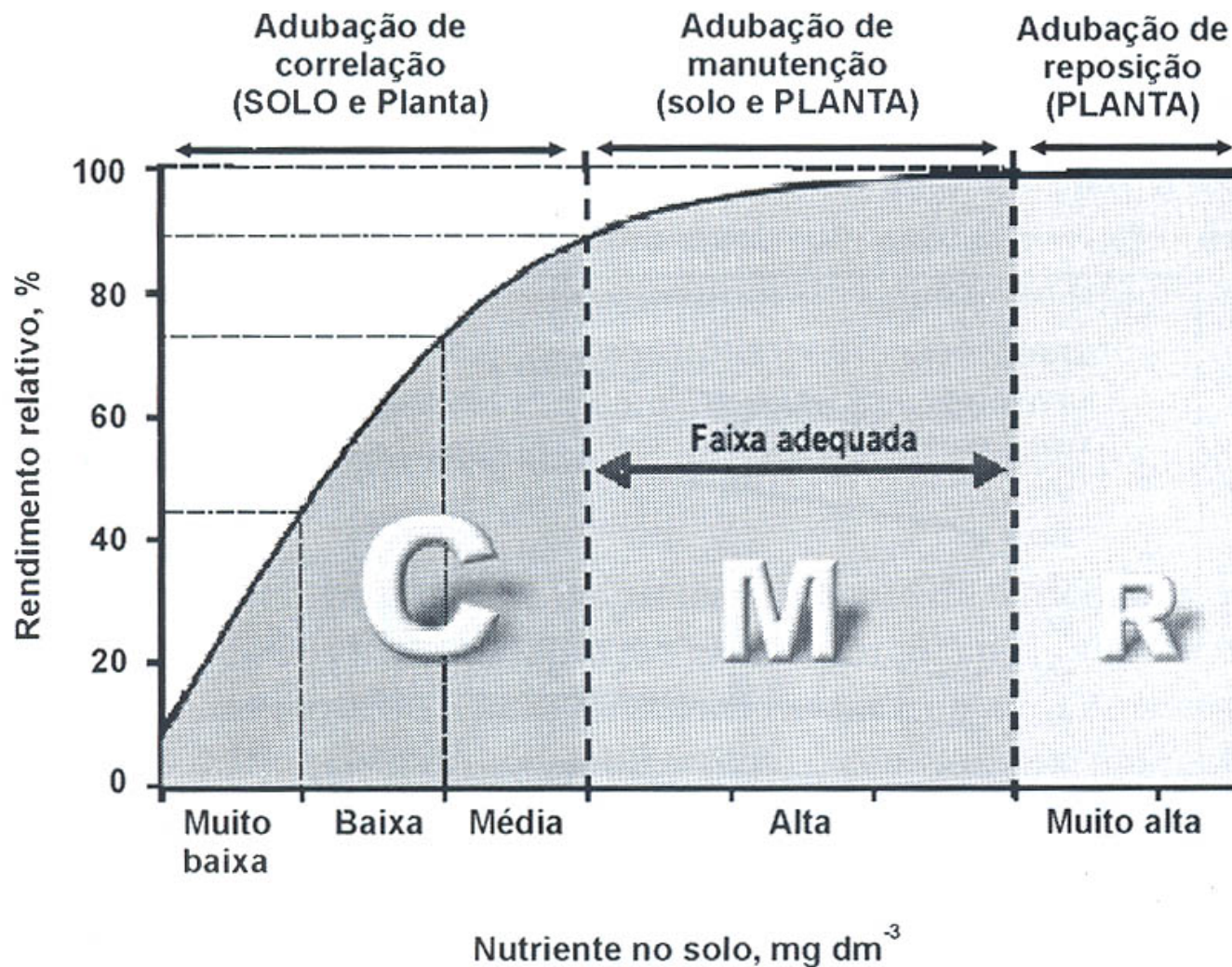
Sumário

- Dinâmica do P no solo
- Solos de fertilidade construída
- **Recomendação de P**
- Fatores de eficiência no uso de P
- Considerações gerais



INTERNATIONAL PLANT NUTRI





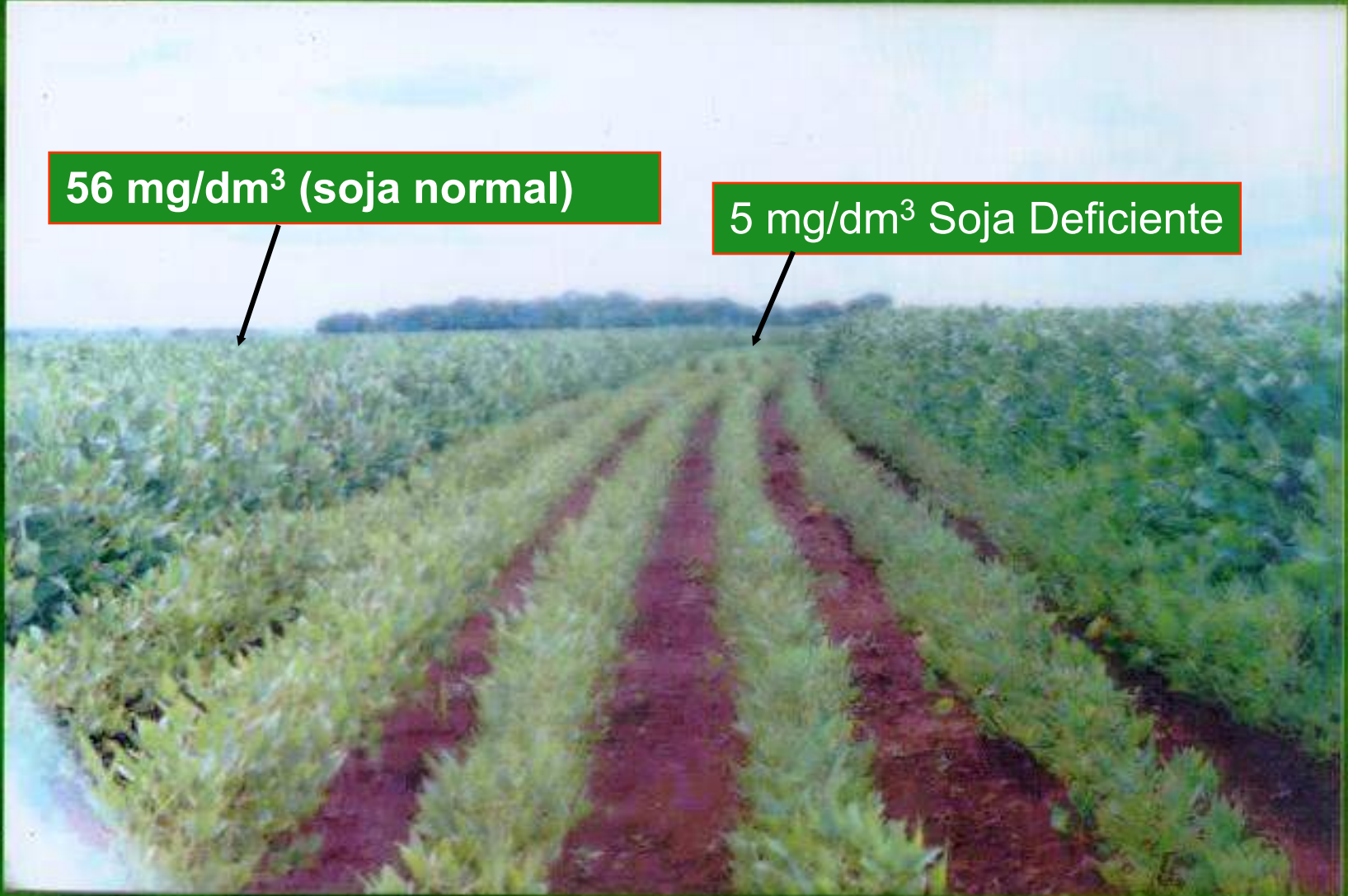
Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo.



Deficiente em nossos solos

56 mg/dm³ (soja normal)

5 mg/dm³ Soja Deficiente



Conteúdo nos solos de SP: 1 a 30 µg cm⁻³ P (resina)

$$\text{Adubação} = (\text{planta} - \text{solo}) \times f$$

Fator de eficiência:

- ✓ Fixação (H_2PO_4^-)
- ✓ Volatilização (NH_3)
- ✓ Erosão (NPKCaMgSBCuMnZn)
- ✓ Lixiviação (NKBS)

Uso eficiente do fertilizante

- ✓ Práticas conservacionistas (plantio direto, plantio em nível, terraceamento, rotação de culturas);
- ✓ Fontes e parcelamento de nutrientes;
- ✓ Práticas corretivas (calagem, gessagem e fosfatagem)
- ✓ Uso correto da agricultura de precisão



Avaliação da Fertilidade do Solo



0-10
cm

10-20
cm

20-30
cm

30-40
cm

Estratificação química do perfil: avaliação da “real” fertilidade do solo

Prof	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V
cm		mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				%
0-20	5,0	19	29	1,8	0,7	0,0	5,8	44
20-40	4,4	2	14	0,6	0,2	0,5	4,0	21

Fonte: Fundação MT/PMA (2010)

Recomendação de adubação fosfatada em solos do Cerrado: adubação corretiva

Argila	Aumentar o teor de P			
	De uma só vez ¹		Gradual ²	
	Very low P	Low P	Very low P	Low P
%	Kg P ₂ O ₅ /ha			
>60	240	120	100	90
40-60	180	90	90	80
20-40	120	60	80	70
<20	100	50	70	60

Aumentar o teor de K ³	
mg/kg	Kg K ₂ O/ha
<25	100
25-50	50
>50	0

¹ Aplicação à lanço seguida de incorporação

² Aplicação anual no sulco de plantio

³ Somente para solos com conteúdo de argila >20%

Fonte: Souza & Lobato



Recomendação de adubação fosfatada para culturas em solos corrigidos do Cerrado

Expectativa rendimento	Soja		Algodão		Milho	
t/ha	P adequado	P alto	P adequado	P alto	P adequado	P alto
kg/ha de P_2O_5						
3	60	30	60	30	-	-
4	80	40	80	40	-	-
5	100	50	100	50	-	-
6	-	-	120	60	60	30
8	-	-	-	-	80	40
10	-	-	-	-	100	50
12	-	-	-	-	120	60

- ✓ Caso a expectativa de rendimento seja inferior a 3 t/ha (soja e algodão) ou 6 t/ha (milho), utilizar as doses recomendadas para a adubação corretiva

Fonte: Souza & Lobato



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE



Figura 4. Representação esquemática do processo de monitoramento e manejo de solos de fertilidade construída, considerando perdas minimizadas. O balanço de entradas (A) e saídas (B) de nutrientes e sua influência sobre o estado de fertilidade do solo (C) fornece subsídios para ajustes no dimensionamento das adubações de manutenção (D) ao longo do tempo.

