

64º SIMPAS
Sistemas Integrados de Manejo na Produção Agrícola Sustentável
Barra do Garças/MT – 5/11/13

ADUBAÇÃO DO SISTEMA SOJA-MILHO- ALGODÃO

Dr. Eros Francisco
Dr. Valter Casarin
Dr. Luís Ignácio Prochnow



IPNI BRASIL



Dr. Luís Prochnow
Programa Brasil – Diretor Geral



Dr. Valter Casarin
Programa Brasil – Diretor Adjunto



Dr. Eros Francisco
Programa Brasil – Diretor Adjunto



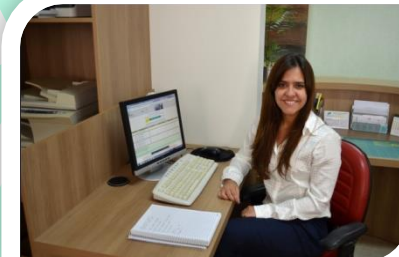
Rua Alfredo Guedes, 1949
Edifício Rácz Center, Sala 701 - 7º Andar
13416-901
Piracicaba-SP, BRAZIL
Phone/fax: 55-19-3433-3254 / 3422-9812
Email: lprochnow@ipni.net



Silvia Stipp
Publicações



Evandro Lavorenti
TI e Admin. Geral



Renata Fiuza
Assistente Administrativa

PUBLICAÇÕES – INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS



IPNI
INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

**INFORMAÇÕES
AGRONÔMICAS**

**AGUIAÇÃO POLÍGONA DA SOLO:
EFEITOS NO BALANÇO DE NUTRIENTES**

Autor: **Dr. Roberto de Sá**
Co-Autor: **Dr. Roberto de Sá**

RESUMO

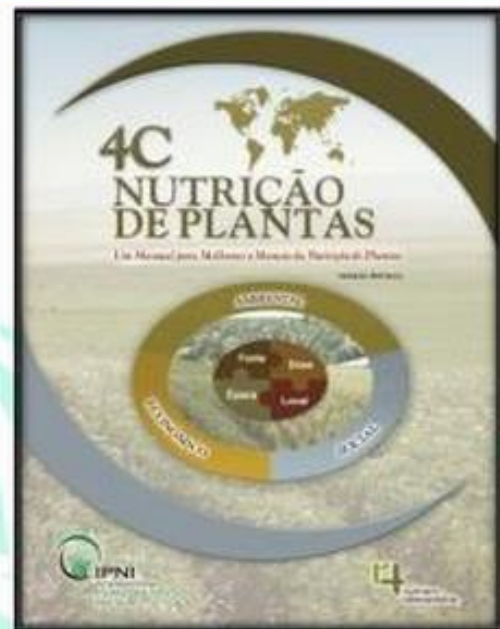
Durante a produção agrícola, os nutrientes são retirados do solo e incorporados aos produtos agrícolas. Este processo pode ser observado em um campo de milho, onde os nutrientes são retirados do solo e incorporados aos produtos agrícolas. Este processo pode ser observado em um campo de milho, onde os nutrientes são retirados do solo e incorporados aos produtos agrícolas.

Elemento	Unidade	Valor
Nitrogênio	kg/ha	150
Fósforo	kg/ha	60
Potássio	kg/ha	200

**FERTILIDADE DO SOLO
E MANEJO DE NUTRIENTES**



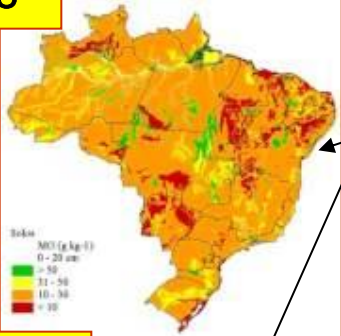
PUBLICAÇÕES – MAIS NOVOS LIVROS



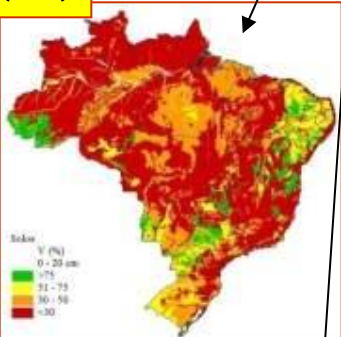
**Coleção de imagens
de deficiências de
nutrientes em
culturas**



