



Adubação dos Sistemas de Produção de Grãos e Fibras

Eros Francisco
IPNI Brasil
Diretor Adjunto



VI
SIMPÓSIO DA
CULTURA
DA SOJA

IPNI – missão



✓ 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 para o benefício da família humana.

IPNI AGRONOMIC STAFF AND ADMINISTRATORS

Dr. Terry L. Roquemé, President
3300 Parkway Lane, Suite 150
Foothill Center, CA 95030-2844 US
Phone: +1 734-443-2125
Fax: +1 734-448-4949
E-mail: t.roquem@ipni.net

Dr. Steven J. Conroy, Vice President, Administration
3300 Parkway Lane, Suite 150
Foothill Center, CA 95030-2844 US
Phone: +1 734-443-2125
Fax: +1 734-448-4949
E-mail: s.conroy@ipni.net

Dr. Clifford S. Seyler, Managing Program Director
PO Box 91508, Columbia, MO 65204 US
Phone: +1 313-293-8116
Fax: +1 313-293-2118
E-mail: cseyler@ipni.net

Garen D. Sulewicz, Editor
3300 Parkway Lane, Suite 150
Foothill Center, CA 95030-2844 US
Phone: +1 734-443-2125
Fax: +1 734-448-4949
E-mail: g.sulewicz@ipni.net

Dr. David Phillips, Director, North America
3718 Beckwithwood Road
Owens Cross Roads, AL 35083 US
Phone: +1 205-259-2552
E-mail: dphill@ipni.net

Dr. Mihai Swares, Director, North America
2420 Regentway
San Antonio, TX 78238 US
Phone: +1 210-494-8288
Fax: +1 210-364-1559
E-mail: mswares@ipni.net

Dr. Fernando O. Gamella, Director, Latin America - Southern Cone
Av. Santa Fe 786, 3004160
Avenida, Mendoza, Argentina
Phone: +54 29666959
Fax: +54 29661959
E-mail: fgamella@ipni.net

Dr. Armando Tacchini, Director, Mexico & Central America
3300 Parkway Lane, Suite 150
Foothill Center, CA 95030-2844 US
Phone: +1 734-448-4949
E-mail: atacchini@ipni.net

Dr. Raúl Zurbriggen, Director, Northern Latin America
Carreras 168, Montevideo 11000
PO Box 9170980, Ojo de Ganso 15103
Phone: +51 226 225 375
Fax: +51 226 244 814
E-mail: rzurbriggen@ipni.net

Dr. Roberto H. Herrera, Director, Australia/New Zealand
54 Rippon Street
Melbourne, Victoria 3000 Australia
Phone: +61 3 9278 3513
Mobile: +61 6 028 7119
E-mail: r.herrera@ipni.net

Dr. Leish Singh, Director, Asia/Indian Subcontinent
Avenue 1, Indianapolis, IN 550
16650 River Center, Suite 101
162 16101 River, Princeton, TN 37240
Phone: +1 317 432 3214
Fax: +1 317 432 3214
E-mail: lsingh@ipni.net

Dr. Vaher Caparin, Deputy Director, Brazil
Avenue 1, Indianapolis, IN 550
16650 River Center, Suite 101
162 16101 River, Princeton, TN 37240
Phone: +1 317 432 3214
Fax: +1 317 432 3214
E-mail: vcaparin@ipni.net

Dr. Enio A. N. Francisco, Deputy Director, Brazil (Brazil West)
Box 2064, Curitiba, 857
Parque Residencial Ipiranga
Imbituba, Santa Catarina 89719-787
Phone: +55 51 3242 0294
E-mail: enfrancisco@ipni.net

Dr. Mohamed El Ghannay, Generaling Director, North Africa
PO Box 399
Serail, 20004 Morocco
Phone: +212 53732 303
Fax: +212 53732 283
E-mail: m.ghannay@ipni.net

Dr. Hilmi Bevilacqua, Deputy Director, North Africa
PO Box 399
Serail, 20004 Morocco
Phone: +212 53732 303
Fax: +212 53732 283
E-mail: h.bevilacqua@ipni.net

Dr. Shaima Ziegler, Director, Sub-Saharan Africa
c/o ICRD, Dardara Campus, Karara
PO Box 3077, 00150
Nairobi, Kenya
Phone: +254 20 3623720
Fax: +254 20 3623219
E-mail: ziegler@ipni.net

Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South Asia (South)
Bhatnagar, Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

Dr. T. Sanyasiranga, Deputy Director, South Asia (South)
36 Gopalakrishna Complex, 3RD FLOOR
36 Gopalakrishna
Bhubaneswar, Odisha, India
Phone: +91 672 244 2667
E-mail: tsanyasiranga@ipni.net

Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South Asia (East)
Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South Asia (East)
Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

Dr. Shivan Li, Deputy Director, China (North)
Generaling Director, Middle East
Jordan Academy of Science and Technology
PO Box 3030, Jeddah 21702, Jordan
Phone: +962 295 72970
Fax: +962 272 7078
E-mail: shivanli@ipni.net

Dr. Shikuan Tu, Deputy Director, China (Southwest)
Box 76755, Xianan Building
Sichuan Academy of Agricultural Sciences
Jingpai Road 622
Chengde, Sichuan 625000, P.R. China
Phone: +86 28 3604 7039
Fax: +86 28 3604 6543
E-mail: shikuan@ipni.net

Dr. Fang Chen, Deputy Director, China (Southeast)
Room Y13, Laboratory Building
Wuhan Botanical Garden
Chinese Academy of Sciences
Wuhan, Hubei 430035, P.R. China
Phone: +86 27 87510443
Fax: +86 27 87510449
E-mail: fchen@ipni.net

Dr. Thomas Oberthur, Director, Southeast Asia
200/117, Uthairatana Road
Lubbock Singsha Prang 5
17000, Bangkok, Thailand
Phone: +66 2 6202 264
Fax: +66 2 6202 260
E-mail: toberthur@ipni.net

Dr. Chao Kuo Chiu, Deputy Director, Southeast Asia
200/117, Uthairatana Road
Lubbock Singsha Prang 5
17000, Bangkok, Thailand
Phone: +66 2 6202 260
Fax: +66 2 6202 260
E-mail: dchiu@ipni.net

Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South America (East)
Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South America (East)
Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

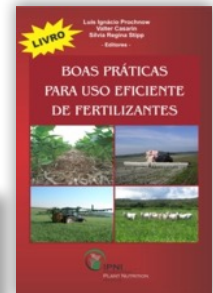
Dr. Suresh Kumar, Deputy Director, South America (East)
Plot No. 716, Village Nagda
Karnal, UP, 201301, India
Phone: +91 5624 5061
Fax: +91 5624 5061
E-mail: s.kumar@ipni.net

IPNI - informação



<http://brasil.ipni.net>

Conteúdo	Página
Introdução	21
Notas sobre este número	22
Notícias nos estantes de carbono e emissões de gases de efeito estufa em solos do Brasil	12
IPNI em Destaque	24
Divulgação e Projetos	25
Planos Agronômicos	26
Cursos, Simpósios e outros eventos	26
Publicações Recentes	27
Pontos de Vista	28



<http://media.ipni.net/>

Crop nutrient deficiency photo library



IPNI - ferramentas



FertRe

DRIS

Login - Google Chrome
www2.ipni.net/ppiweb/DiagNutricional.nsf/\$Login?OpenForm

IPNI
INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

Brasil

USERNAME:

SENHA:

Entrar Registrar Fechar

Esqueceu senha ou username

Para obter mais informações, escolha uma das opções abaixo:

DRIS **FERTIGRAMAS**

Modelo do DRIS Modelo de FERTIGRAMA

Descrição do DRIS Descrição do FERTIGRAMA

(Avaliação de Análise Foliar e a Análise de estado nutricional das plantas condições estão adequadas para um adequado programa diagnóstico com outras informações produtividade e outras observações)

No Diagnóstico Nutricional são interpretadas pela faixa de su **Café, Citros, Maça, Manga,**

As análises de solo são avaliadas pela FERTIGRAMA, no qual podem ser interpretadas com base nos princípios de interpretação de solo.

IAC-SP, CFSE-MG, EMBRAPA são importantes para serem avaliadas, ou seja:

- **Fósforo:** em Resina, para IA resina em lâminas no sistema
- **pH:** embora não tenha influência direta na disponibilidade de nutrientes, afeta a disponibilidade de nutrientes.

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

<http://ipni.info/balanco>

	Exportação	Adubação	Balanço	Desfrute	FBN
	kg/ha	kg/ha	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	g/ha	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	

HISTÓRICO DA FERTILIDADE DO SOLO

Versão Beta 1.0 - Experimental

Nome: João Da Abreu Soares Estado: Ceará Campo Verde Estado: SP

Faixa: Eucalipto 23 Solo: (S) (C) (E) (L) (O) (S) (M) (N) (P) (K) (Ca) (Mg) (S) (B) (Cu) (Fe) (Mn) (Mo) (Zn)

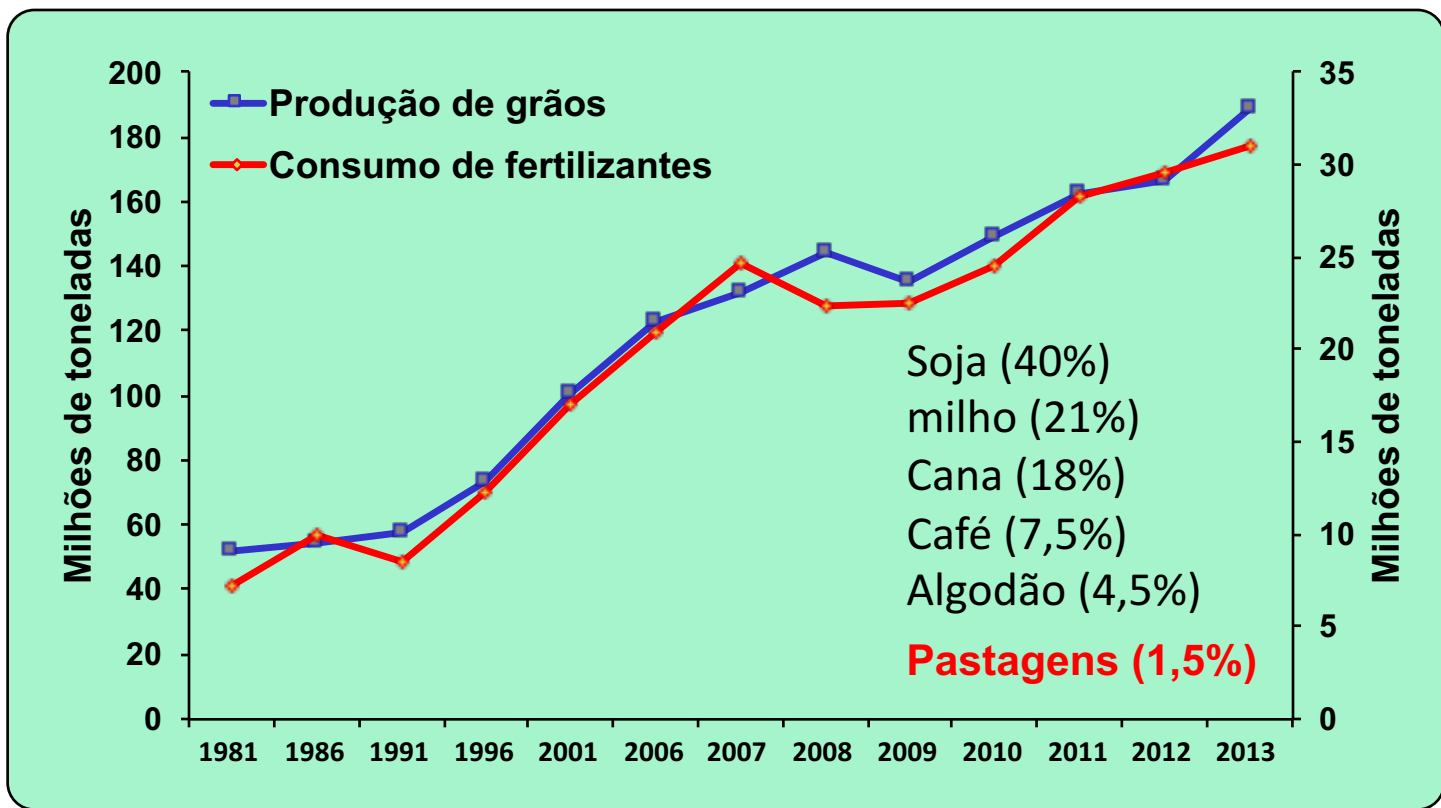
ANOS: 2005 2006 2007 2008 2009 2010

DRIS: 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00

FERTIGRAMA

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE
P.O. Box 100 - P.O. Box - Foz de Iguaçu 14311-200 - 13888-90 - Foz de Iguaçu - SP

Histórico de produção de grãos e consumo de fertilizantes no Brasil



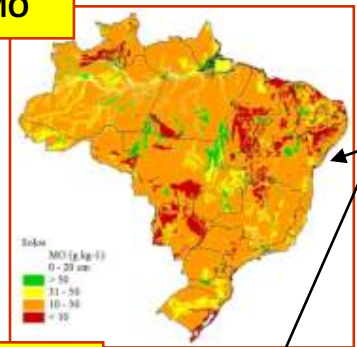
Fontes: ANDA e CONAB (2014),

Algodão em caroço, amendoim, arroz, cevada, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale

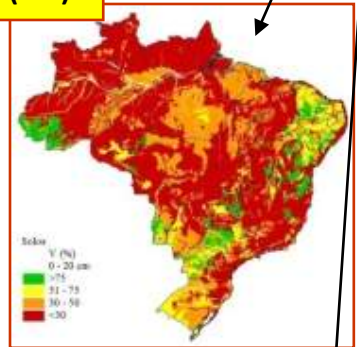
Classes de restrição dos solos brasileiros em relação à fertilidade química