Crédito: Álvaro Resende.



Balanço de nutrientes na agricultura brasileira (2009-2012): *média anual*

Balanço de Nutrientes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	(t)		
Exportação total das culturas (t)	6.551.280	1.853.162	3.286.358
Dedução das exportações (t)	4.706.923	4.428	193.566
Exportação líquida de nutrientes (I)	1.844.357	1.848.734	3.092.792
Total de entradas de nutrientes (II)	2.836.820	3.467.034	3.790.569
Balanço de nutrientes (II - I)	992.463	1.618.300	697.777
Desfrute médio obtido com o uso de fertilizantes (I/II x 100)	65%	53%	82%
Fator de consumo (II/I)	1,5	1,9	1,2

Fonte: Cunha et al. – Informações Agronômicas, março/2014



Balanco de nutrientes na agricultura brasileira (2009-2012): *por cultura*

Cultura	Desfrute médio (%)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Soja	-	50	99
Milho	79	96	65
Cana de açúcar	80	70	67
Café	20	11	45
Algodão	44	16	58
Arroz	103	74	91
Feijão	67	35	115
Laranja	51	28	67
Trigo	58	48	35



Fonte: Cunha et al. – Informações Agronômicas, março/2014

Nutrient budget in Brazilian agriculture (2009-2012)

State	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	(%)		
Midwest (MT, MS, GO)	61	56	84
MG	42	36	49
BA	57	34	65
MA	120	41	81
PI	88	44	77
TO	84	56	98
Cerrado	75	45	75

Source: Cunha et al. – Informações Agronômicas, março/2014



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Em solo com fertilidade construída, a adubação é determinada conhecendo-se as taxas de extração e exportação de nutrientes



Exportação de nutrientes pelas culturas soja, milho e algodão

Estação Experimental Cachoeira da Fundação MT
Itiquira, MT - Brasil

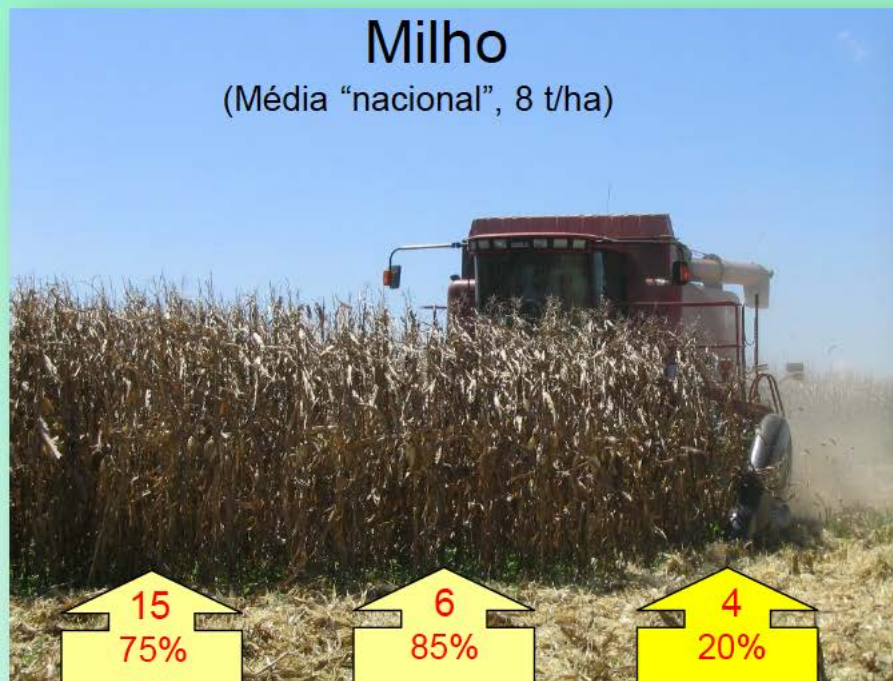
Cultura	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
	kg/t (grãos ou algodão em caroço)						g/t (grãos ou algodão em caroço)				
Algodão	24,5	9,2	9,3	1,3	2,4	1,9	24,3	5,8	95	12,0	19,8
Soja	57,7	11,7	21,3	2,2	2,2	2,7	35,6	11,8	168	22,7	37,6
Milho 1ª Safra	14,5	7,5	4,1	0,3	1,0	1,0	21,3	7,8	60	7,7	13,0
Milho 2ª Safra	14,3	4,6	3,1	0,3	0,8	1,1	21,7	5,3	87	8,0	11,2
	Kg/ha (S 60sc, M 100 sc, A 250 @)						g/ha ((S 60sc, M 100 sc, A 250 @)				
Soja/milho 2	294	70	95	10	13	16	258	74	1127	130	203
Soja/algodão	300	77	112	13	17	17	219	64	961	127	210

Fonte: Fundação MT (2013)

Conhecimento das quantidades de nutrientes extraídas e **exportadas** (kg/t grãos): atualizar dados para as condições locais

Milho

(Média “nacional”, 8 t/ha)



N



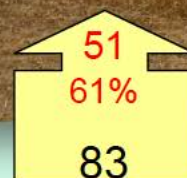
P₂O₅



K₂O

Soja

(Média “nacional”, 3 t/ha)



N



P₂O₅

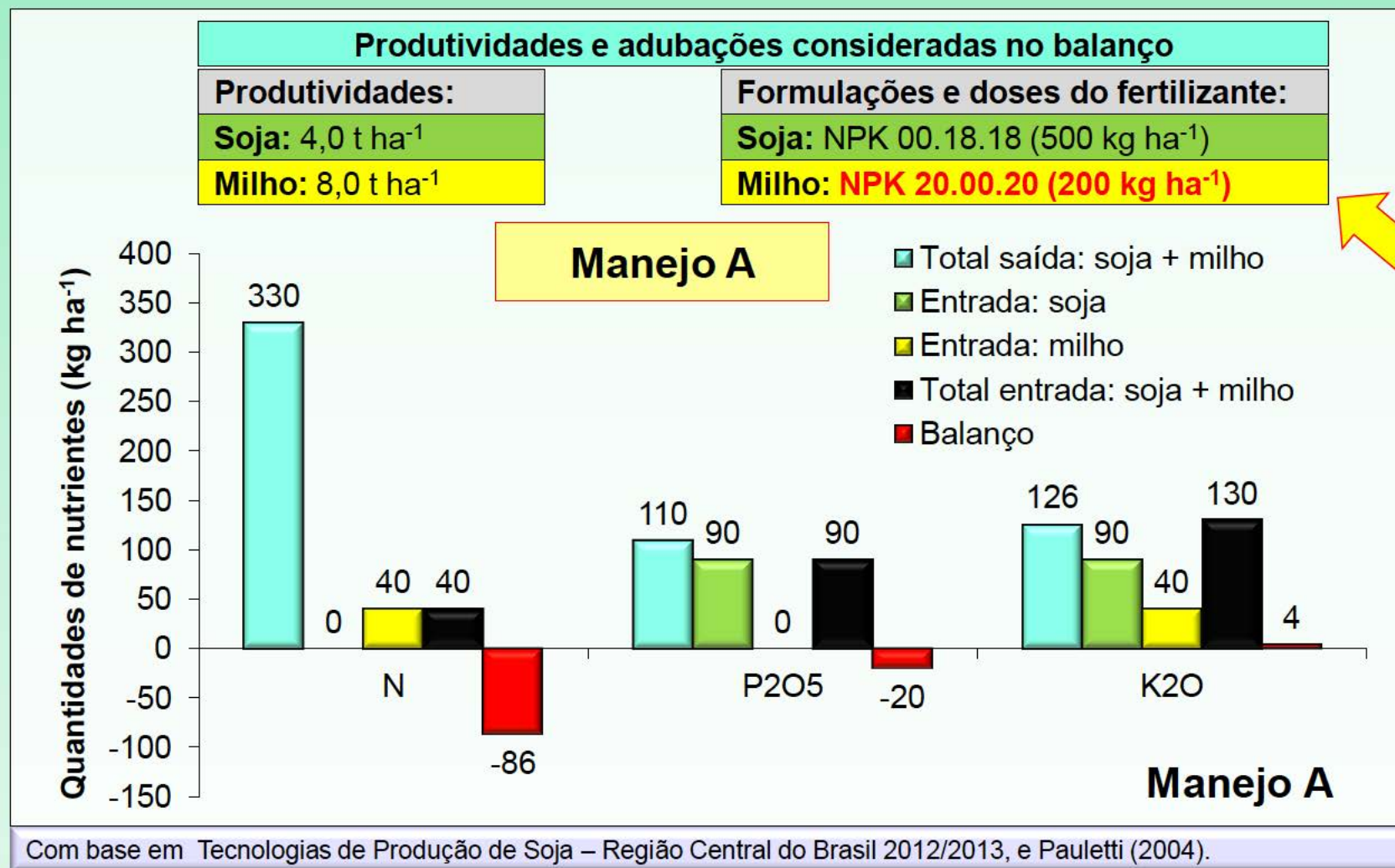


K₂O

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

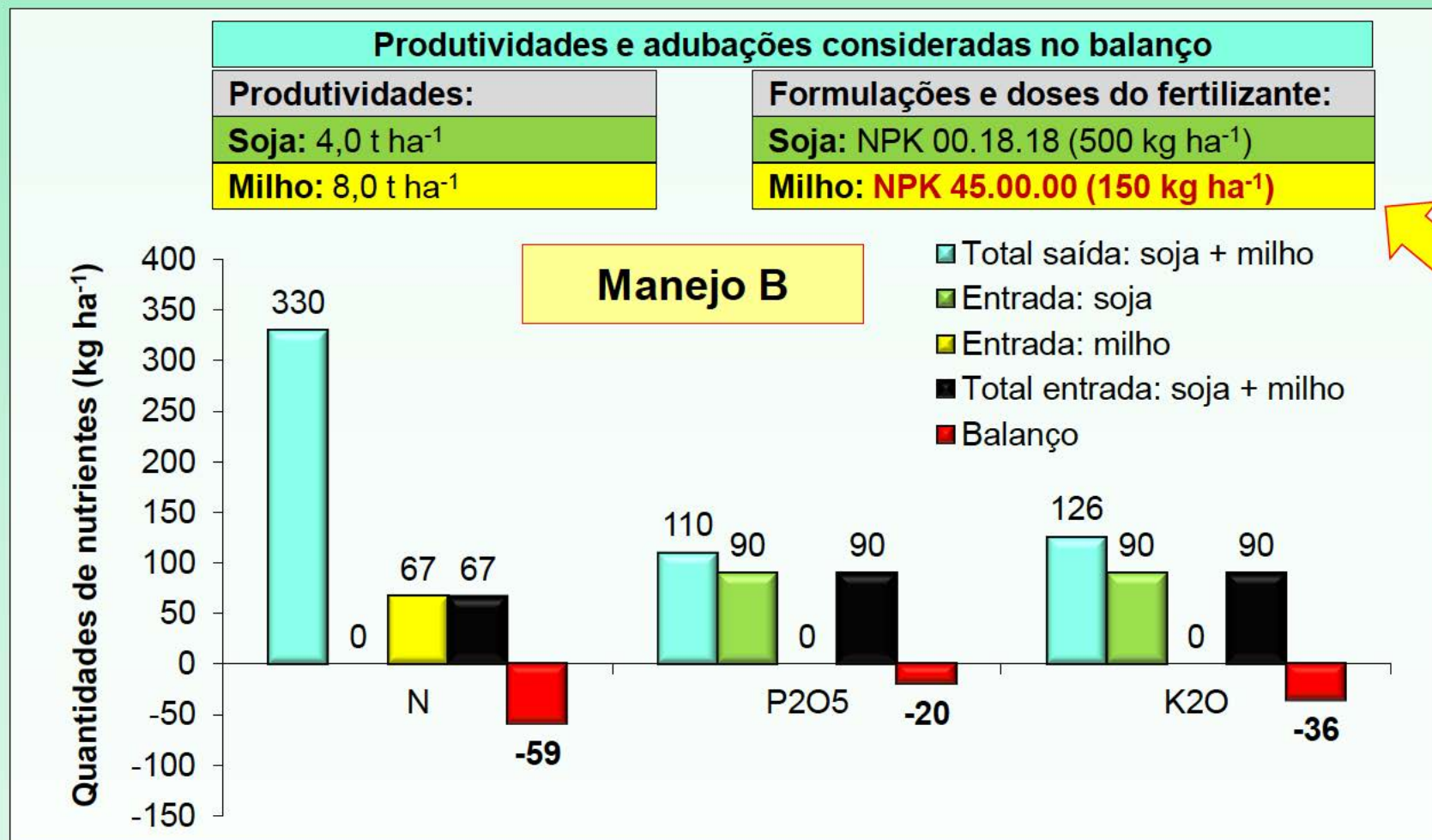
Fonte: Embrapa (2008)

Balanço: tendência de adubações deficitárias (MT)



Fonte: Kappes & Zancanaro (2014)

Balanço: tendência de adubações deficitárias (MT)



Com base em Tecnologias de Produção de Soja – Região Central do Brasil 2012/2013, e Pauletti (2004).

Fonte: Kappes & Zancanaro (2014)

Recomendação de P em solos com fertilidade construída

Sumário

- Dinâmica do P no solo
- Solos de fertilidade construída
- Recomendação de P
- **Fatores de eficiência no uso de P**
- Considerações gerais



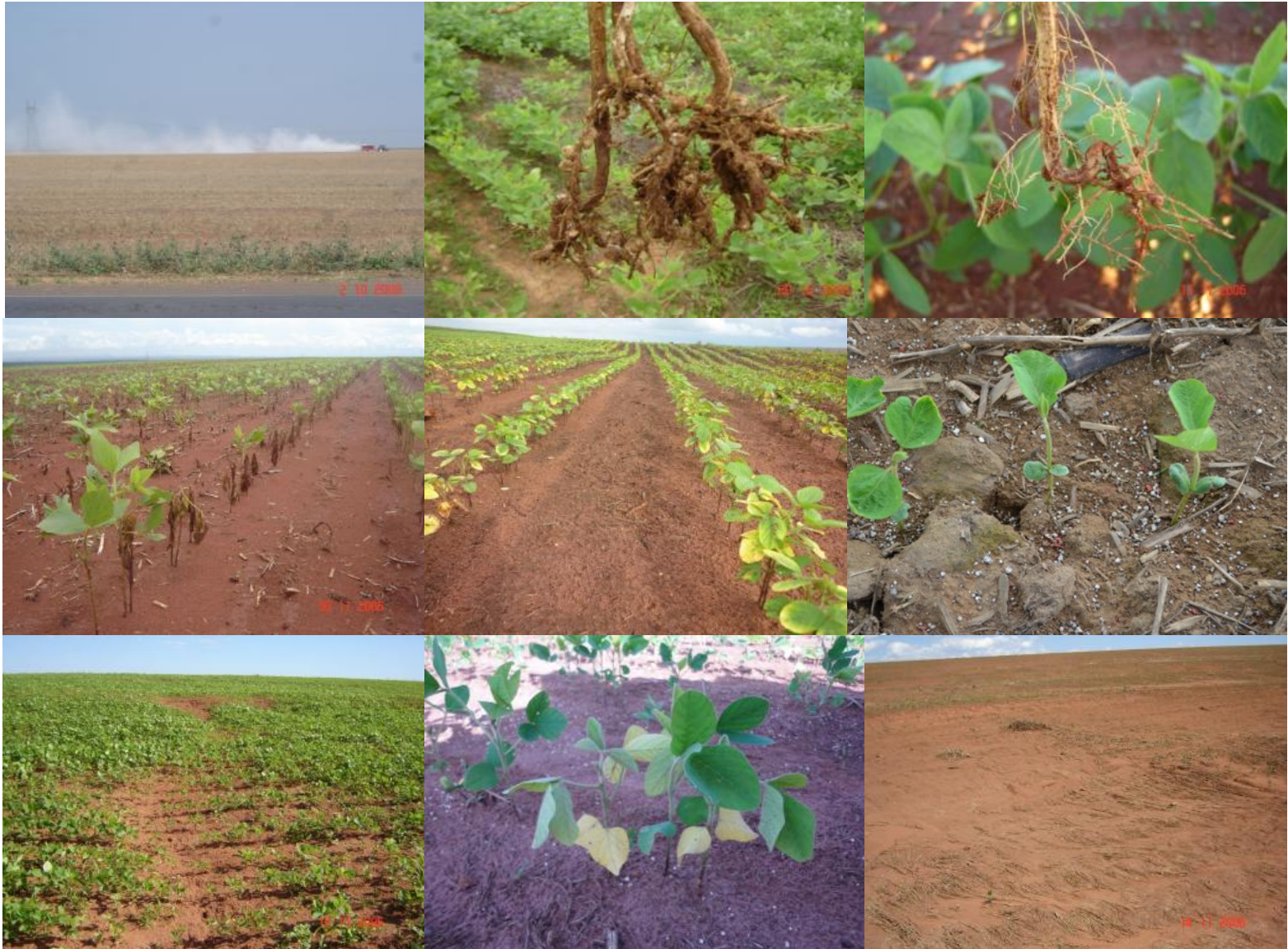
IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRI



Os sistemas de produção estão cada vez mais complexos ...