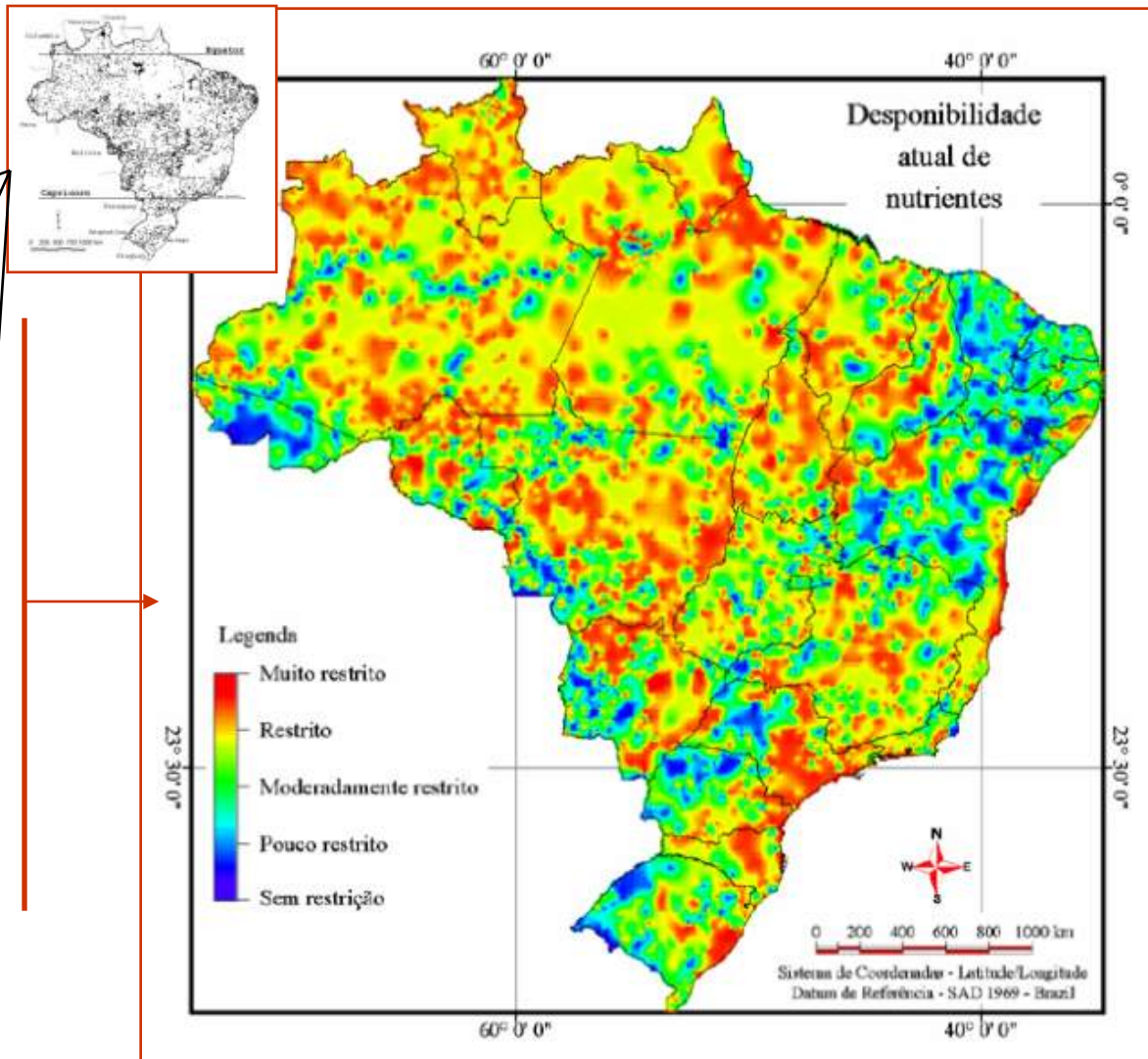
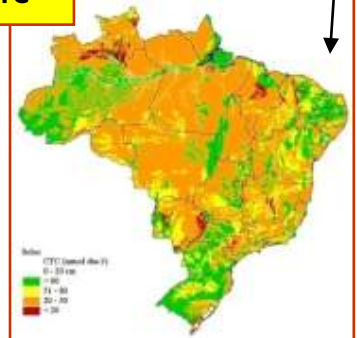
MO



SB (V%)



CTC



Fonte: Sparovek et al.

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



Balço 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	4.428.250	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
Balço 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



Balço 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

Relação saída-entrada de nutrientes na agricultura brasileira: (1988-2012)

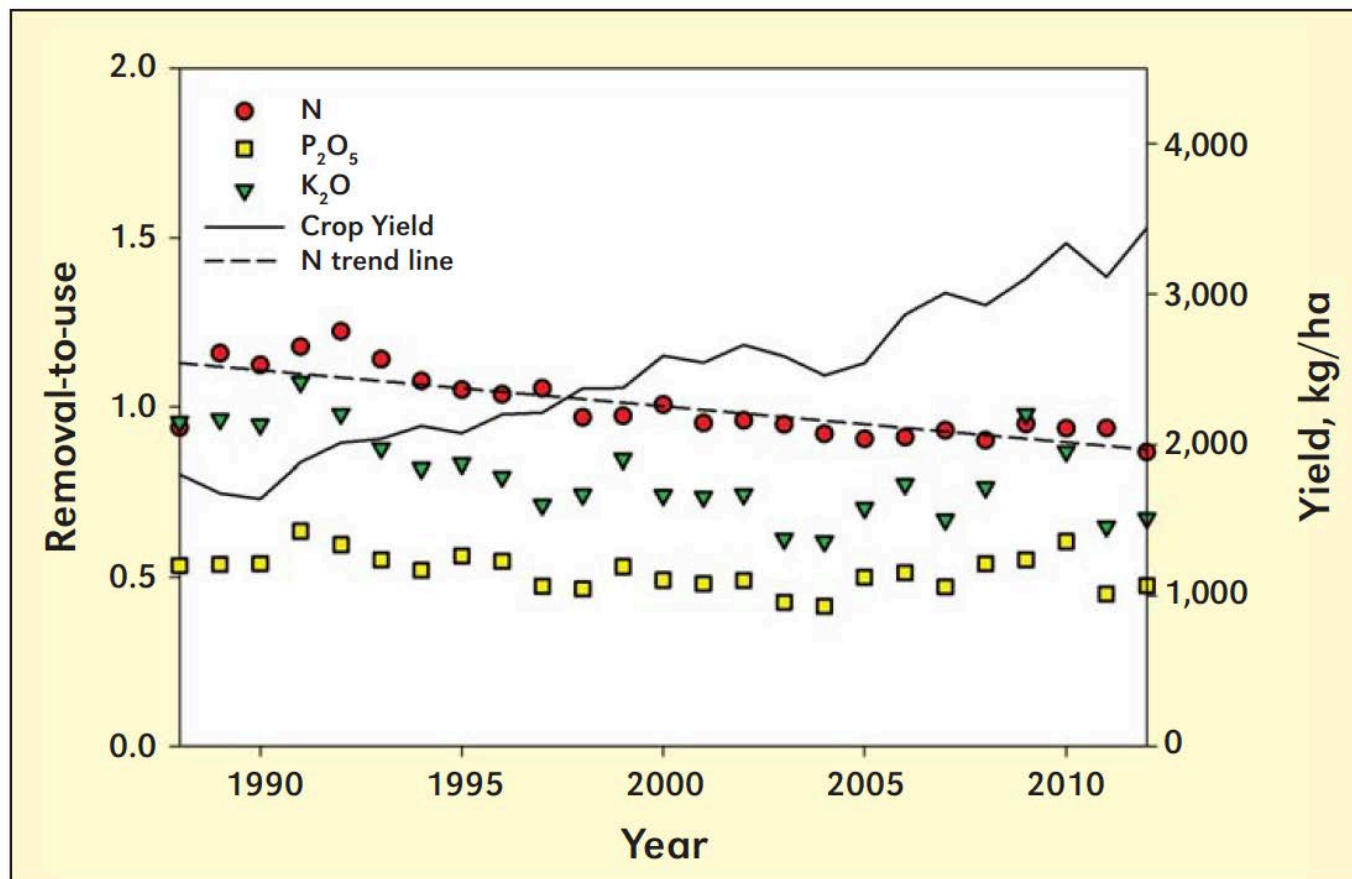


Figure 1. Ratio of N, P₂O₅ and K₂O removal-to-nutrient use by main crops, and average crop yield in Brazil. (Adapted from Cunha et al., 2011).

Fonte: Franciscoet al. – Better Crops, n.2/2015

Evolução histórica dos sistemas de produção no Cerrado: *consequências e oportunidades...*



Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

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



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



Desafios atuais para o aumento da produtividade da soja

Francisco & Câmara (2013)

Informações Agrônômicas, n.143



- Semeadura antecipada x cultivares mais precoces
- Eficiência da nodulação para fornecimento de N via FBN
- Eficiência da adubação fosfatada em superfície
- Cultivo em solos arenosos
- Dessecação antecipada em pré-colheita

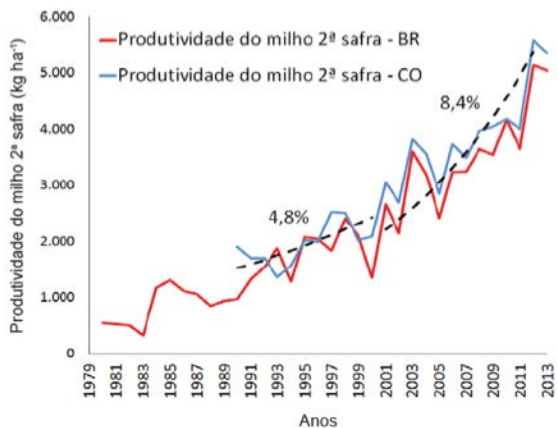
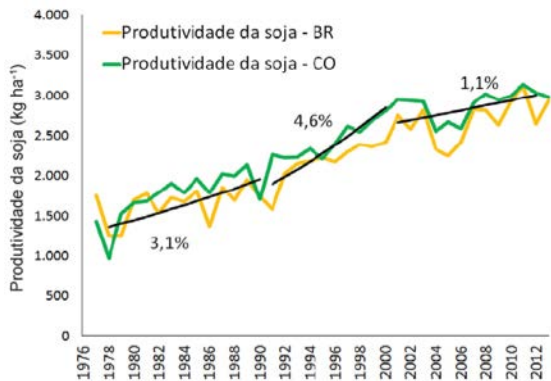


Figura 2. Produtividade da soja (A) e do milho 2ª safra (B) na região Centro-Oeste (CO) e no Brasil (BR) de 1977 a 2013.

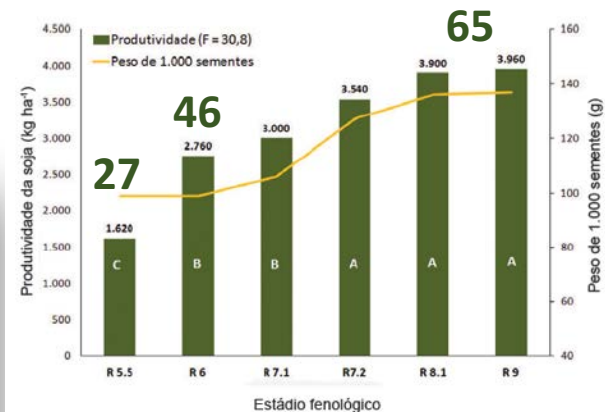


Figura 8. Produtividade e peso de mil sementes de soja (cultivar TMG1176) em função da época de dessecação em pré-colheita. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,10$). Fonte: Kappes et al. (2012).



Figura 7. Lavoura de soja submetida à dessecação em pré-colheita antes do momento recomendado. Foto: Claudinei Kappes.

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



Condições químicas favoráveis à obtenção de elevadas produtividades no sistema soja-milho-algodão



Tabela 4. Condições químicas originais e atuais¹ do solo em sistemas de produção de elevada produtividade de algodão no Cerrado.

Profundidade (cm)	pH CaCl ₂	MO ² (g kg ⁻¹)	P ³ --- (mg dm ⁻³) ---	K	Ca	Mg	Al (cmol _c dm ⁻³)	H	CTC	V	m ⁴ --- (%) ---
Cerrado original, 170 g kg⁻¹ argila											
0-10	3,8	14	1,4	19	0,2	0,2	0,8	3,5	4,7	10	63
10-20	3,9	9	1,1	15	0,2	0,2	0,6	2,7	3,7	12	58
20-30	4,0	7	0,8	12	0,2	0,1	0,6	2,0	2,9	11	64
30-40	4,1	6	0,6	9	0,1	0,1	0,5	1,8	2,5	9	69
Condição atual – campo A, 170 g kg⁻¹ argila											
0-10	5,9	12	42	31	2,2	0,8	0	1,0	4,1	76	0
10-20	5,8	9	24	27	2,0	0,7	0	0,9	3,7	75	0
20-30	5,7	8	9	23	1,6	0,6	0	1,1	3,4	67	0
30-40	5,7	5	6	20	1,5	0,5	0	0,8	2,9	72	0
Condição atual – campo B, 420 g kg⁻¹ argila											
0-10	5,3	33	22	62	3,0	1,1	0	3,6	7,8	55	0
10-20	5,3	33	18	59	2,9	1,1	0	3,5	7,6	54	0
20-30	5,1	31	15	55	2,3	0,9	0	4,0	7,4	46	0
30-40	4,7	22	8	47	1,4	0,6	0,2	3,6	5,9	36	9

¹ Condições do solo: (i) Cerrado (original) e campo A: localizados em uma fazenda no Estado da Bahia, região Nordeste do Brasil; (ii) Campo B: localizados em uma fazenda no Estado do Mato Grosso, região Centro-Oeste do Brasil.

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

Eficiência da correção da acidez do solo



Quantidade de calcário calculada pelo método da saturação por bases (t/ha) para alcançar V% de 40, 50 e 60%, e a quantidade real de calcário (utilizando o método de saturação de bases + fator de correção) para alcançar o V% desejado, em área de primeiro ano de cultivo no Cerrado.

Local	V% inicial	V% almejada	Cal (t/ha) PRNT 80%	V% obtida	Calcário necessário (t/ha)
Campo Novo Parecis - MT	8,3	40	2,5	24,6	4,6
	8,3	50	3,3	30,6	5,8
	8,3	60	4,1	36,7	6,9
Nova Mutum - MT	9,0	40	2,8	26,8	4,1
	9,0	50	3,7	33,8	5,6
	9,0	60	4,7	39,4	7,4

Fonte: Fundação MT/PMA – Dados não publicados

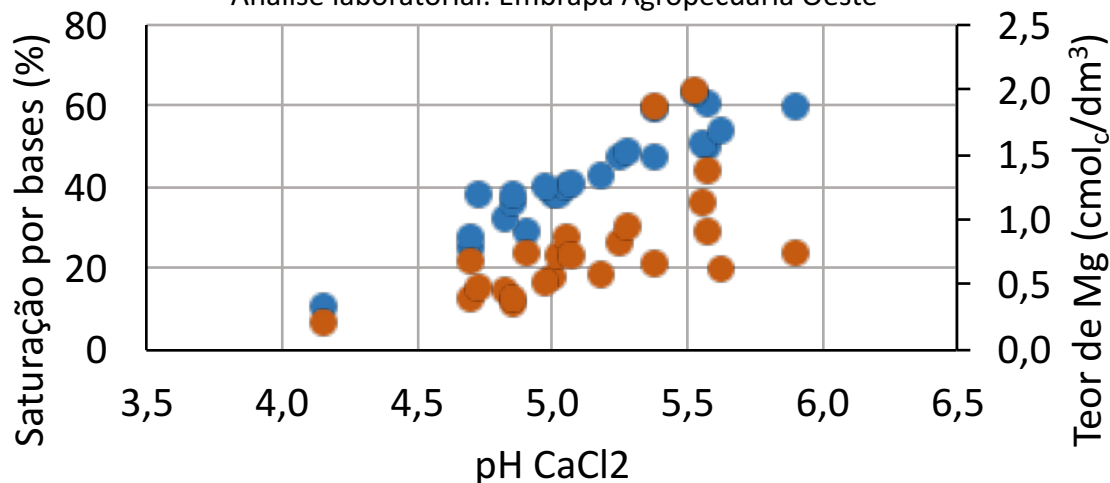
Valores de pH CaCl₂, saturação por bases e teor de Mg em 24 amostras representativas de áreas agrícolas em vários municípios do MT