Falhas no sistema: *baixa eficiência no uso dos nutrientes*



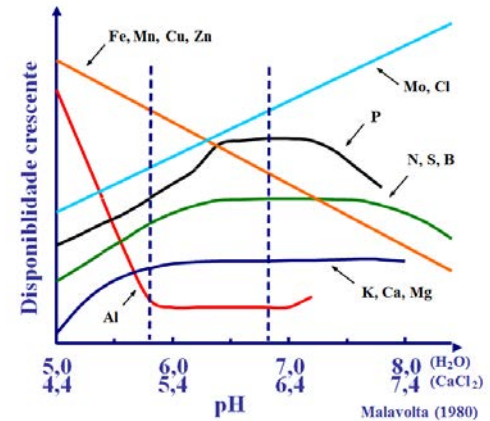
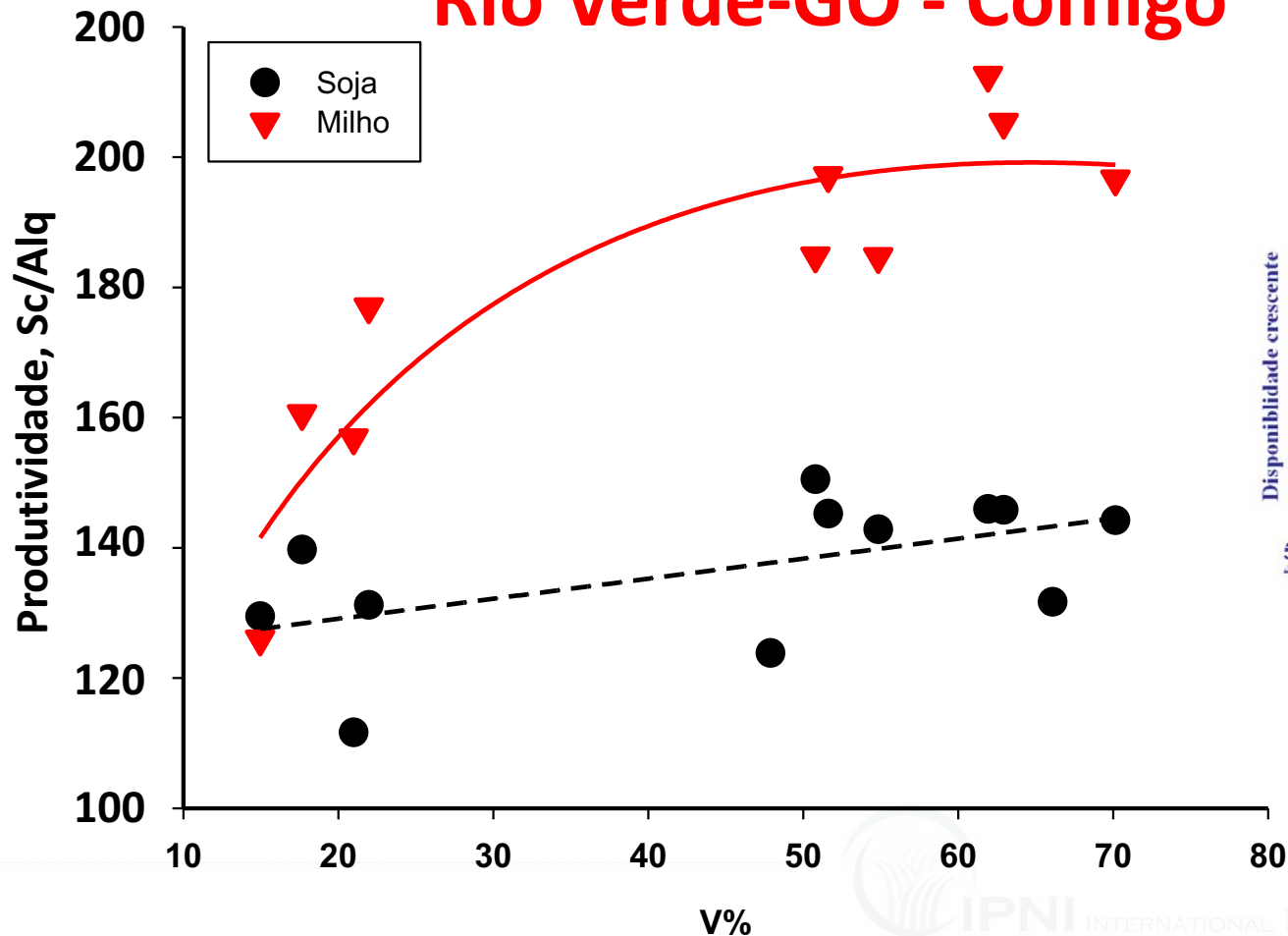
Manejo da acidez do solo para potencializar o aproveitamento de nutrientes ...



Acidez do Solo

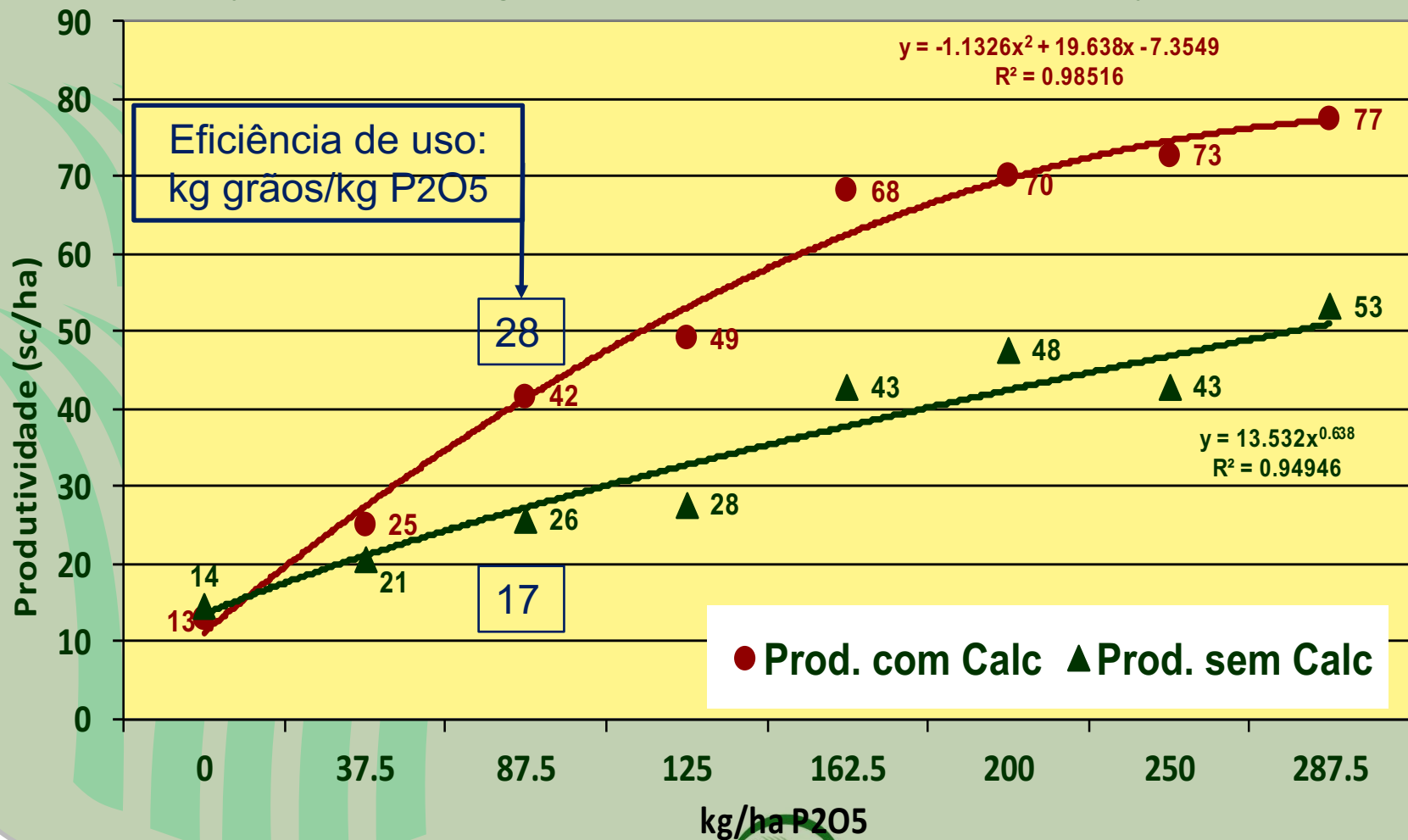
Resposta a Calagem

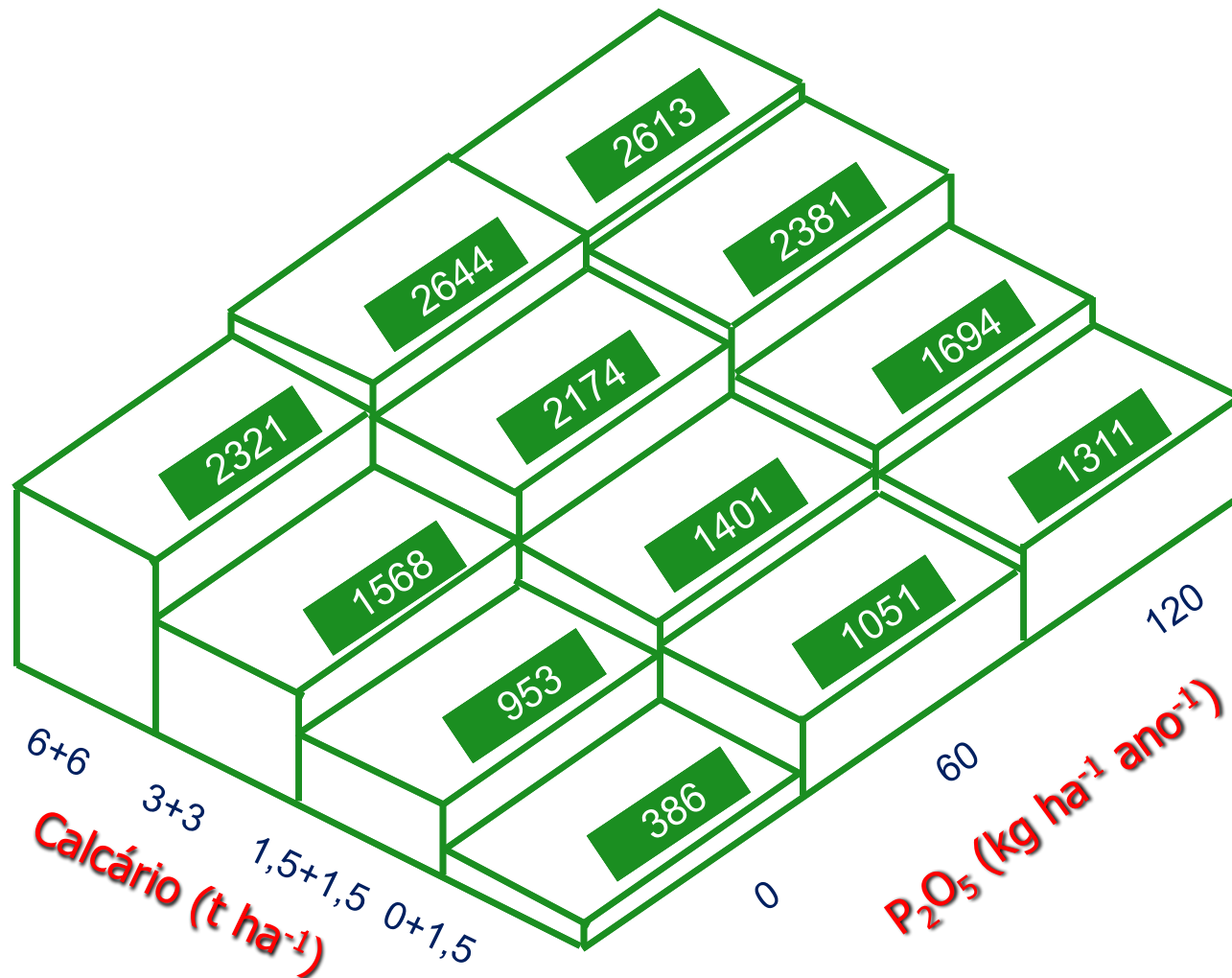
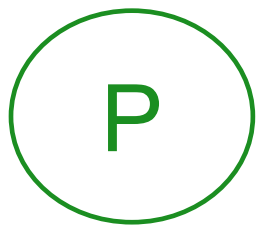
Rio Verde-GO - Comigo



Efeito da correção da acidez na eficiência de uso do P

Produtividade da soja em função da quantidade de fósforo aplicada no sulco de plantio, em solo argiloso. 1º ano de cultivo. Safra 1999/2000, Sapezal-MT.