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 da acidez do solo na nodulação da soja

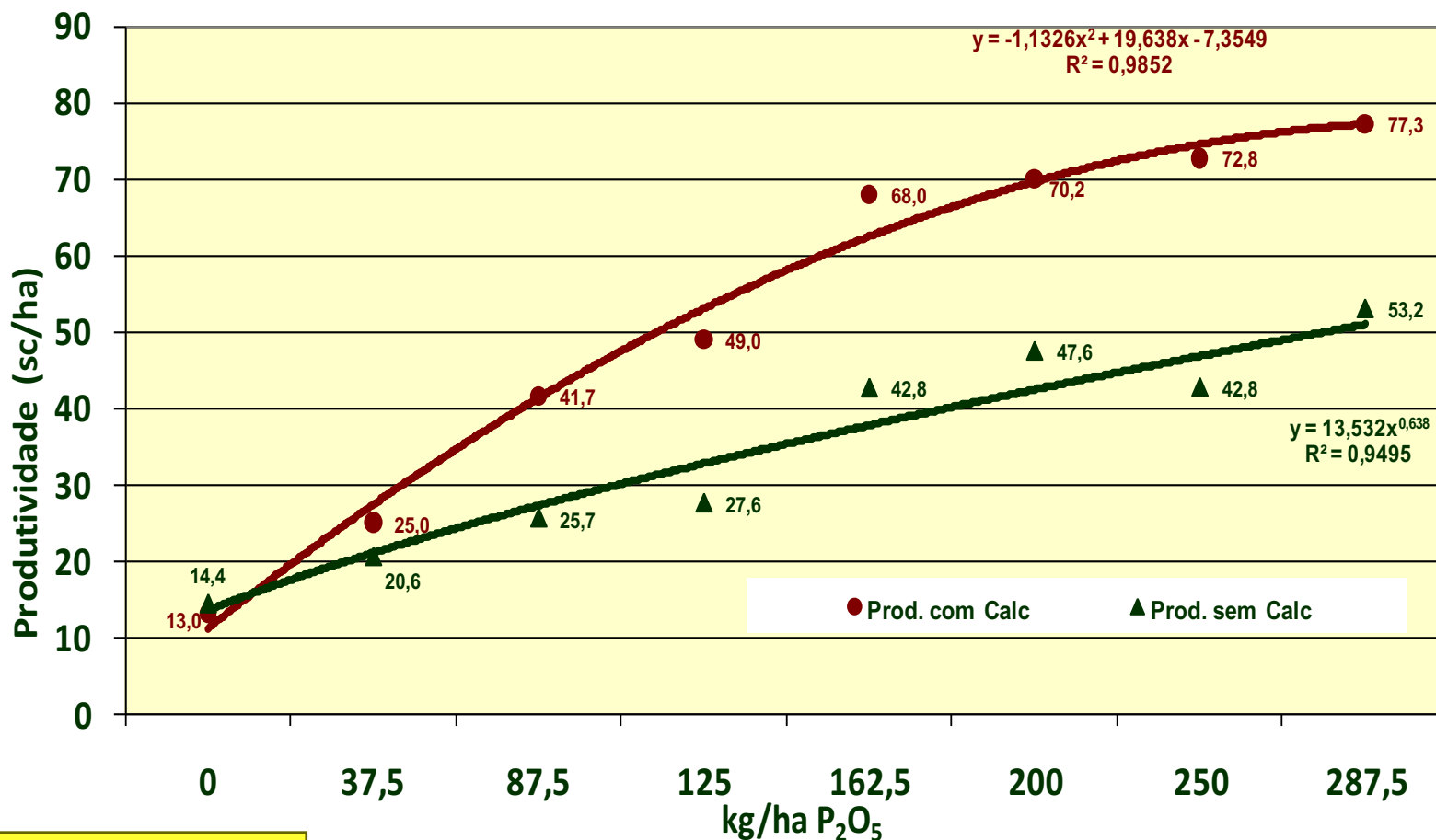


Foto: cortesia de Leandro Zancanaro

Efeito da acidez do solo na eficiência de uso de P

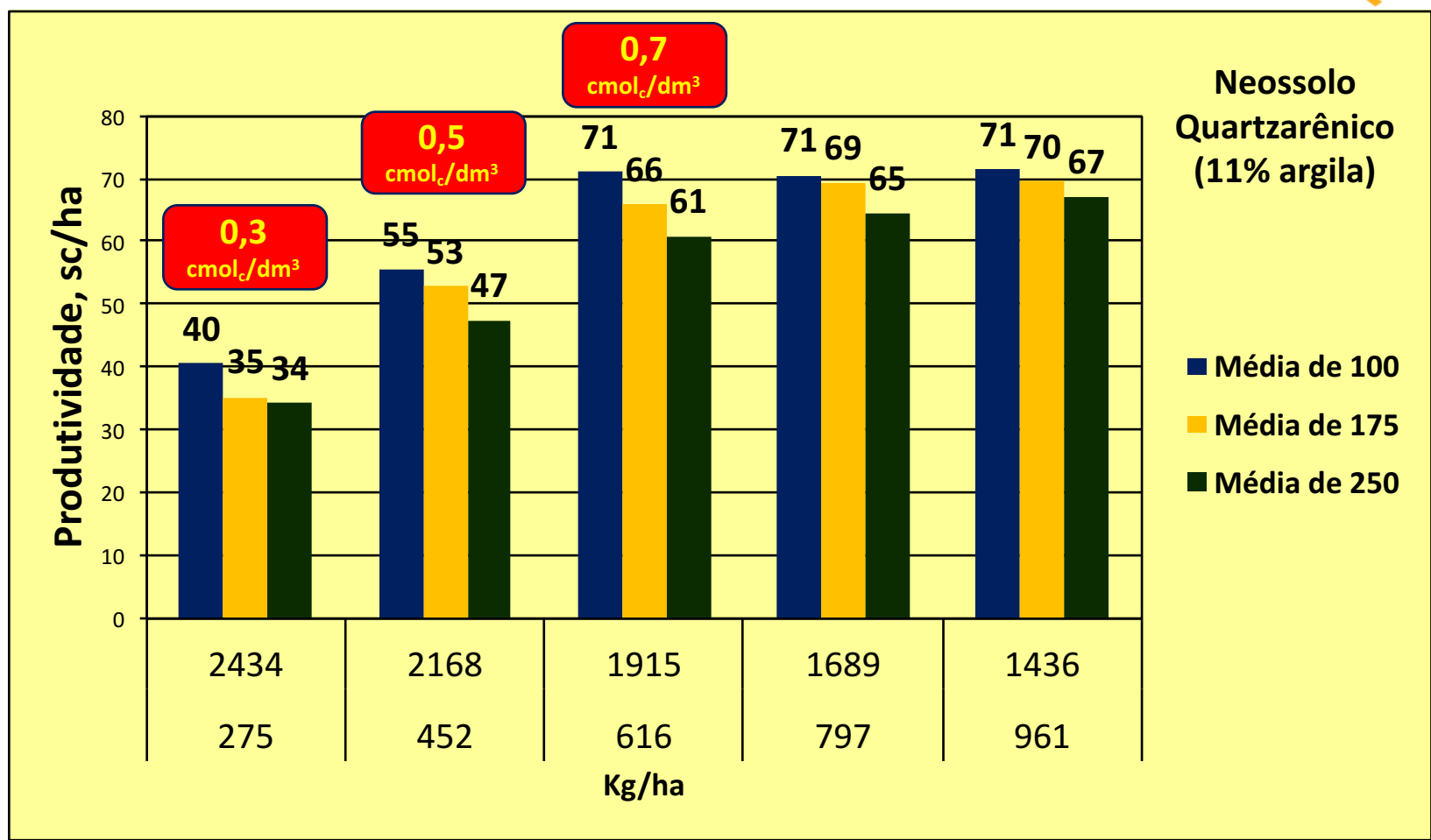


Produtividade da soja em função da quantidade de fósforo aplicada no sulco de plantio, em solo argiloso. 1º ano de cultivo. Safra 1999/2000, Sapezal-MT.



Fonte: Fundação MT/PMA.

Influência do tipo de calcário na produtividade da soja e na disponibilidade de Mg no solo



Fonte: Fundação MT/PMA (2010).

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

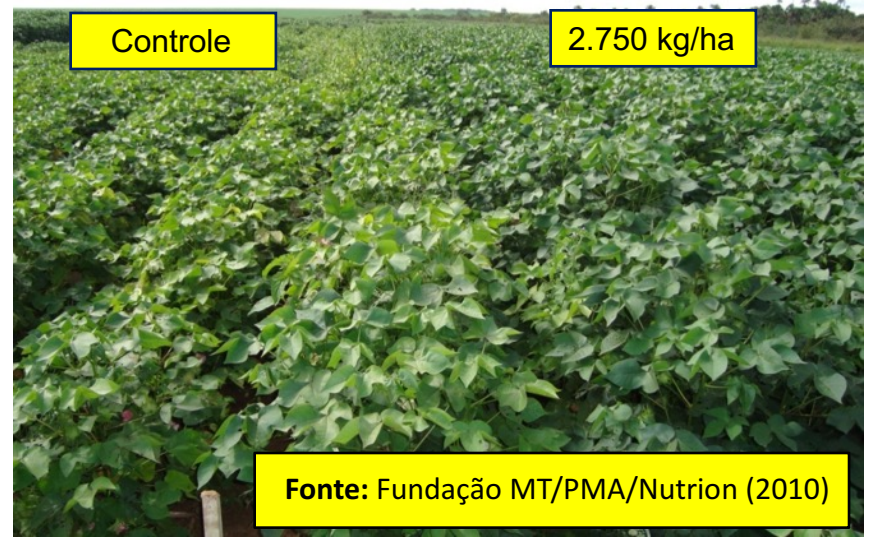
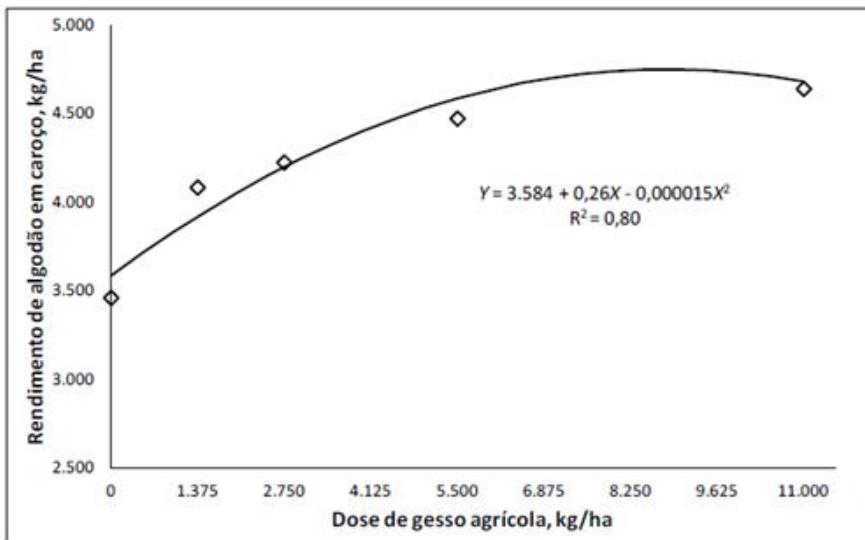
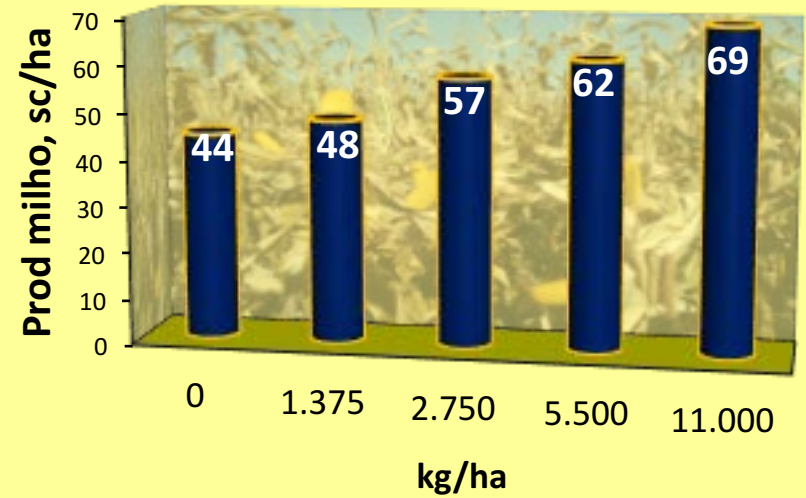
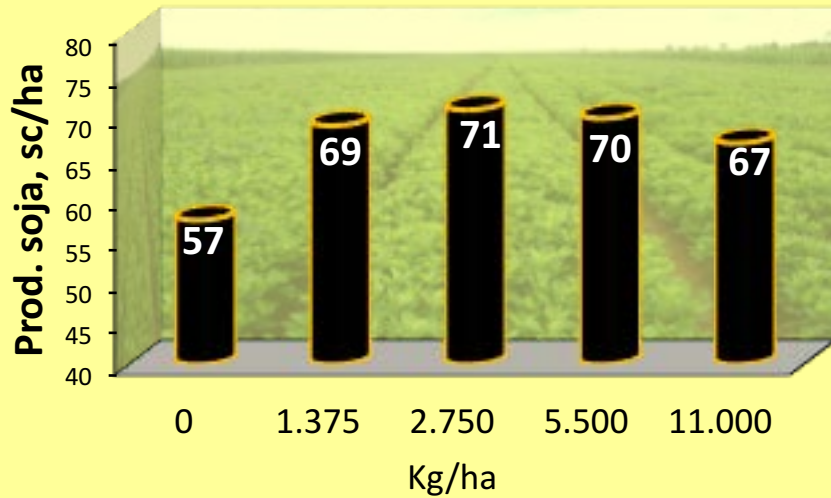


Latossolo Vermelho Amarelo (50% de argila)
Condição original do solo

Prof.	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	CTC	m	V
cm			mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				%	%
0-10	5,4	15	33	15	3,2	1,7	0,0	8,2	0	60
10-20	4,7	7	29	17	1,4	0,8	0,2	6,3	8	36
20-30	4,3	1	27	26	0,4	0,2	0,3	5,3	33	12
30-40	4,3	1	20	36	0,3	0,2	0,3	4,3	38	12
40-50	4,5	1	17	27	0,3	0,2	0,3	3,4	38	16
50-60	4,7	1	17	10	0,2	0,2	0,2	3,1	33	15

Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrion

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

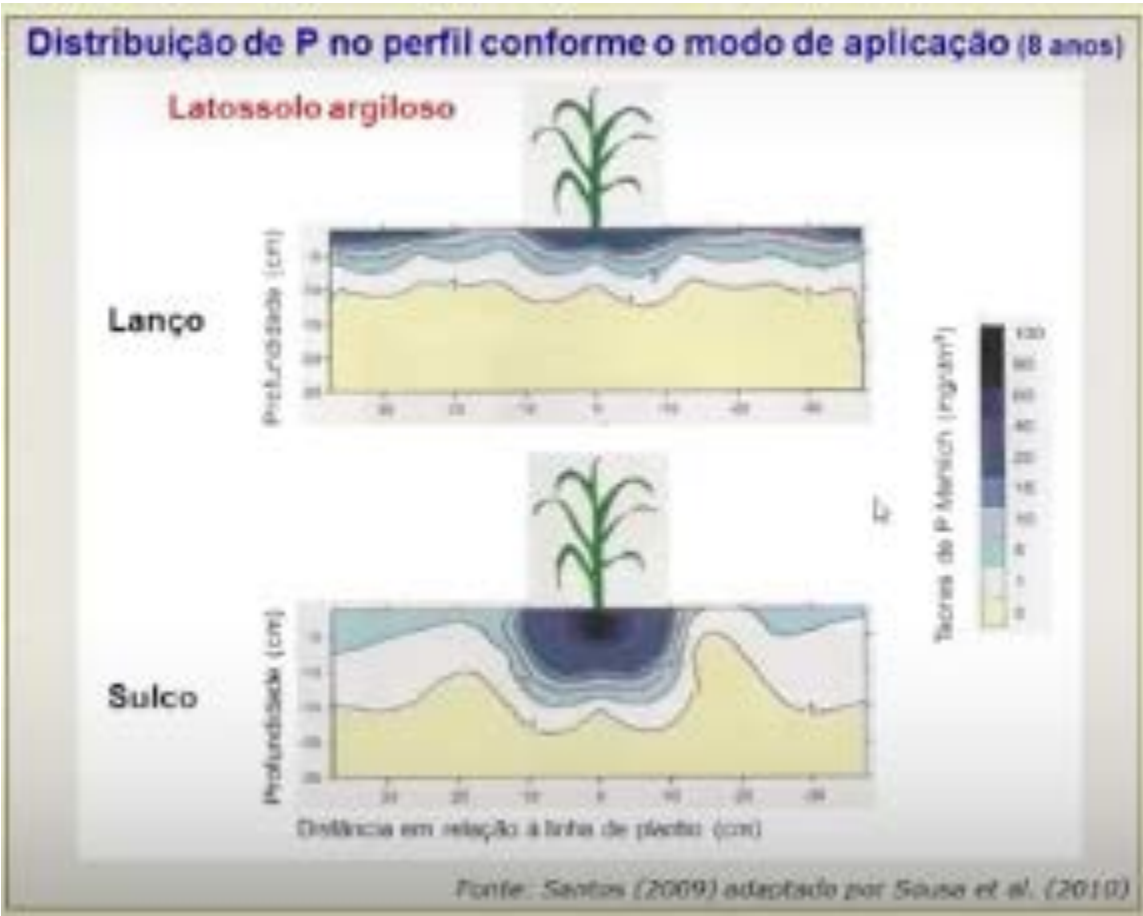


Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrien (2010)

Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*

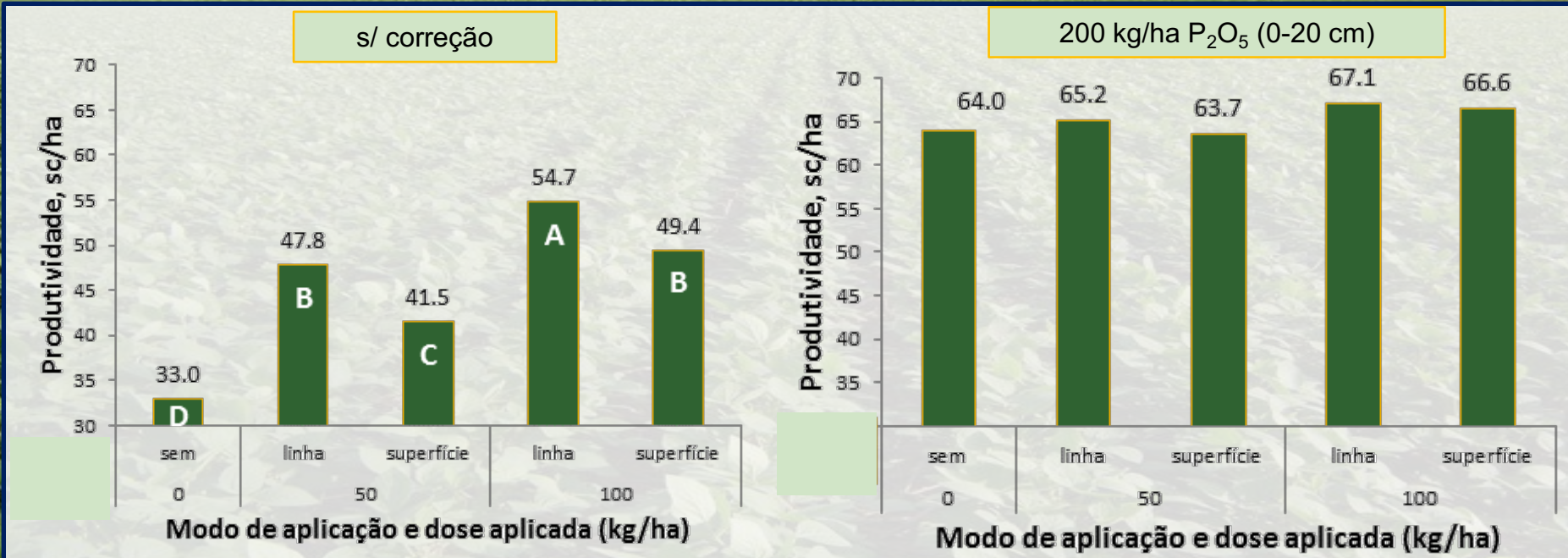


Fonte: Vilela (2013). <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3228>

Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



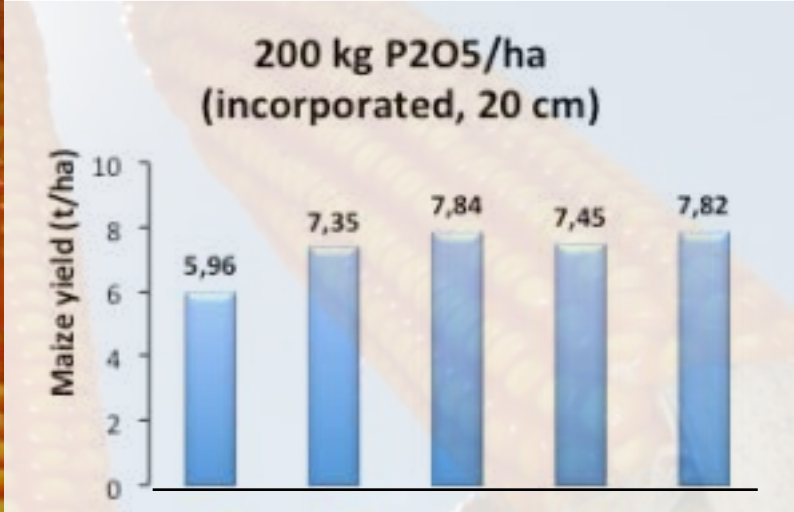
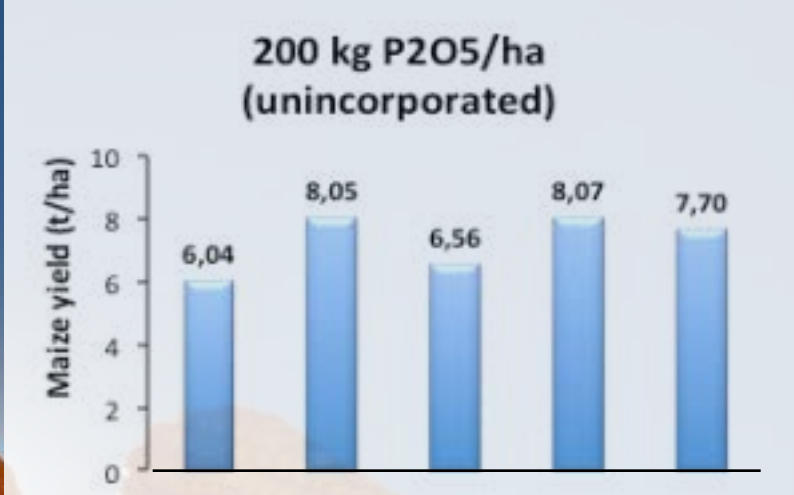
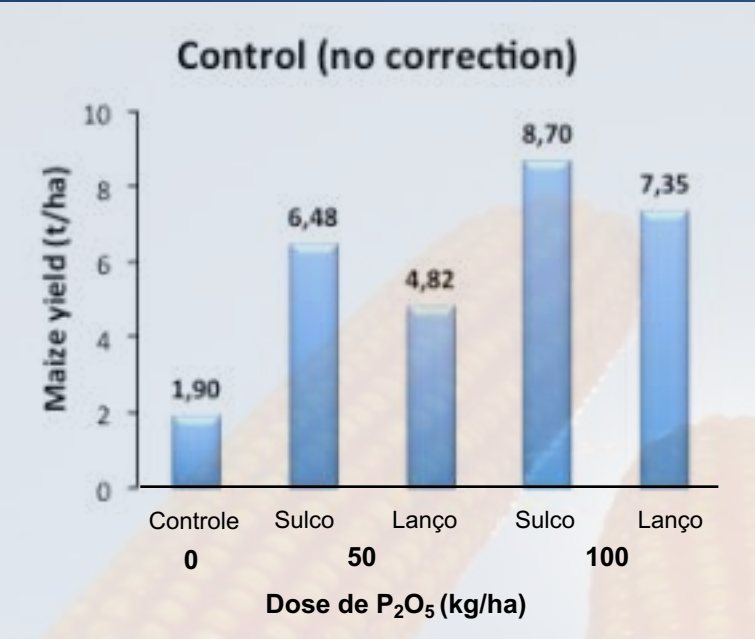
Dose e modo de aplicação de P em diferentes níveis de correção do solo (teor original de P: 3 mg/dm³)



Fonte: Fundação MT/PMA (2011)

2011-2016

Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*

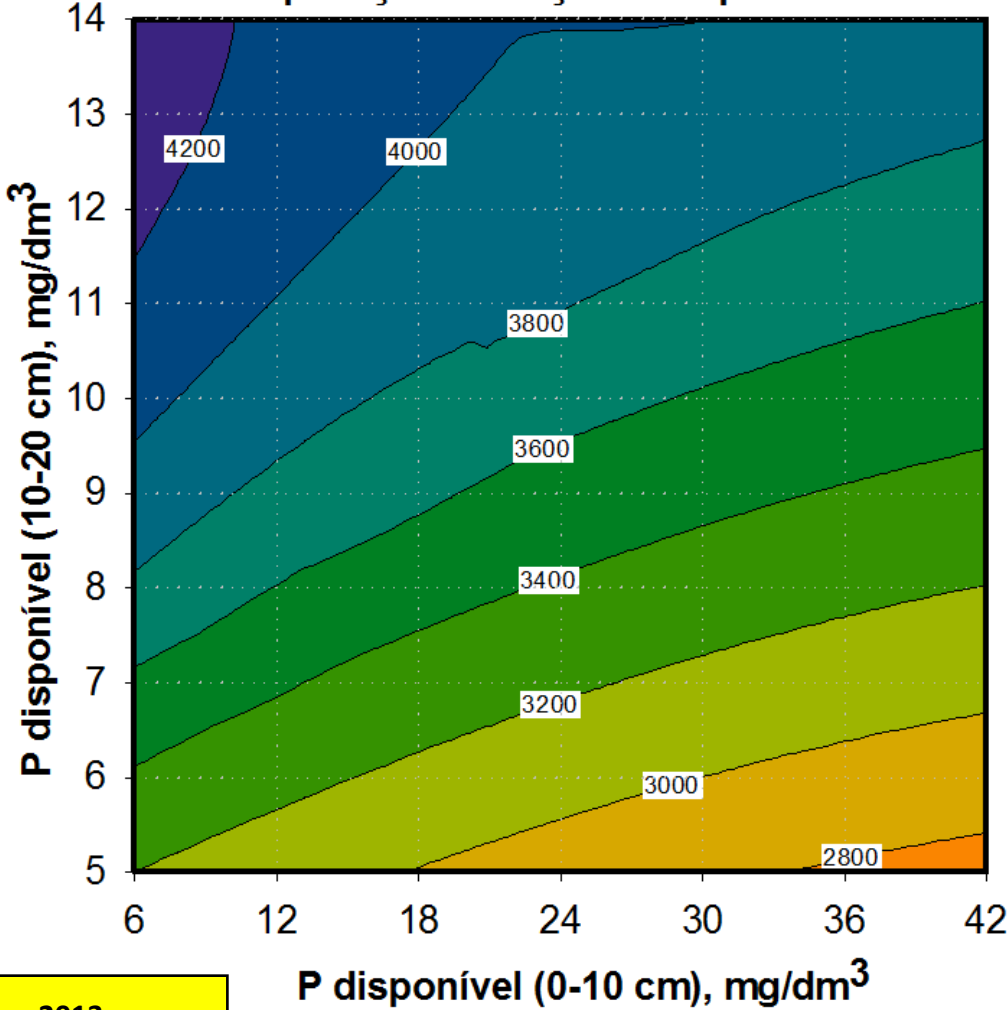


Fonte: Fundacao MT (2014).

Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



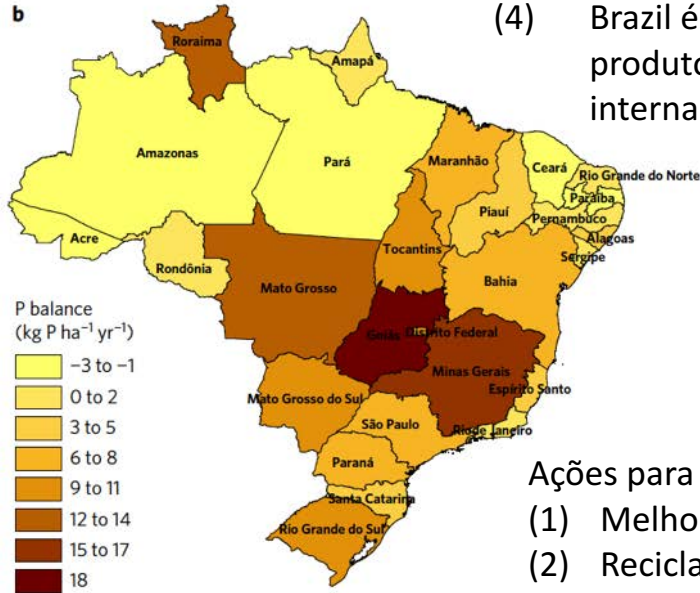
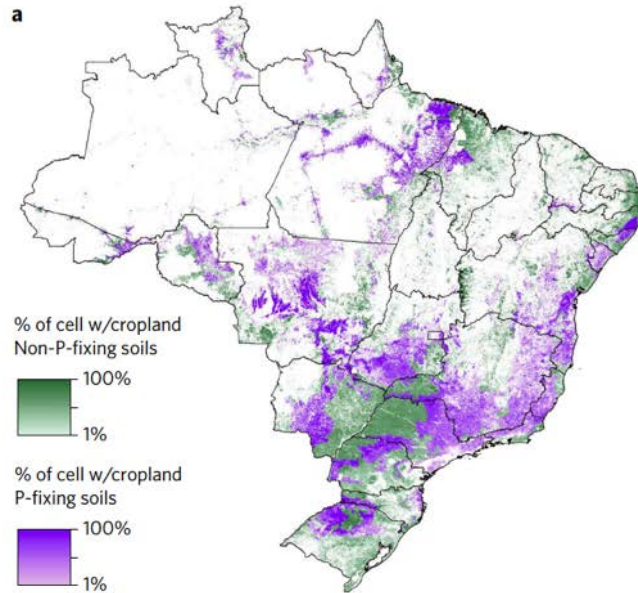
Aplicação à Lanço em Superfície



Fonte: Oliveira Jr e Castro, 2013.