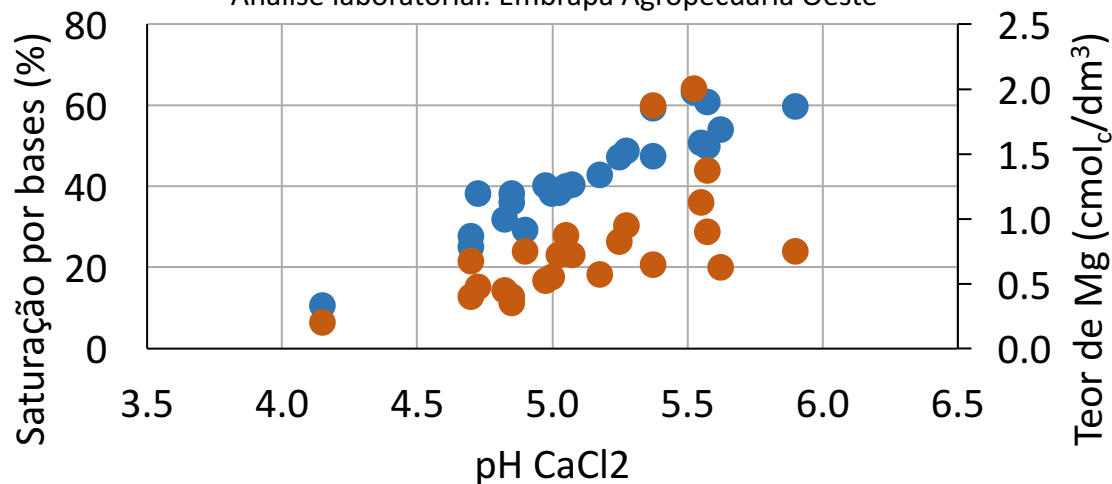
Influência da interação entre calagem e adubação fosfatada na produção do algodoeiro. Dados são médias de quatro cultivos sucessivos de algodão.

Valores de pH CaCl₂, saturação por bases e teor de Mg em 24 amostras representativas de áreas agrícolas em vários municípios do MT

Estudo comparativo laboratorial da análise de solo no Estado de Mato Grosso.
Monografia do curso de especialização em manejo do solo.
Douglas Coradini (2016).

● pH x V% ● pH x Mg

Análise laboratorial: Embrapa Agropecuária Oeste



Distribuição percentual dos valores das 24 amostras

pH CaCl₂

< 5,0	8	33%
5,0-5,5	11	46%
> 5,5	6	25%

Mg (cmol_c/dm³)

< 0,5	7	29%
0,6-0,7	7	29%
0,8-1,0	6	25%
>1,0	4	17%

V (%)

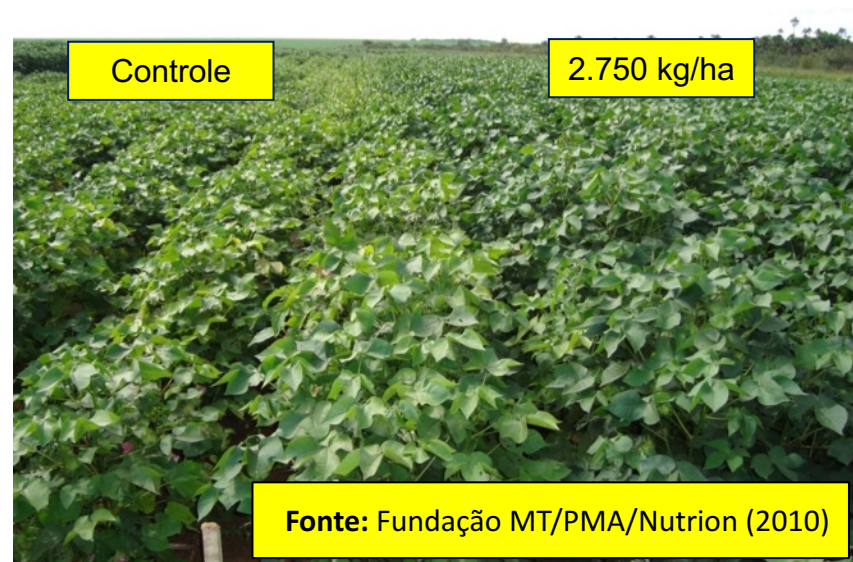
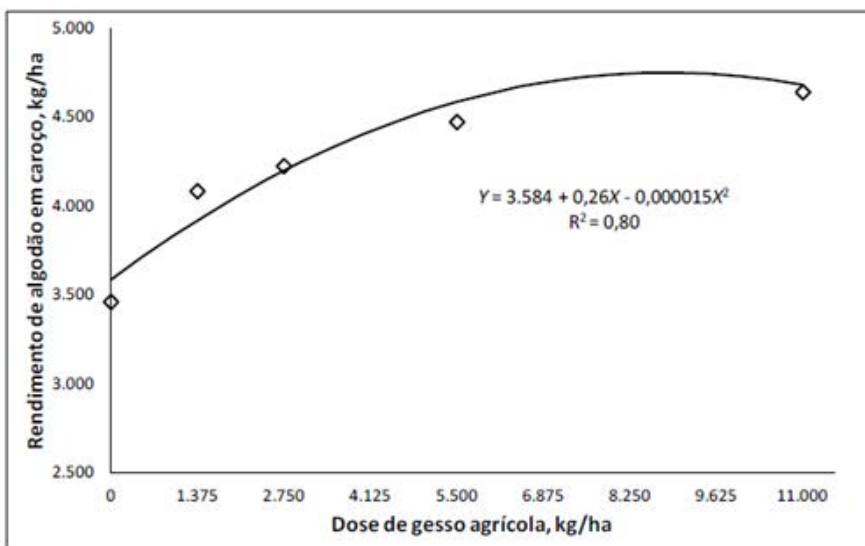
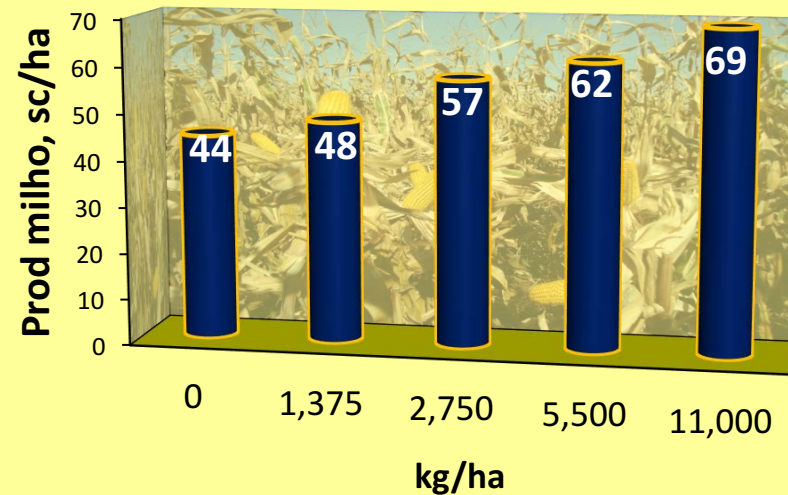
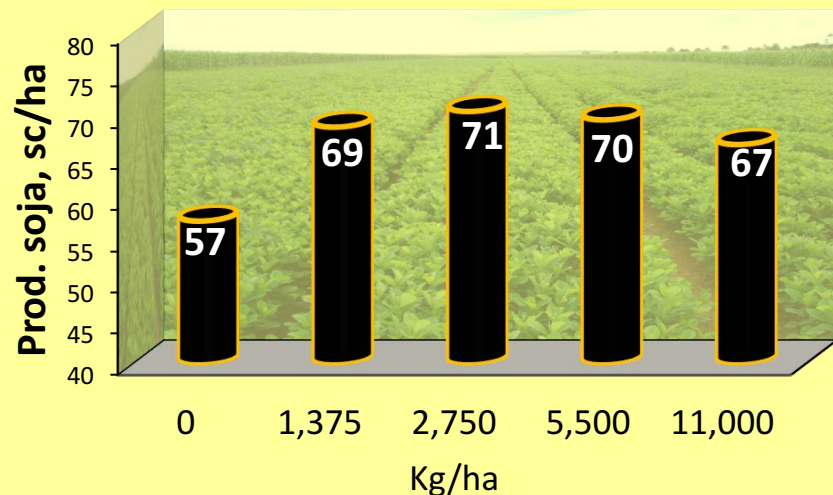
< 40	10	42%
40-50	8	33%
> 50	6	25%

Tabela 16 – Demonstrativo da variabilidade na classificação dos teores de P e K¹ e na definição da recomendação de calagem², nas duas etapas do estudo.

	Etapa-A			Etapa-B		
	P_Class	K_Class	N.C.	P_Class	K_Class	N.C.
	% Acerto		C.V. %	% Acerto		C.V. %
Média	51,0	63,5	134,0	46,0	68,6	185,9
Mínimo	8,3	0,0	26,4	8,3	0,0	13,1
Máximo	100,0	100,0	468,5	100,0	100,0	1146,1

¹ Classificação de P e K de acordo com Sousa, Lobato e Rein (2004) e Vilela, Sousa e Silva (2004), respectivamente.

Efeito do uso de gesso na produtividade da soja, do milho e do algodão



Manejo 4C: fonte de P

TSP



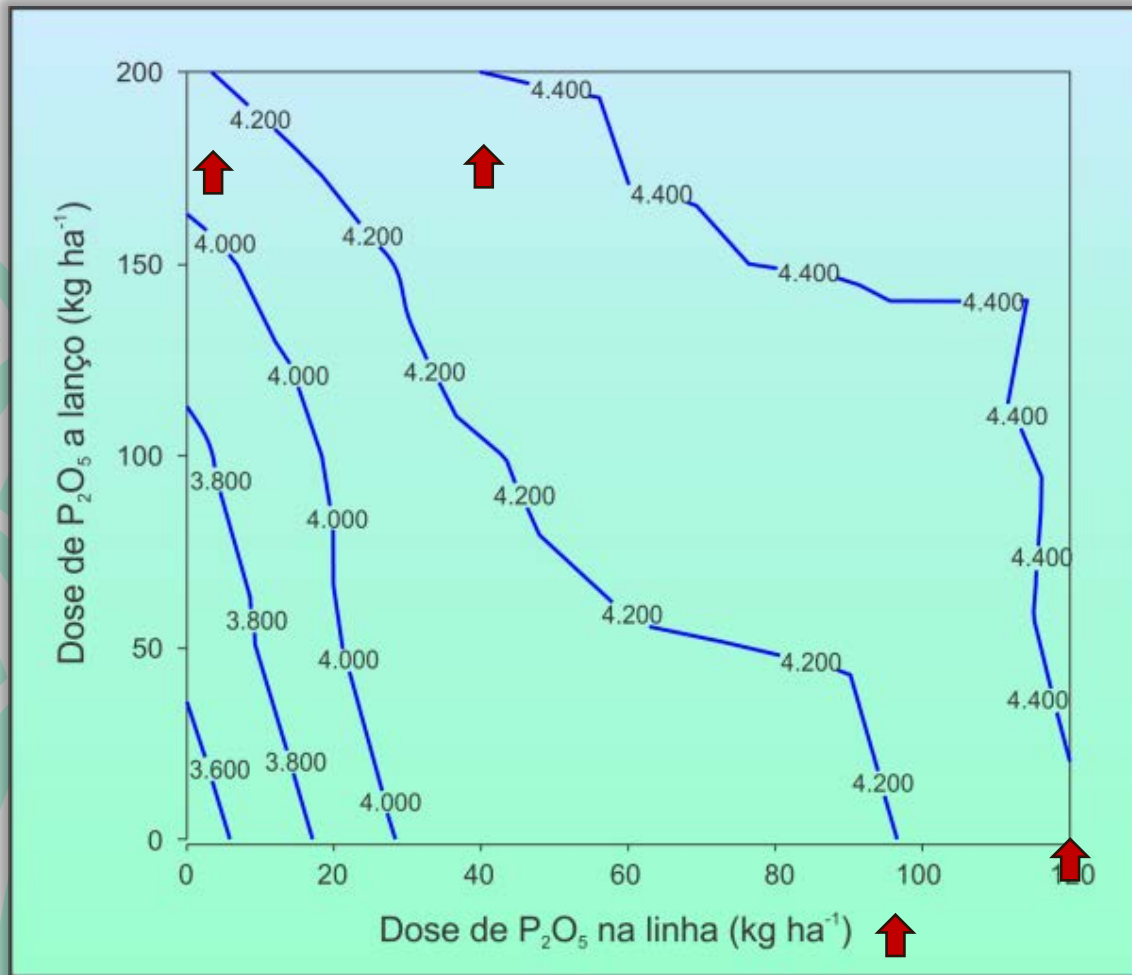
70 kg P_2O_5 /ha
0 kg S/ha

SSP



70 kg P_2O_5 /ha
36 kg S/ha

Manejo 4C: dose de P

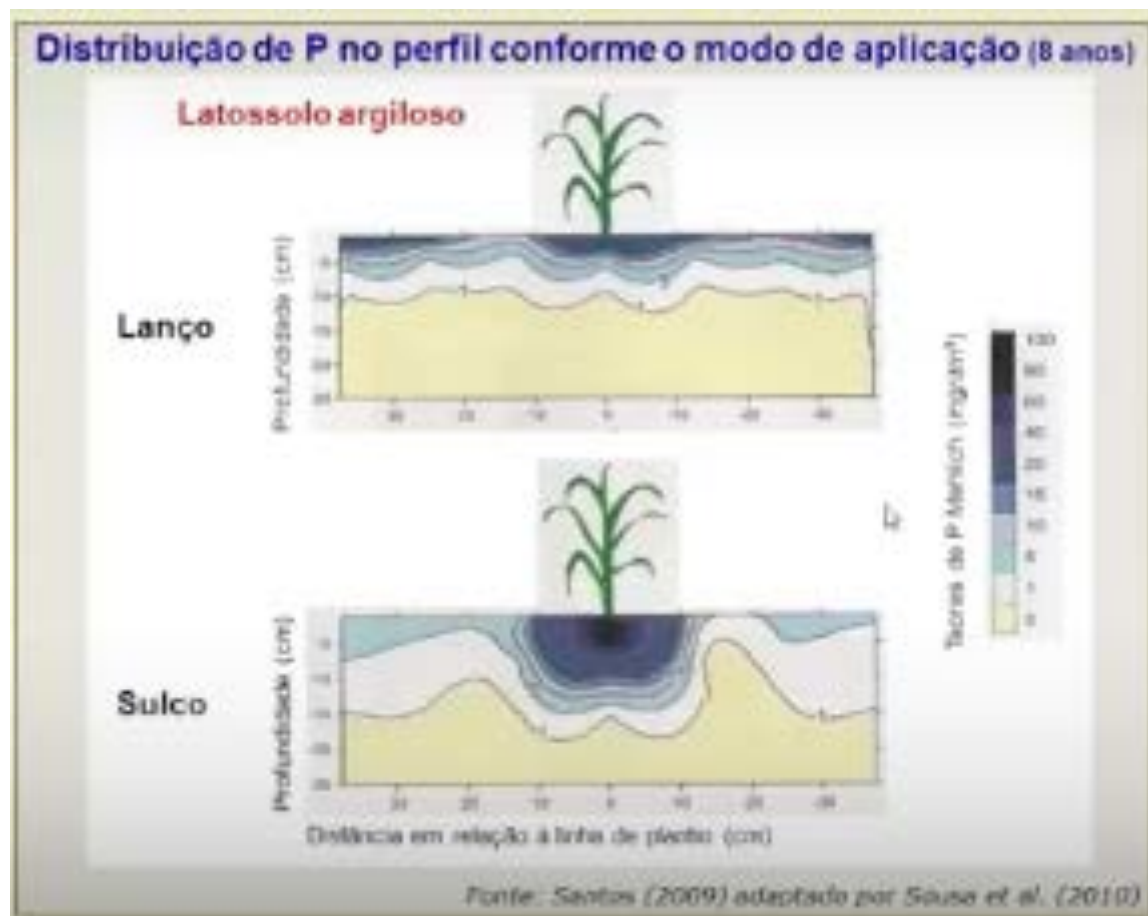


Isolinhas de produtividade de algodão obtidas em experimento em Mato Grosso, em solo com $710\ g\ kg^{-1}$ de argila e $10\ mg\ dm^{-3}$ de fósforo extraído por mehlich⁻¹

Manejo 4C: local de aplicação de P



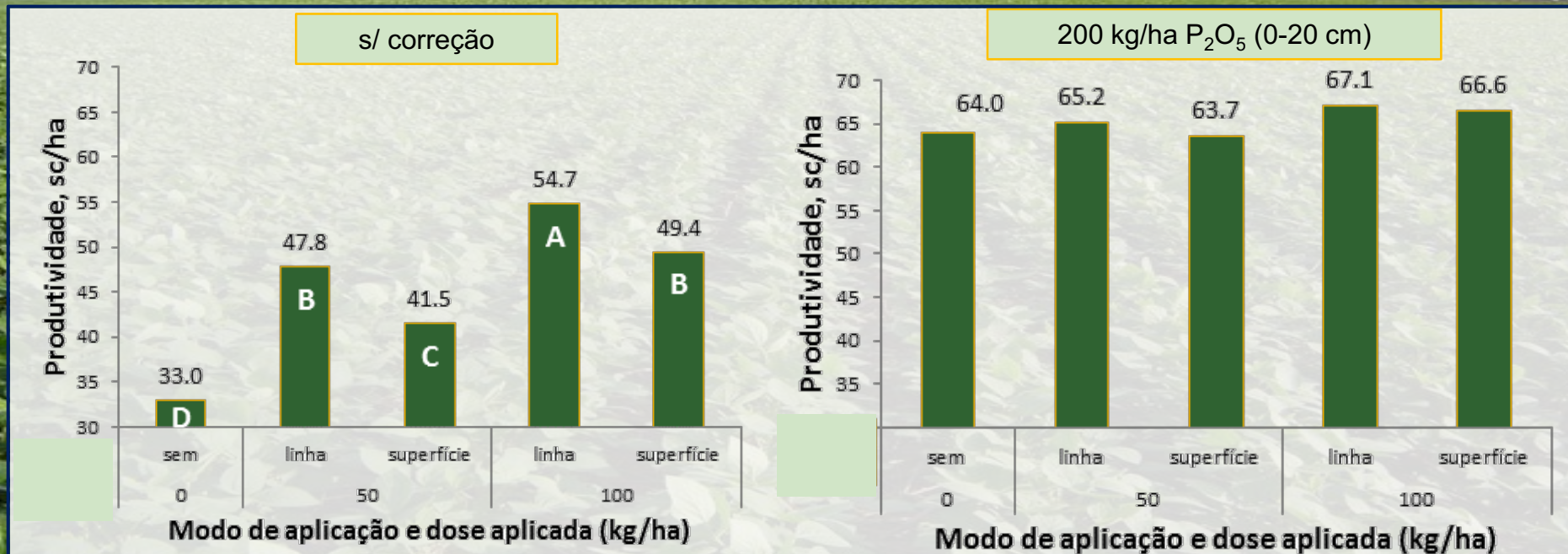
Manejo 4C: local de aplicação de P



Fonte: Vilela (2013). <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3228>