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, Sílvia Rafaela Machado Lins⁴, Felipe Ferraz Vazquez⁵, Edwin Willig⁶, Stephanie A. Spera^{1,6}, Leah K. VanWey^{1,7} and Stephen Porder^{1,8}

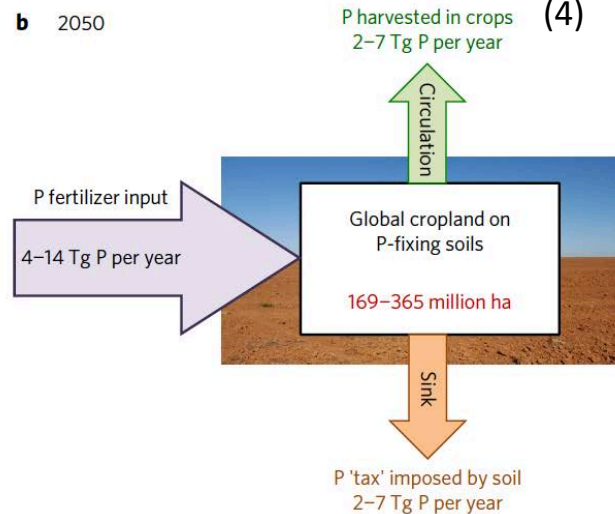
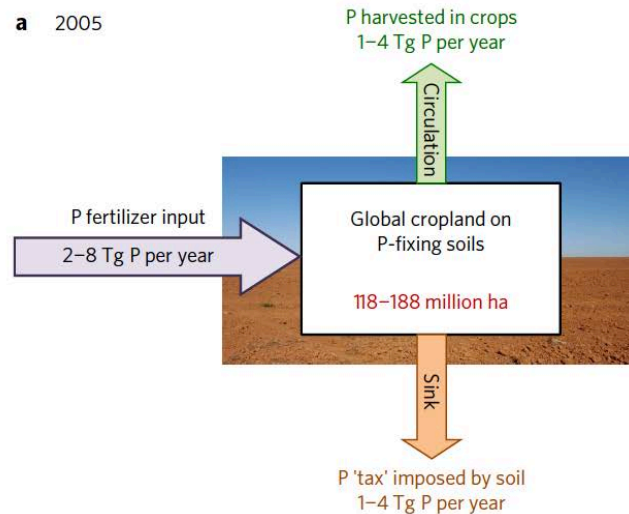


Sucesso do MT:

- (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



Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



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.

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 localizado é uma possibilidade.

Exportação de nutrientes pelas culturas soja, milho e algodão

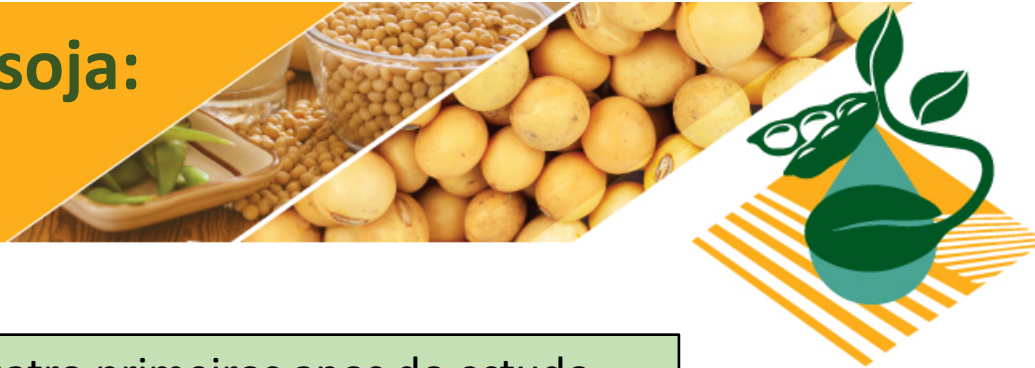


Estação Experimental Cachoeira da Fundação MT
Itiquira, MT - Brasil

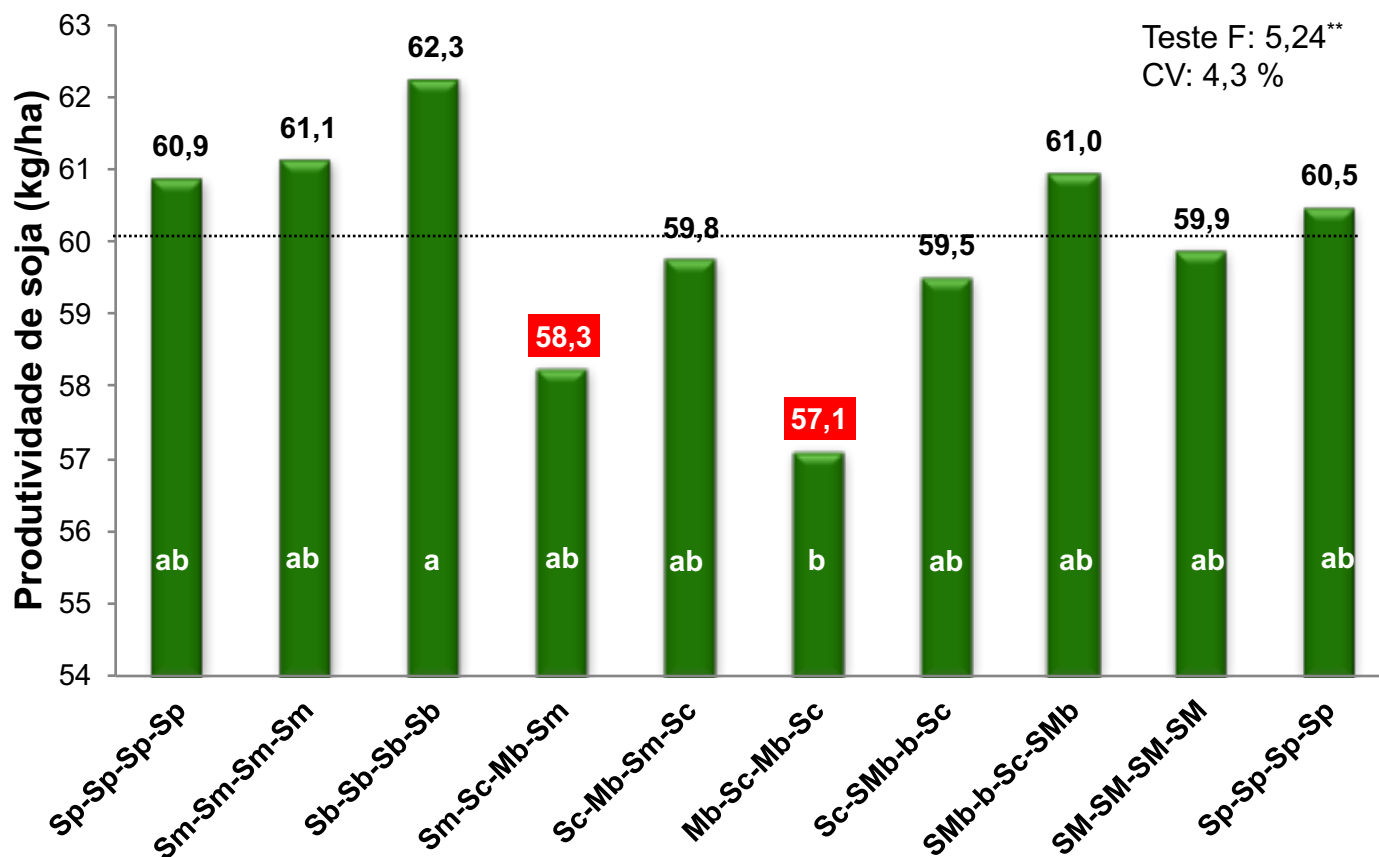
Cultura	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
	kg/t (grãos ou algodão em caroço)						g/t (grãos ou algodão em caroço)				
Algodão	24,5	9,2	9,3	1,3	2,4	1,9	24,3	5,8	95	12,0	19,8
Soja	57,7	11,7	21,3	2,2	2,2	2,7	35,6	11,8	168	22,7	37,6
Milho 1ª Safra	14,5	7,5	4,1	0,3	1,0	1,0	21,3	7,8	60	7,7	13,0
Milho 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)

Adubação nitrogenada na soja: é necessária?



Produtividade média de soja nos quatro primeiros anos do estudo



Adubação anual:

Soja

50 kg/ha P_2O_5 (SSP)
120 kg/ha K_2O (KCl)
30 kg/ha S (SSP)
0,5 kg/ha B

Milho Safra

(180 sc/ha)
50 kg/ha P_2O_5
(MAP)
60 kg/ha K_2O (KCl)
120 kg/ha N (Ureia)
1,5 kg/ha Zn

Milho Safrinha

(113 sc/ha)
50 kg/ha P_2O_5 (MAP)
60 kg/ha N (Ureia)
1,5 kg/ha Zn

0 N

Efeito do N aplicado no milho safrinha anterior

30 N



62,6 sc/ha



63,6 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safras 10/11



64,5 sc/ha



66,0 sc/ha

60 N

90 N

Adubação nitrogenada na soja: é necessária?



Tabela 1. Valores médios de massa seca de plantas de cobertura (MS) cultivadas na primavera, população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e produtividade da soja (PROD), cultivar TMG 1176 RR, após o manejo das coberturas. Fundação MT (2011/12).

Tratamento	Plantas de cobertura na primavera (2010)			
	MS kg ha ⁻¹	Soja verão 2011/12		
		PFP plantas ha ⁻¹	AFP cm	PROD kg ha ⁻¹
<i>Crotalaria spectabilis</i>	4.880	438.889	57,7 b	4.183
<i>Crotalaria juncea</i>	15.040	400.000	64,2 b	4.107
Mucuna-preta	4.865	377.778	62,5 b	4.068
Feijão-guandu	19.875	394.444	65,8 b	3.946
<i>Crotalaria breviflora</i>	4.385	411.111	56,7 b	3.915
Feijão-caupi	5.750	383.333	60,8 b	3.839
Estilosante	4.775	444.444	60,8 b	3.822
Milheto	7.620	422.222	74,2 a	3.635
Capim-sudão	6.105	427.778	71,7 a	3.580
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	5.125	416.667	72,5 a	3.424
Teste F	–	2,06 ^{NS}	3,56 ^{**}	1,21 ^{NS}
CV (%)	–	5,4	12,5	8,2
Média geral	7.842	411.667	64,7	3.852

^{**} e ^{NS} – significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade. CV – coeficiente de variação experimental.

Adubação nitrogenada na soja: é necessária?



Demoplot na Fazenda GMC em Rondonópolis-MT:

- ✓ Área 1 (3,25 ha): 300 kg/ha de 00-20-10 (sulco) + 100 kg/ha de KCl (cobertura);
- ✓ Área 2 (3,25 ha): 350 kg/ha de 07-17-09 (sulco) + 100 kg/ha de KCl (cobertura);
- ✓ Variedade P98Y11, semeada em 25/out e colhida em 13/fev;

Tabela 1. Estande, altura final de plantas, número de grãos por vagem, peso de grãos e produtividade da soja em função dos tratamentos empregados na safra 2012/2013.

Trat.	Estande	Altura final	# vagens por planta					Peso grãos	Produ	
			0	1	2	3	4		kg/ha	sc/ha
	pl/m	cm						g		
Sem N	11,2	59	1,0	5,8	20,3	29,2	0,0	161,2	3,750	62,5
Com N	11,6	63	1,3	3,7	21,9	30,0	0,0	161,0	3,849	64,2

Estande e altura final de plantas: média de 3 amostragens

Número de grãos por planta: média de 9 amostragens

Produtividade: colheita mecanizada da área total

Fonte: IPNI/GMC (2013)

Adubação nitrogenada na soja: é necessária?



Tabela. Altura final de planta (AFP) e produtividade (PROD) de soja em função da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e aplicação de nitrogênio. Fonte: Fundação MT/PMA (2011/12).

Tratamentos		AFP — cm —	PROD — sacas/ha —
Inoculação (I)			
Sem		95,7 b	52,5 b
Com		101,5 a	56,5 a
Modo de aplicação do N (M)			
Semeadura (lanço)		102,8	54,8
Cobertura (R1)		94,3	54,2
Dose de N (D)			
0 kg ha ⁻¹		95,9	53,3
80 kg ha ⁻¹		99,6	55,7
160 kg ha ⁻¹		100,1	53,8
240 kg ha ⁻¹		98,7	55,2
Teste F	I	36,66 **	16,36 **
	M	78,81 **	0,41
	D	3,81 *	1,29
	I x M	0,06	0,08
	I x D	0,66	0,30
	M x D	9,56 **	0,37
	I x M x D	0,01	0,06
CV (%)		3,86	7,39
Média geral		98,6	54,5

** e * – significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Manejo da adubação para o milho safrinha



Nitrato de amônio a
lanço – **sem P e S:**

N: 40 kg/ha

K₂O: 60 kg/ha

16.18.14 + 8% S no
sulco:

N: 40 kg/ha

P₂O₅: **44 kg/ha**

K₂O: **34 kg/ha**

S: **19 kg/ha**

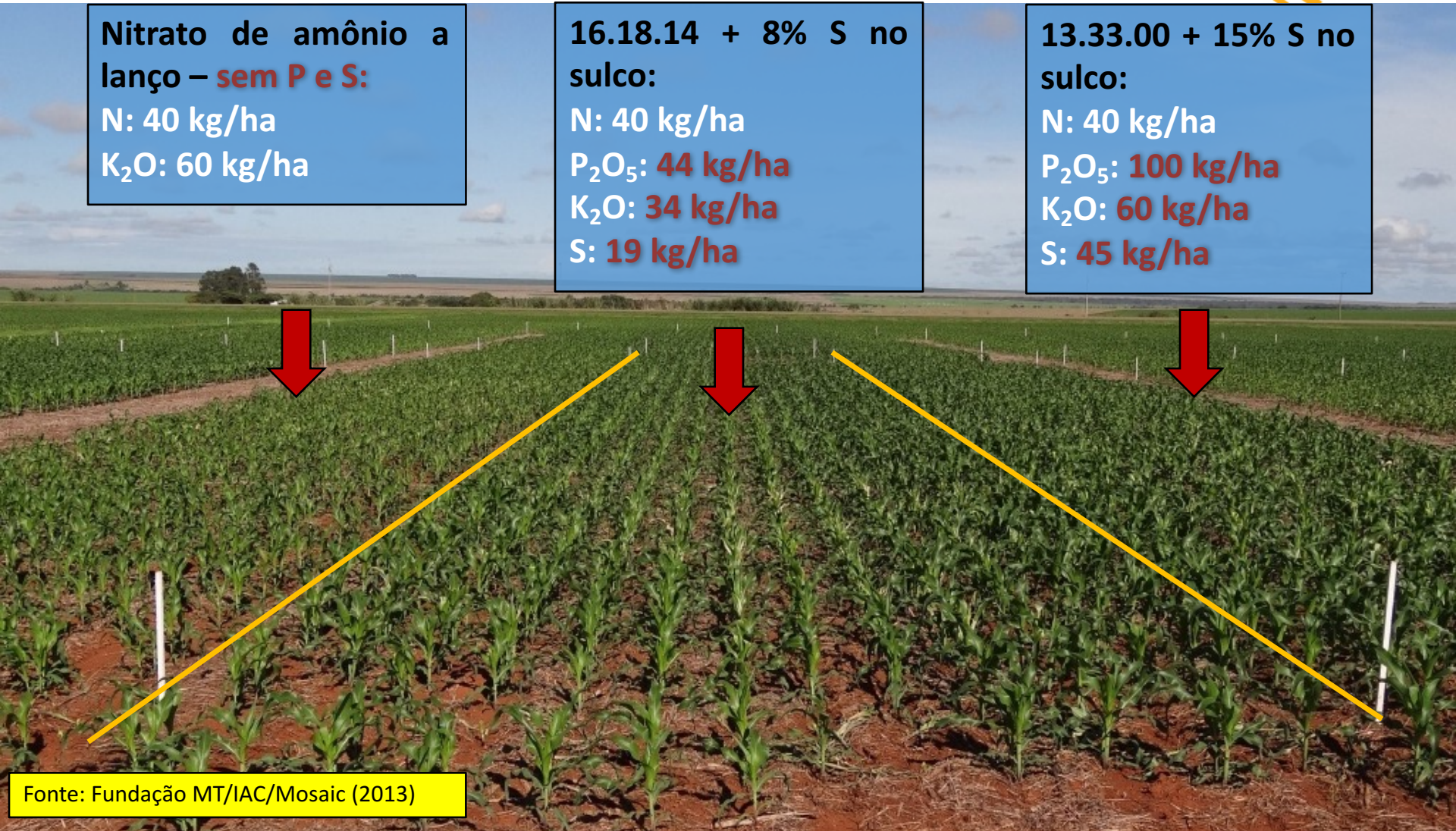
13.33.00 + 15% S no
sulco:

N: 40 kg/ha

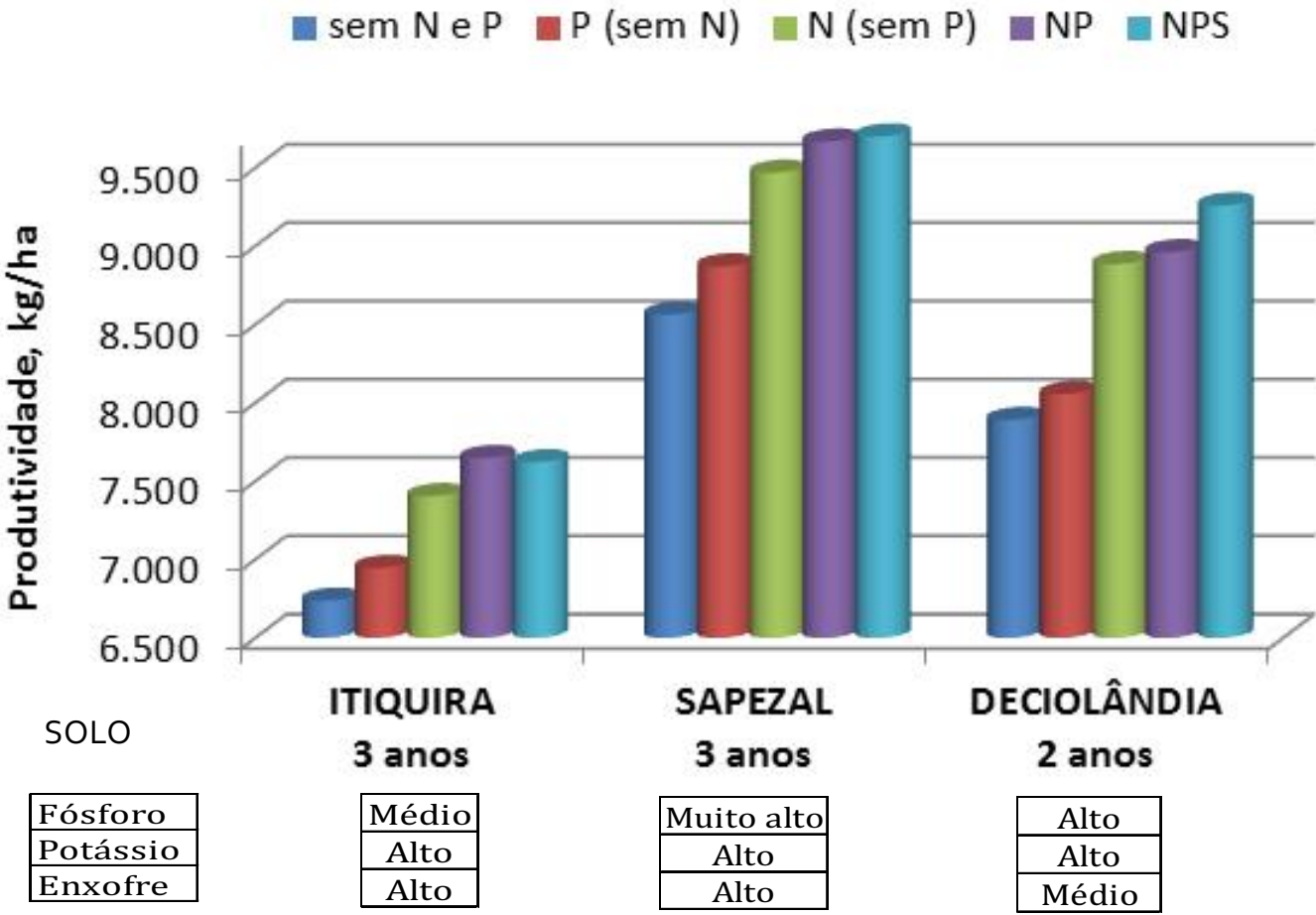
P₂O₅: **100 kg/ha**

K₂O: **60 kg/ha**

S: **45 kg/ha**



Manejo da adubação para o milho safrinha



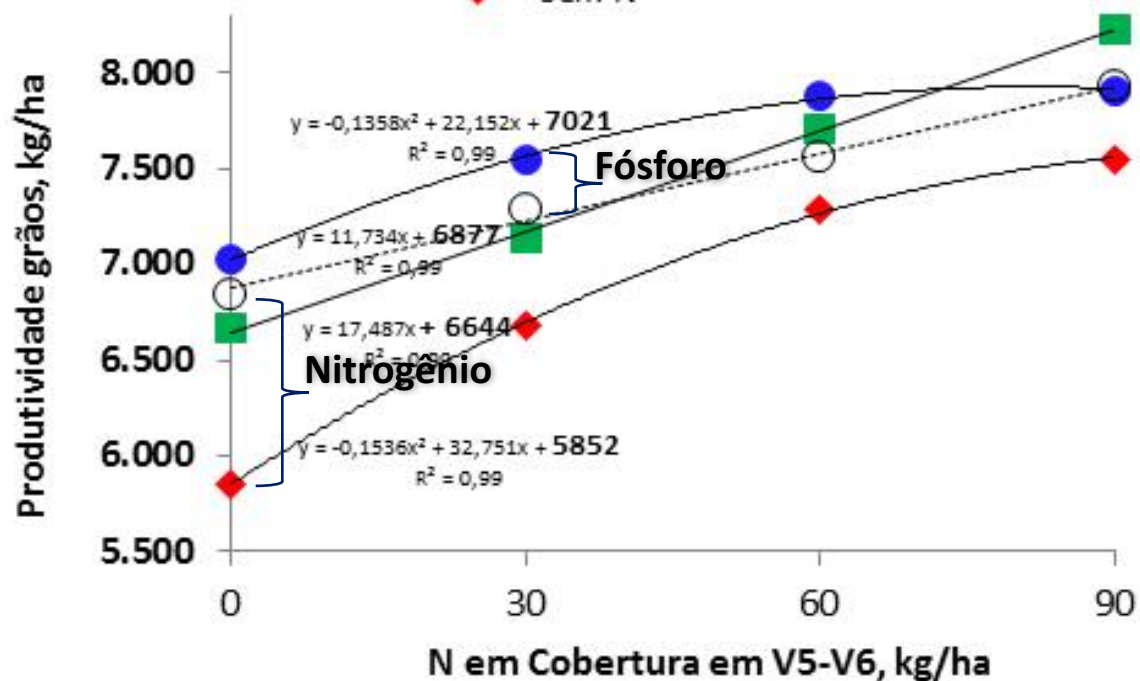
Fonte: Fundação MT/IAC/Mosaic (2013)

Manejo da adubação para o milho safrinha



Milho Safrinha, Itiquira-MT, 3 anos

- N na semeadura = 39 kg/ha + P
- N na semeadura = 20 kg/ha + P
- N na semeadura = 39 kg/ha
- ◆ Sem N

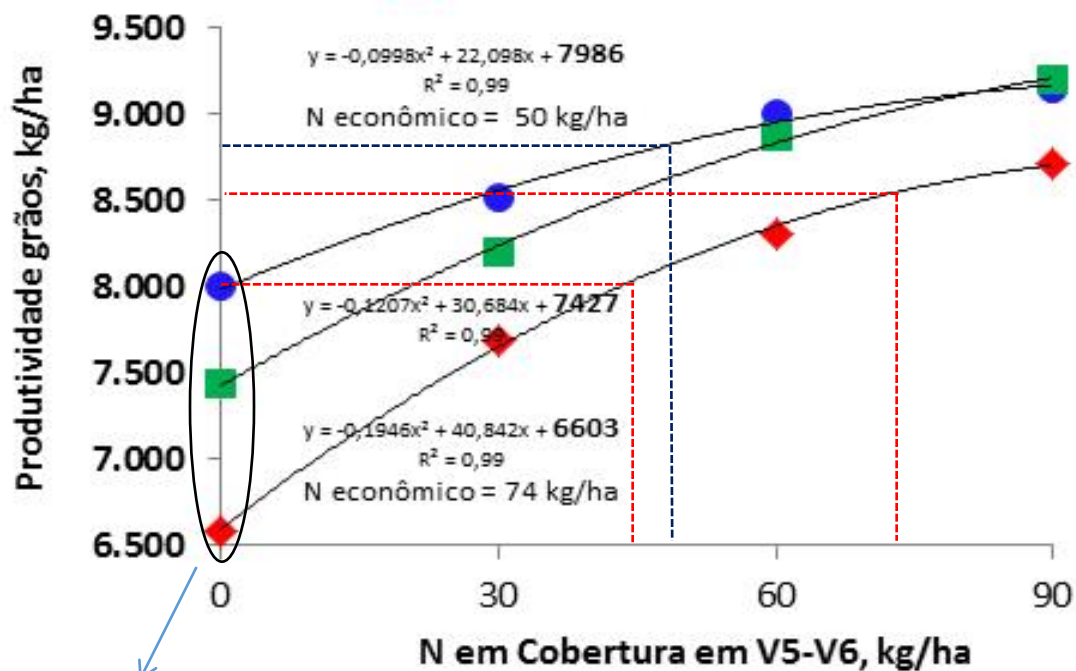


Manejo da adubação para o milho safrinha



Milho Safrinha, Mato Grosso, 8 ambientes

- N na semeadura = 39 kg/ha + P
- N na semeadura = 20 kg/ha + P
- ◆ Sem N



39 kg/ha N na semeadura = 1,4 t/ha milho

Rendimento de algodão em caroço (RAC) em função de doses de N e P na safrinha, sob adensamento



Cultivar: FMT 701

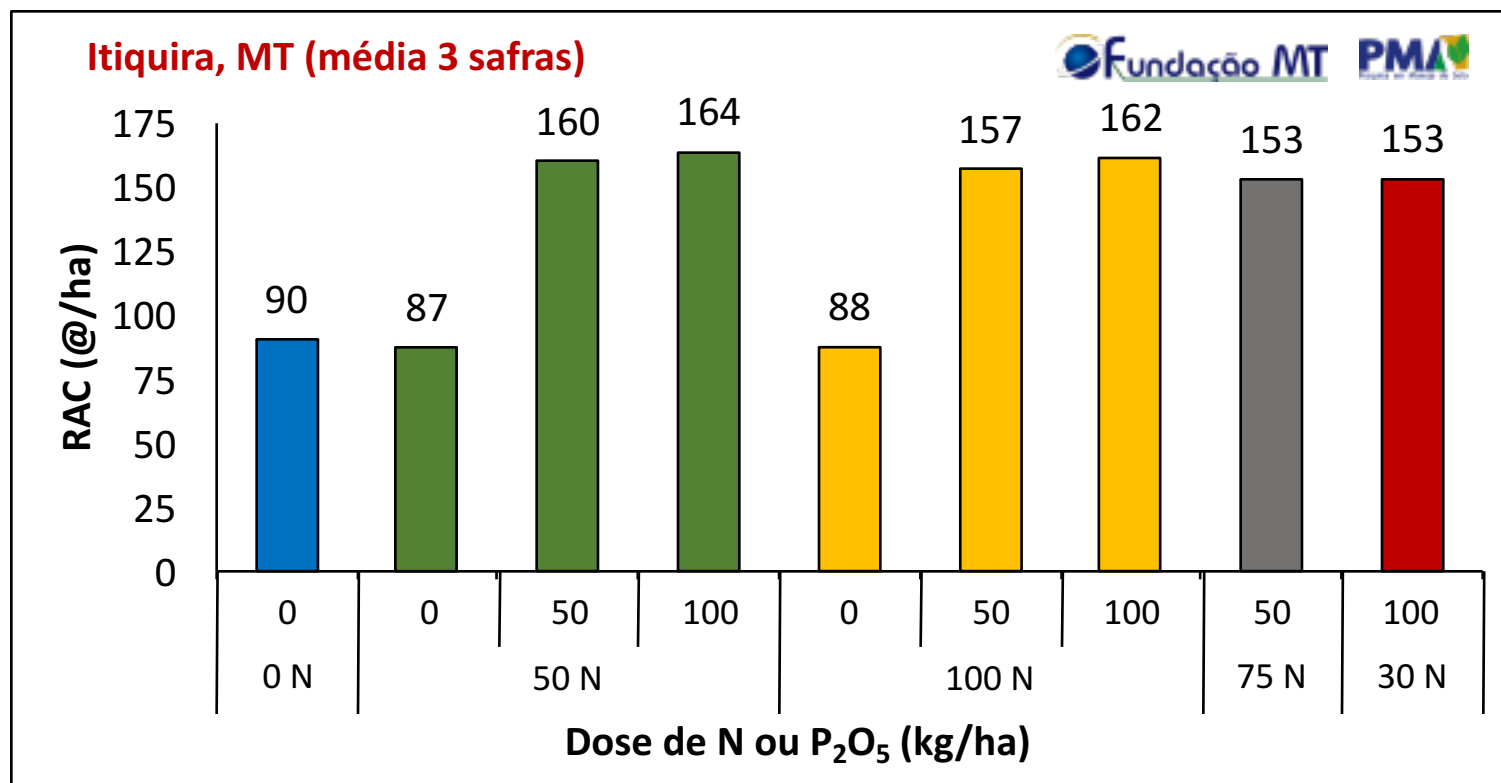
Espaçamento: 45 cm entrelinhas

P (Mehlich 1): 3,3 mg/dm³

Fontes de N e P: ureia e STP

N: 20 DAE

P: todo na sementeira



Fonte: Fundação MT/PMA (2012)