Manejo 4C: local de aplicação de P

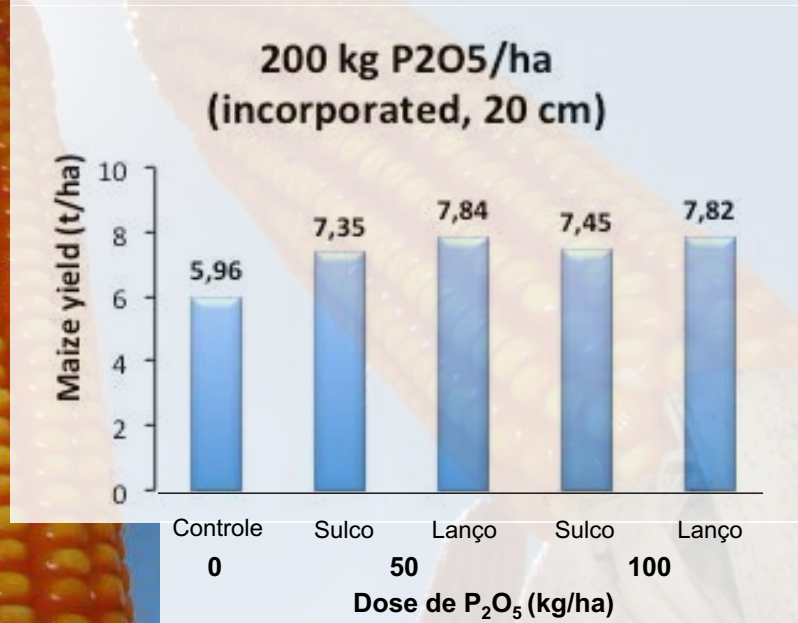
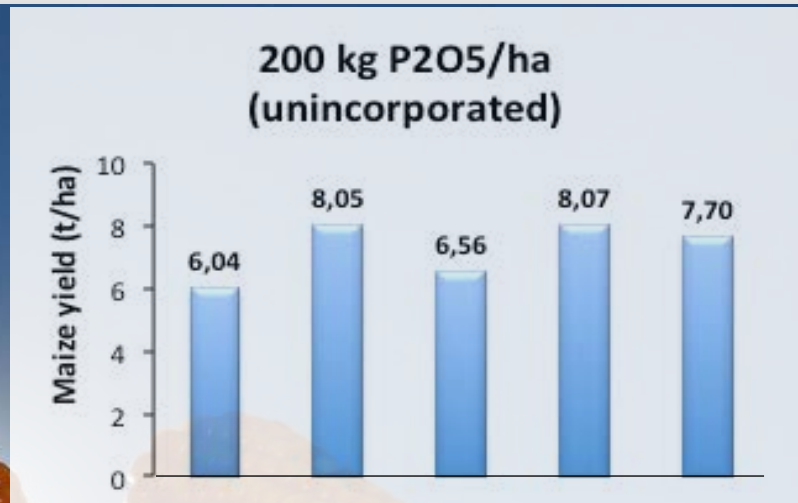
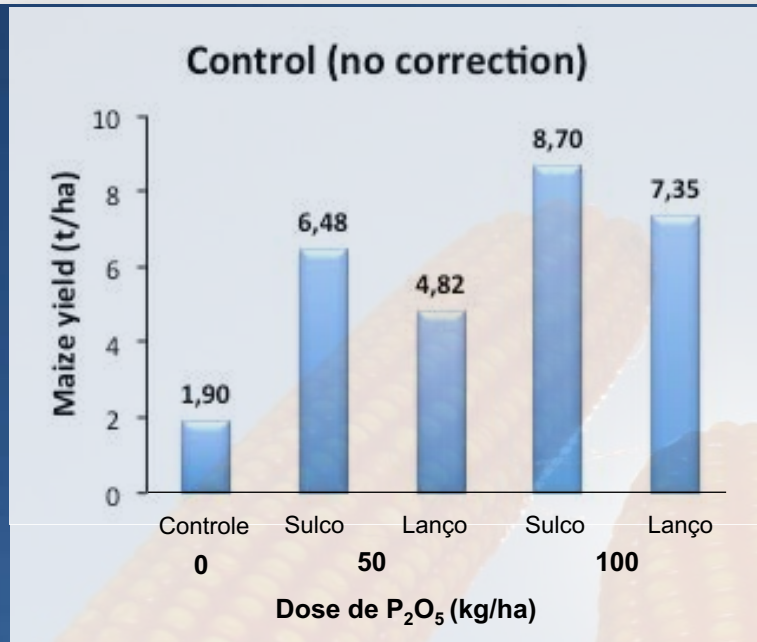
Dose e modo de aplicação de P em diferentes níveis de correção do solo (teor original de P: 3 mg/dm³)



Fonte: Fundação MT/PMA (2011)

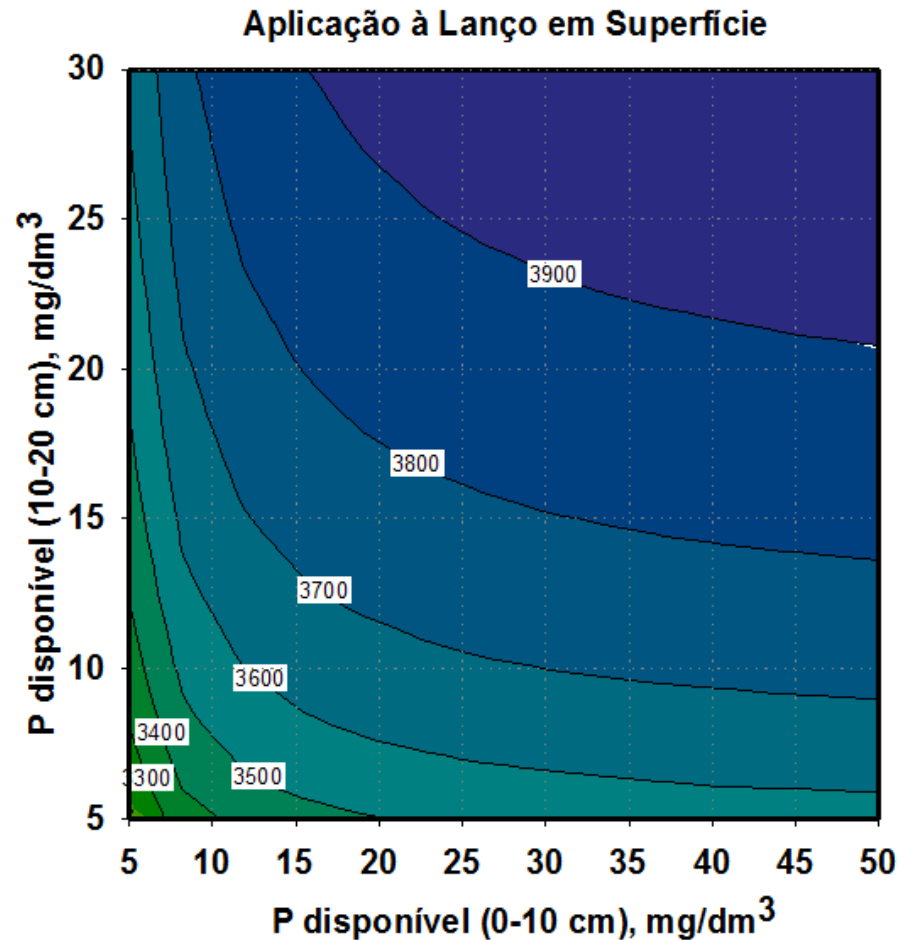
20/11/2006

Manejo 4C: local de aplicação de P



Fonte: Fundacao MT (2014).

Manejo 4C: local de aplicação de P



Fonte: Oliveira Jr (2016).

Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*

1. Solo com teor muito baixo ou baixo de P (0 – 20 cm) = Sulco.
2. Solo com elevado potencial para perda de P por erosão superficial = Sulco.
3. Solo com teor de P no mínimo médio de 0-20 cm e muito baixo/baixo de 20 – 40 cm = Outros fatores devem ser considerados (ex.: clima).
4. Solo com teor razoável de P ao longo do perfil, sem elevado risco de erosão superficial e desejo de alto rendimento operacional na semeadura = Lanço.

1. Intercalar a localização é uma possibilidade.
2. Antecipar a localização é uma possibilidade.

Influência da qualidade operacional da aplicação de fertilizantes na lavoura de soja



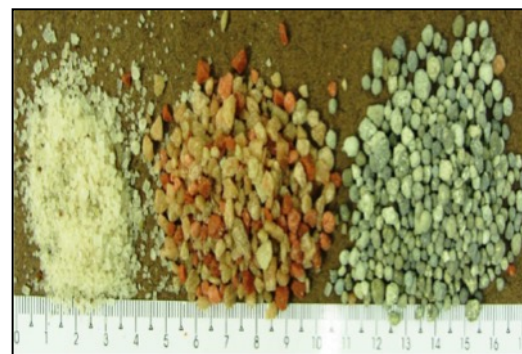
Fotos: cortesia Fundação MT

Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade

Caracterização do equipamento de distribuição de fertilizantes a lanço

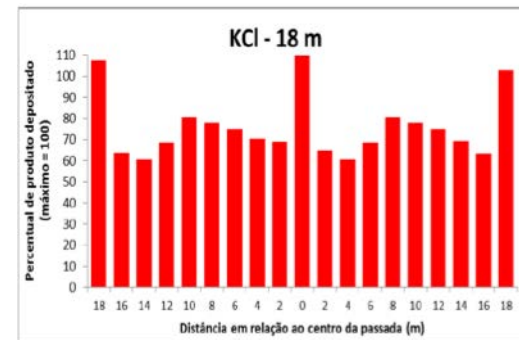
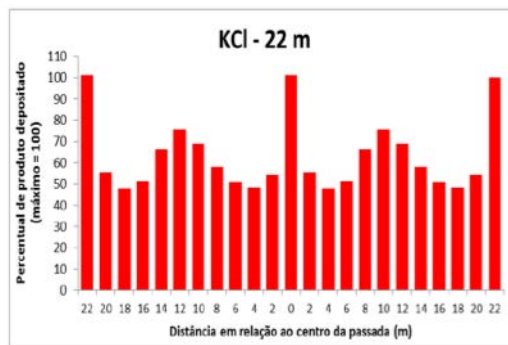


Caracterização do fertilizante aplicado: formato e densidade de partícula



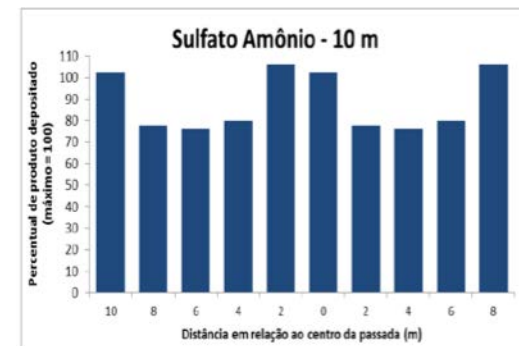
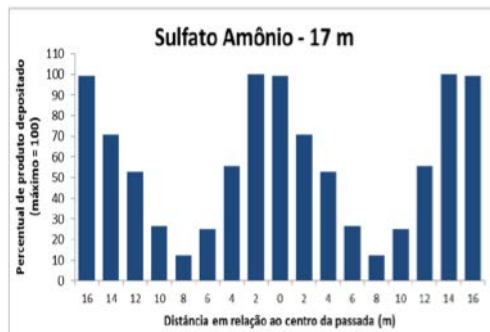
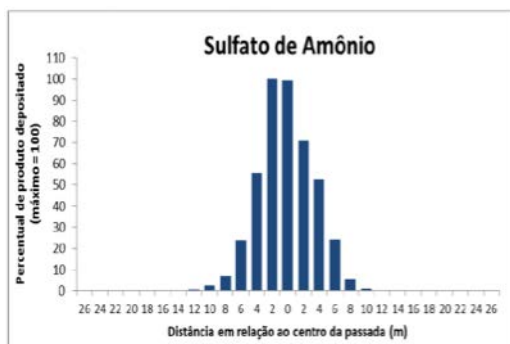
Avaliação da distribuição e definição da faixa de aplicação

Cloreto de potássio (KCl)

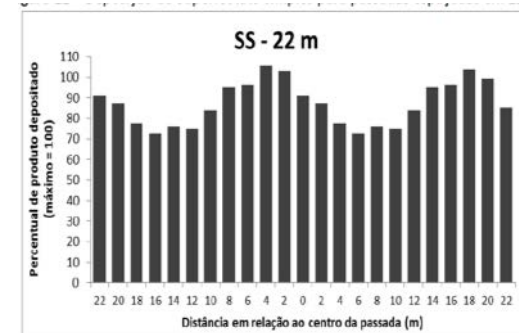
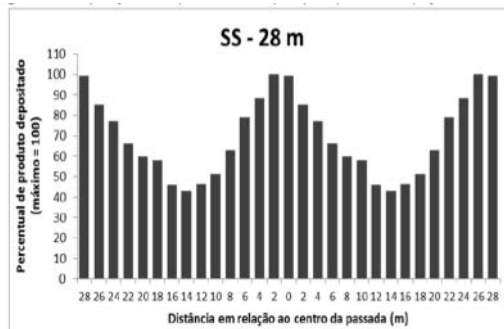
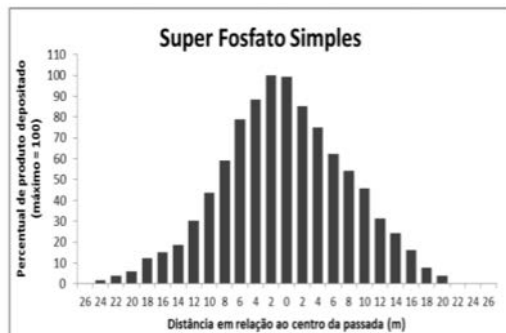


Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade

Sulfato de Amônio (SA)



Superfosfato Simples (SSP)



Influência da rotação de culturas na qualidade do solo



Figura 6. Aspecto visual do desenvolvimento de uma cultivar de soja superprecoce, após sete anos de monocultivo sem revolvimento do solo (à esquerda) e com rotação de culturas (à direita) envolvendo crotalária e milho safrinha + braquiária, em ambiente de Cerrado no Mato Grosso.

Crédito: Claudinei Kappes (Fundação MT).

Fonte: Resende et al. (2016)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Recuperação de P

LA muito argiloso, 22 anos

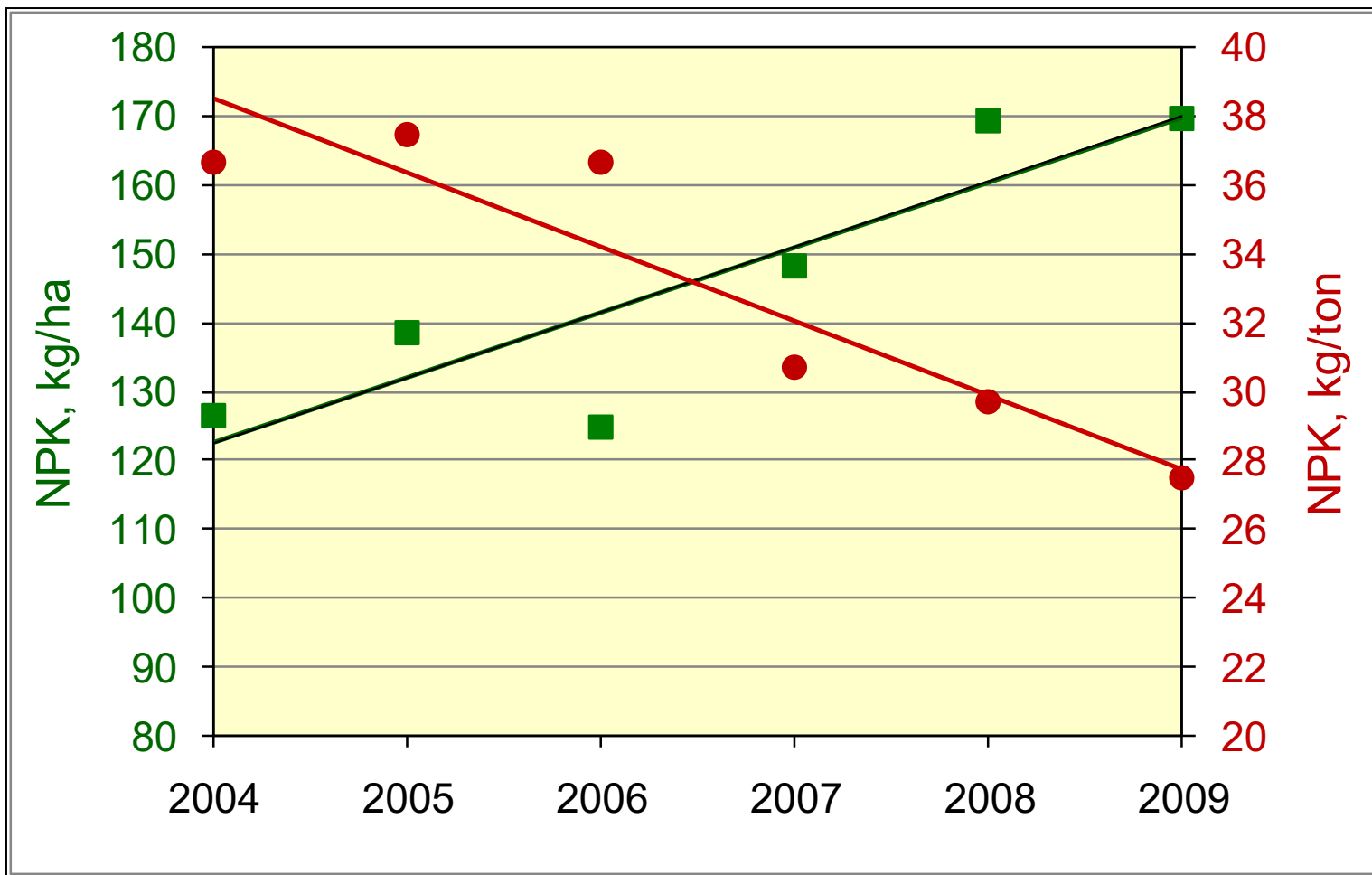
S.simples aplicado	Fósforo recuperado	
	anuais ¹	anuais e capim ²
kg/ha de P ₂ O ₅	----- % -----	
100	44	85
200	40	82
400	35	70
800	40	62

¹ A área foi cultivada por dez anos com soja, seguida de um plantio com milho e quatro ciclos da seqüência milho-soja, dois cultivos de milho e um de soja.

² A área foi cultivada por dois anos com soja, seguida de nove anos com braquiária mais dois anos com soja e dois ciclos da seqüência milho-soja, e cinco anos com braquiária.

Extraído de Djalma Martinhão.

O que se conquista com o bom manejo do solo: *maior eficiência no uso dos nutrientes*



Fonte: Cunha et al. (2011)

Recomendação de P em solos com fertilidade construída

Sumário

- Dinâmica do P no solo
- Solos de fertilidade construída
- Recomendação de P
- Fatores de eficiência no uso de P
- **Considerações gerais**



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRI



Considerações Finais:

1. Ter um solo com fertilidade construída no Cerrado é um luxo que deve ser preservado: práticas conservacionistas são obrigatórias
2. Realizar a avaliação frequente da fertilidade no perfil do solo para tomada de decisão: calagem e adubações
3. Investir no plantio direto verdadeiro: rotação de culturas, formação de palhada e ausência de revolvimento do solo

Manejo da adubação em solos de fertilidade construída:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ra39SONxvmQ>

Construção do perfil do solo para altas produtividades:

<https://www.youtube.com/watch?v=giJzwBt2-M8>



IPNI

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

**SUCESSO A TODOS,
SUCESSO À ATIVIDADE AGRÍCOLA,
E
MUITO GRATO PELA ATENÇÃO!**



INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
IPNI INSTITUTE



@IPNIBrasil



IPNIBrasil



<http://brasil.ipni.net/news.rss>

Website: <http://brasil.ipni.net>

Telefone/fax: 55 (66) 3023-1517