Rendimento de algodão em caroço (RAC) em função de doses de N e K na safrinha, sob adensamento



Cultivar: FMT 701

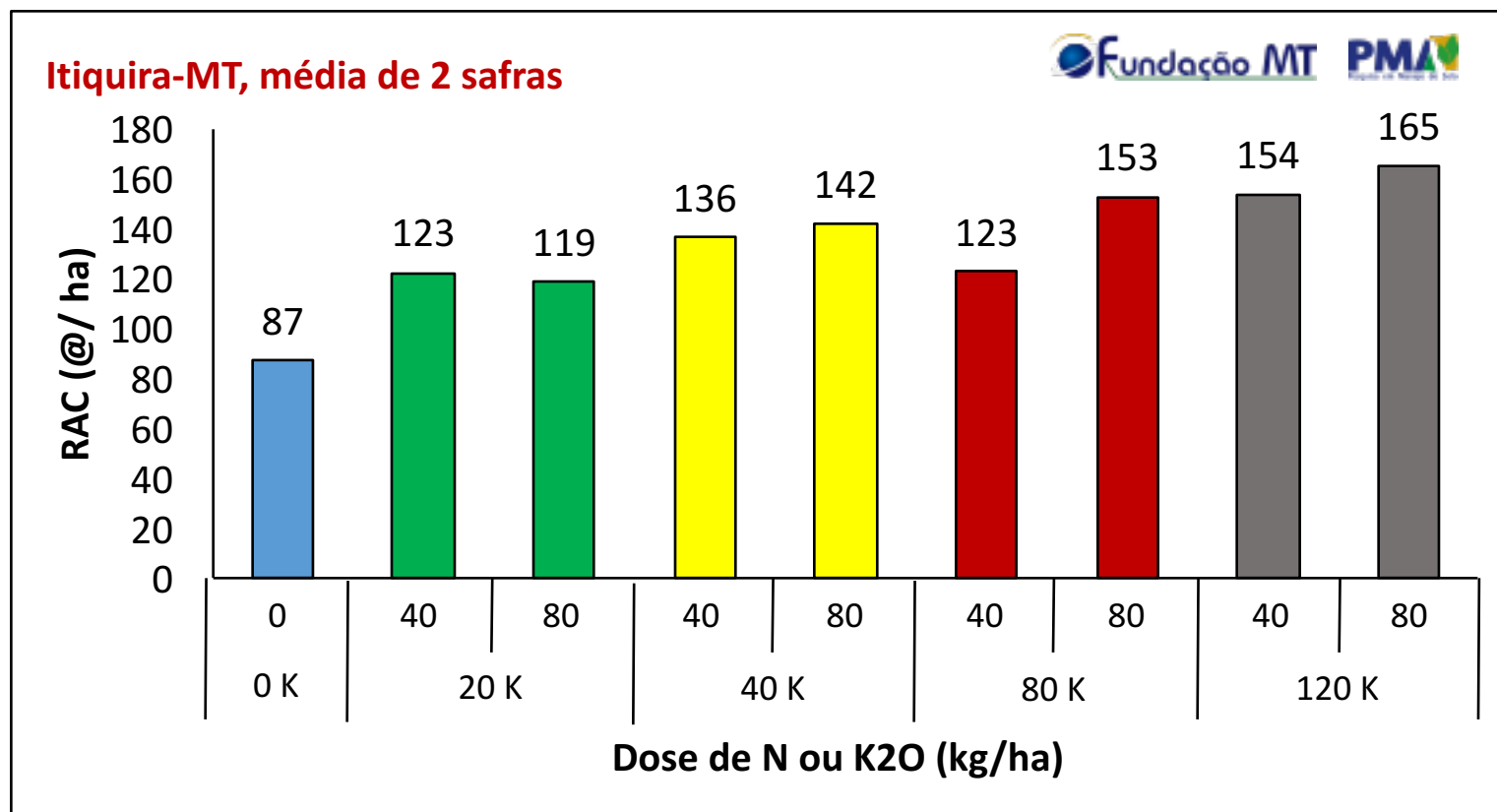
Espaçamento: 45 cm entrelinhas

K (Mehlich 1): 36 mg/dm³

Fontes de N e K: ureia e KCl

N: 20 DAE

K: 20 DAE



Fonte: Kappes et al. RBCS, v.40, 2016.

Rendimento de algodão em caroço (RAC) em função de doses de N e K na safrinha, sob adensamento

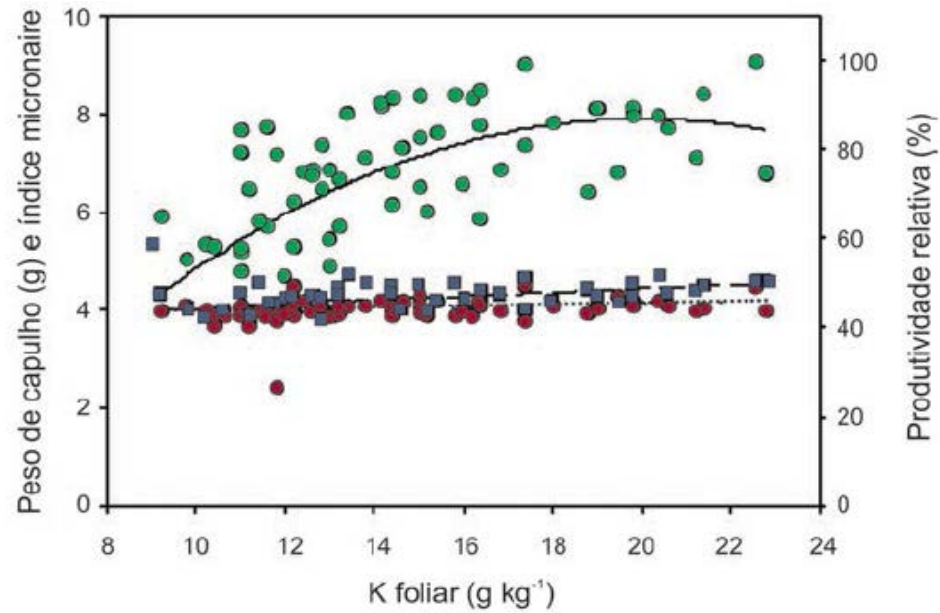


Figura 4. Relação entre produtividade relativa, massa de capulho e índice micronaire e a concentração foliar de K.

Fonte: Fundação MT/PMA (2009/10)

Solos arenosos: *são sustentáveis?*



... Sim, os solos arenosos são sustentáveis.

... Dentro da realidade deles!

Dr. Paul Fixen

Vice-Presidente e Diretor de Pesquisa do IPNI



Solos arenosos: *são sustentáveis?*



E o enxofre: o nutriente negligenciado?

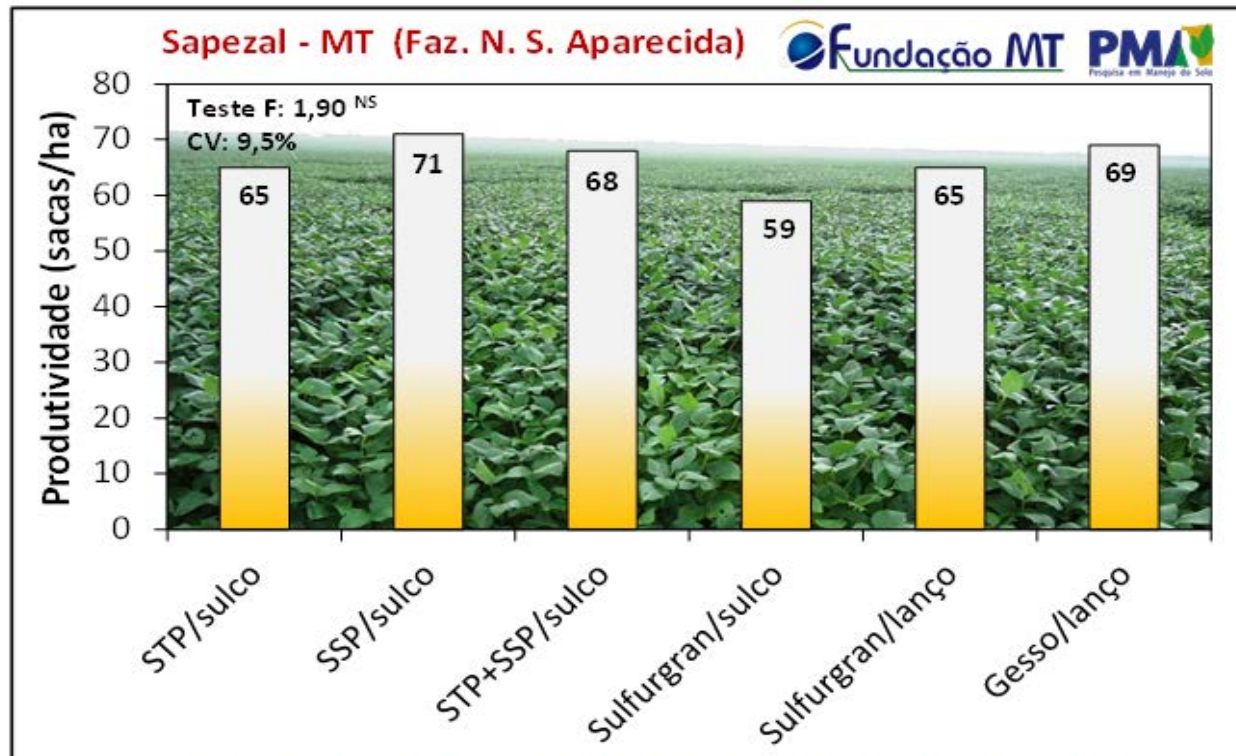


Figura 3. Produtividade de soja (cultivar FMT Tabarana) em função da aplicação de fontes de enxofre em solo arenoso. Fonte: Fundação MT/PMA (2011-12).

Solo arenoso (12% argila)																
Prof. (cm)	pH CaCl ₂	p ⁽¹⁾	K	S	Ca	Mg	Al	H	m	V	MO	Zn	Cu	Fe	Mn	B
		—	mg dm ⁻³	—	—	cmol _c dm ⁻³	—	—	—	%	g dm ⁻³	mg dm ⁻³				
0-10	5,1	36	27	7	1,7	0,6	0,0	2,5	0	49	17	2,0	0,9	111	8,2	0,61
10-20	4,7	16	18	10	1,0	0,3	0,2	2,1	13	37	11	—	—	—	—	—
20-40	4,4	2	12	14	0,4	0,2	0,5	2,2	44	19	7	—	—	—	—	—

E o enxofre: o nutriente negligenciado?



STP no sulco



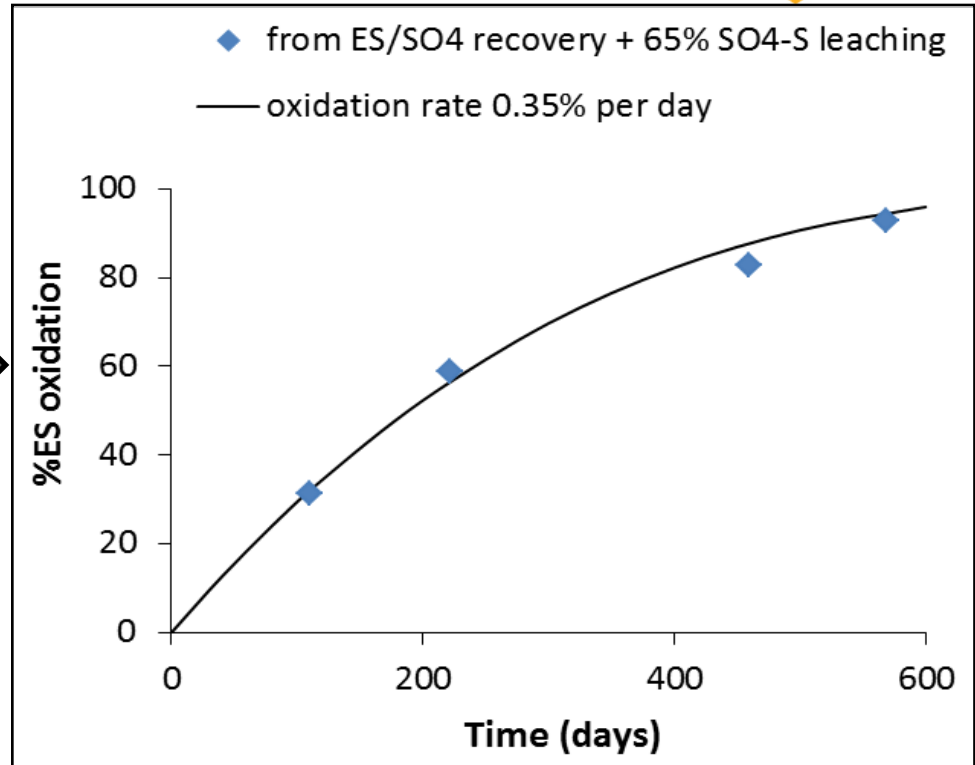
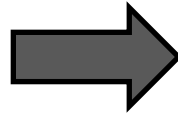
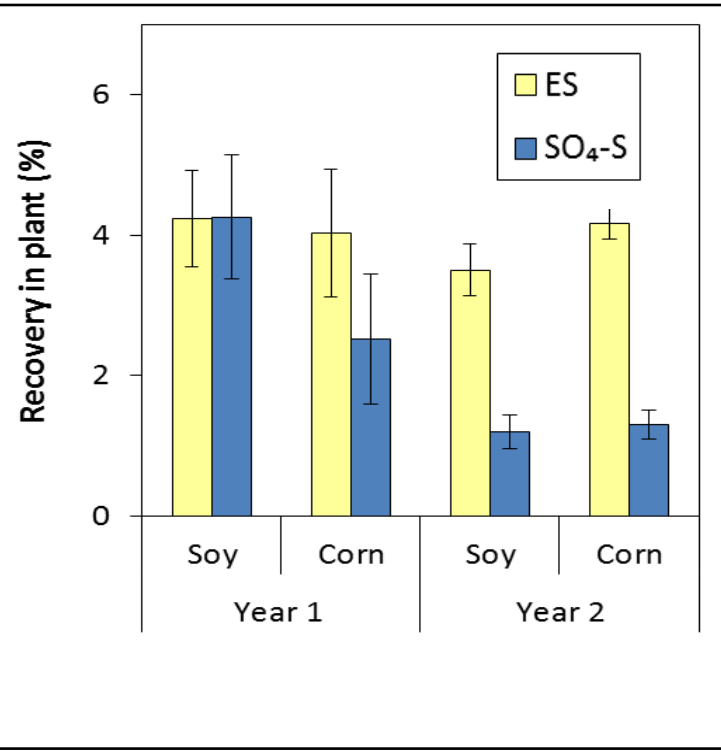
**70 kg/ha de P_2O_5
0 kg/ha de S**

SSP no sulco



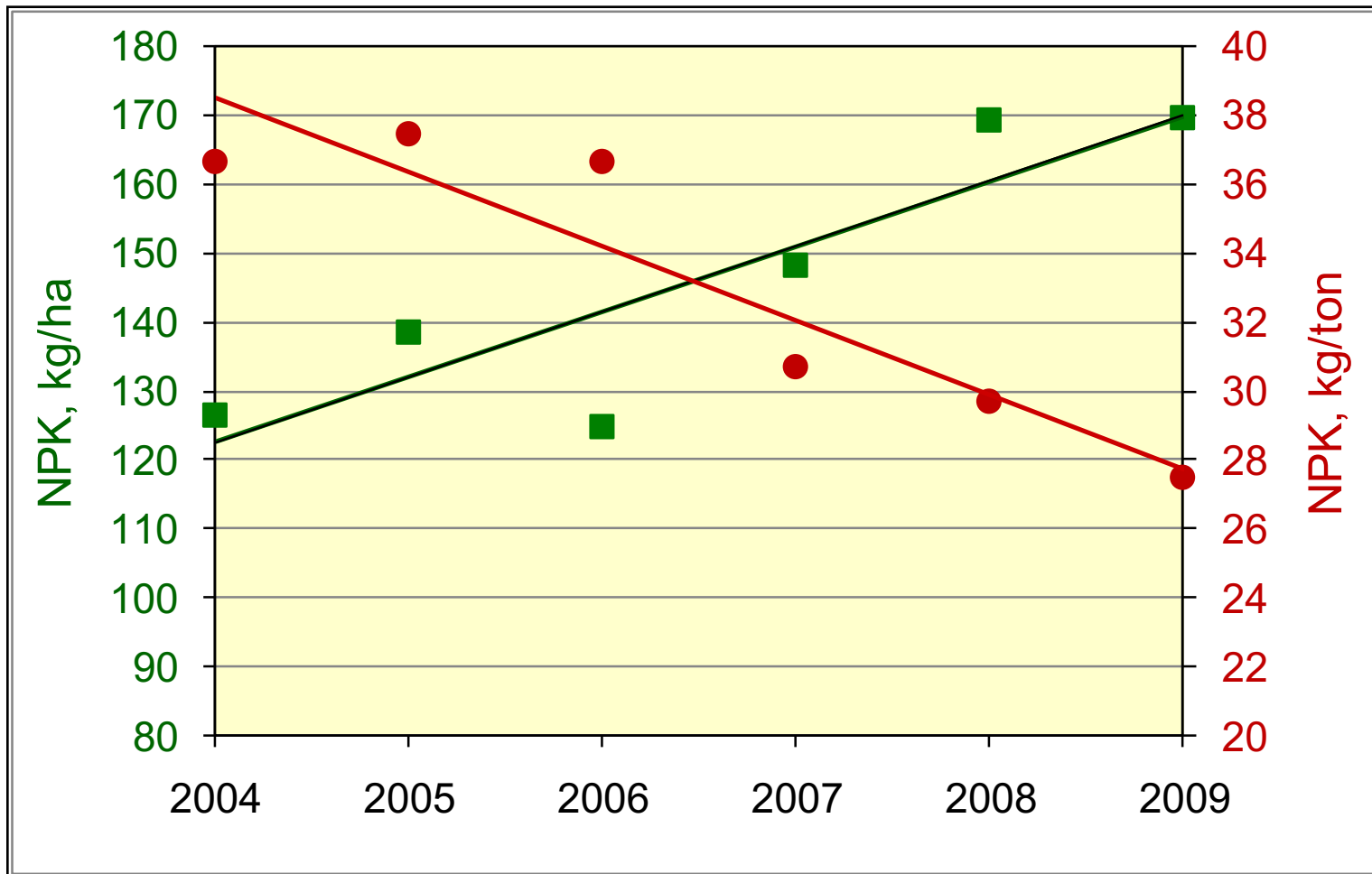
**70 kg/ha de P_2O_5
36 kg/ha de S**

E o enxofre: o nutriente negligenciado?



Degryse F, Baird R, da Silva RC, McLaughlin M. Field measurement of fertilizer sulfur uptake, using a stable isotope technique. ASA Meeting, 2014. [Fertilizer Technology Research Centre, University of Adelaide](#)

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



Fonte: Cunha et al. (2011)

Muita atenção para a qualidade operacional da aplicação do corretivo



Fotos: cortesia Márcio Veronese.

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



Fotos: cortesia Fundação MT

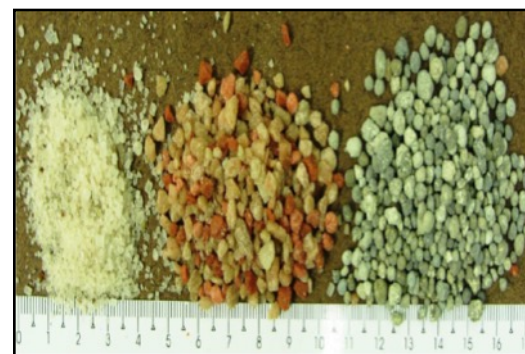
Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade



Caracterização do equipamento de distribuição de fertilizantes a lanço

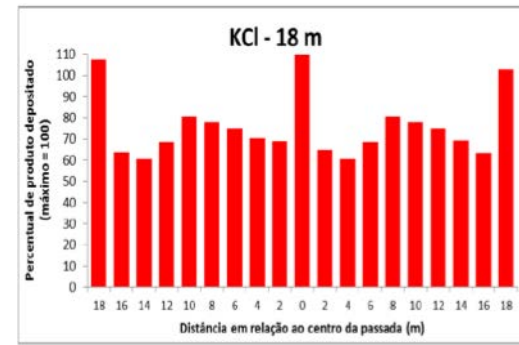
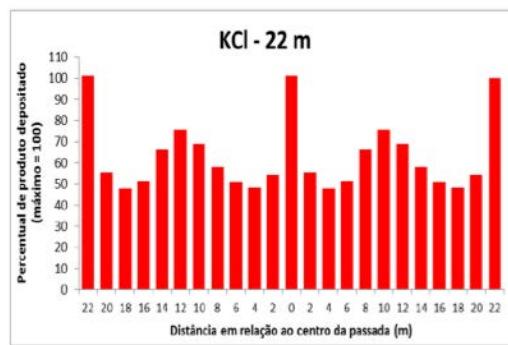
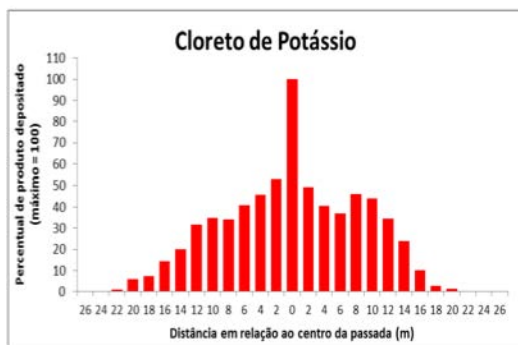


Caracterização do fertilizante aplicado: formato e densidade de partícula



Avaliação da distribuição e definição da faixa de aplicação

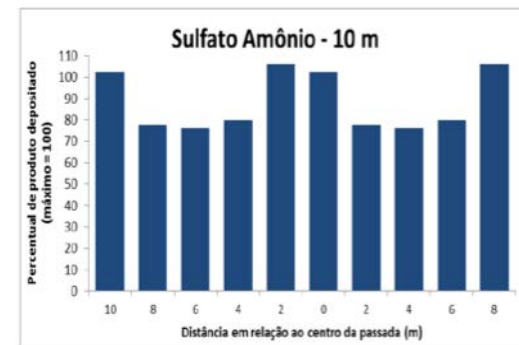
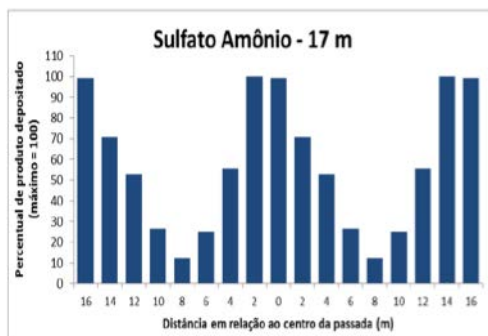
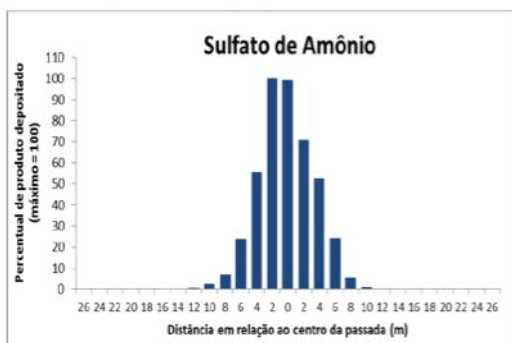
Cloreto de potássio (KCl)



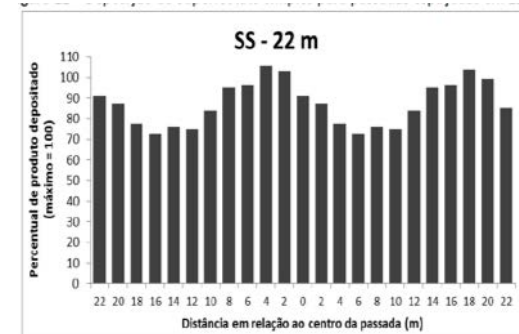
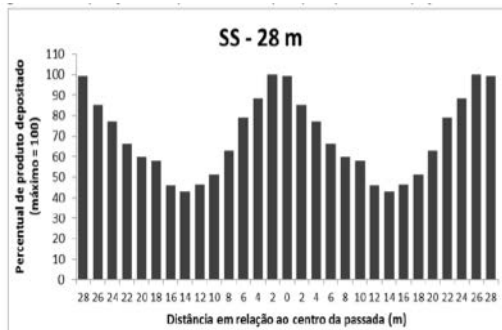
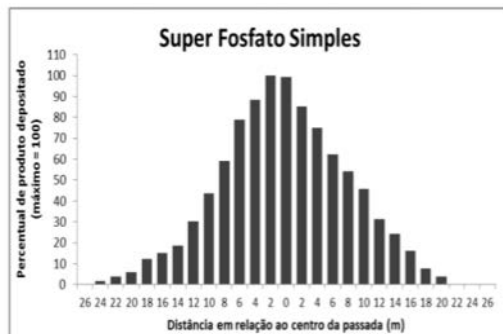
Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade



Sulfato de Amônio (SA)



Superfosfato Simples (SSP)



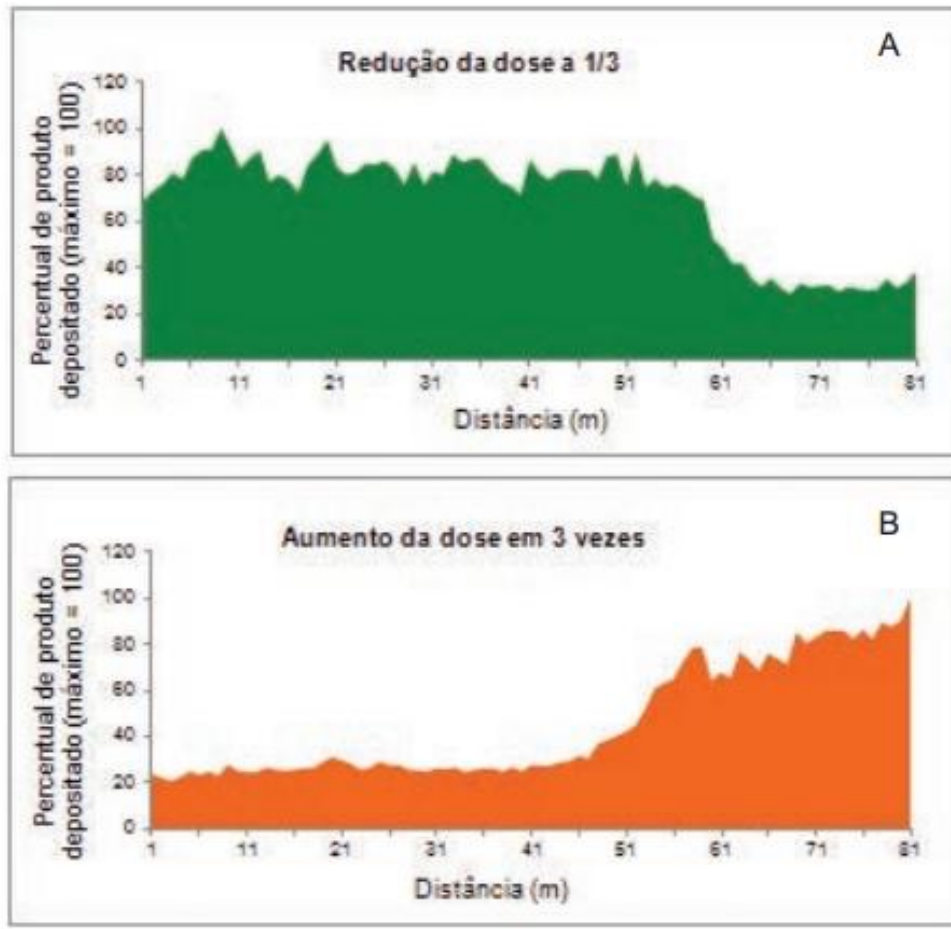


Figura 7. Perfil de deposição de cloreto de potássio em função da variação da dose de um distribuidor centrífugo utilizado na aplicação de insumos em taxa variável. A distância percorrida até atingir a nova dose foi de 22 m, para redução da dose, e 71 m, para aumento da dose.



Considerações finais

1. Adequada avaliação da fertilidade no perfil do solo
2. Monitoramento dos fatores de estresse limitantes do sistema
3. Investimento na cultura de cobertura como estoque de nutrientes e agregador do solo
4. Uso racional da rotação de culturas

Pensamento...

“Adormeci e sonhei que a vida era alegria.
Despertei e vi que a vida era serviço.
Servi e descobri que o serviço era alegria.”

Radindranath Tagore (1861-1941)

(poeta, romancista, músico e dramaturgo bengali)



VI
SIMPÓSIO DA
CULTURA
DA SOJA

Agradecimento...



VI
SIMPÓSIO DA
CULTURA
DA SOJA

**SUCESSO A TODOS,
e
OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**



IPNI

INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE

Website:

<http://brasil.ipni.net>
efrancisco@ipni.net

Telephone:

(66) 3023-1517
(19) 98723-0699