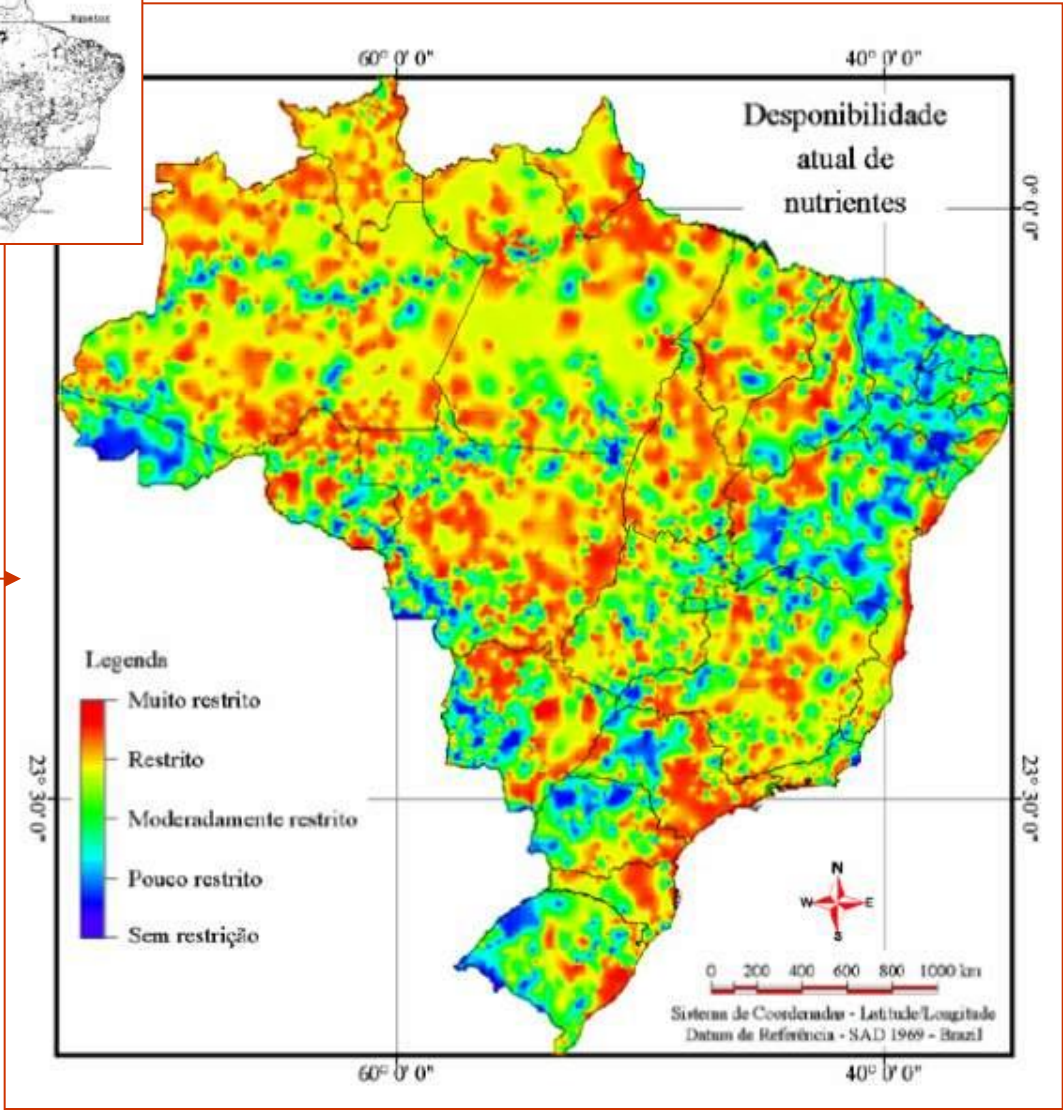
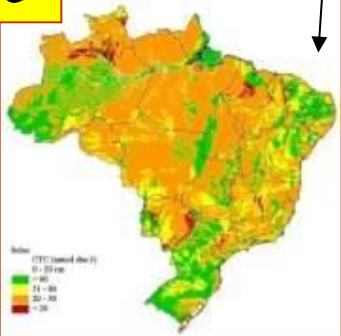
MO



SB (V%)



CTC



CLASSES DE RESTRIÇÃO DOS SOLOS BRASILEIROS EM RELAÇÃO À FERTILIDADE DO SOLO

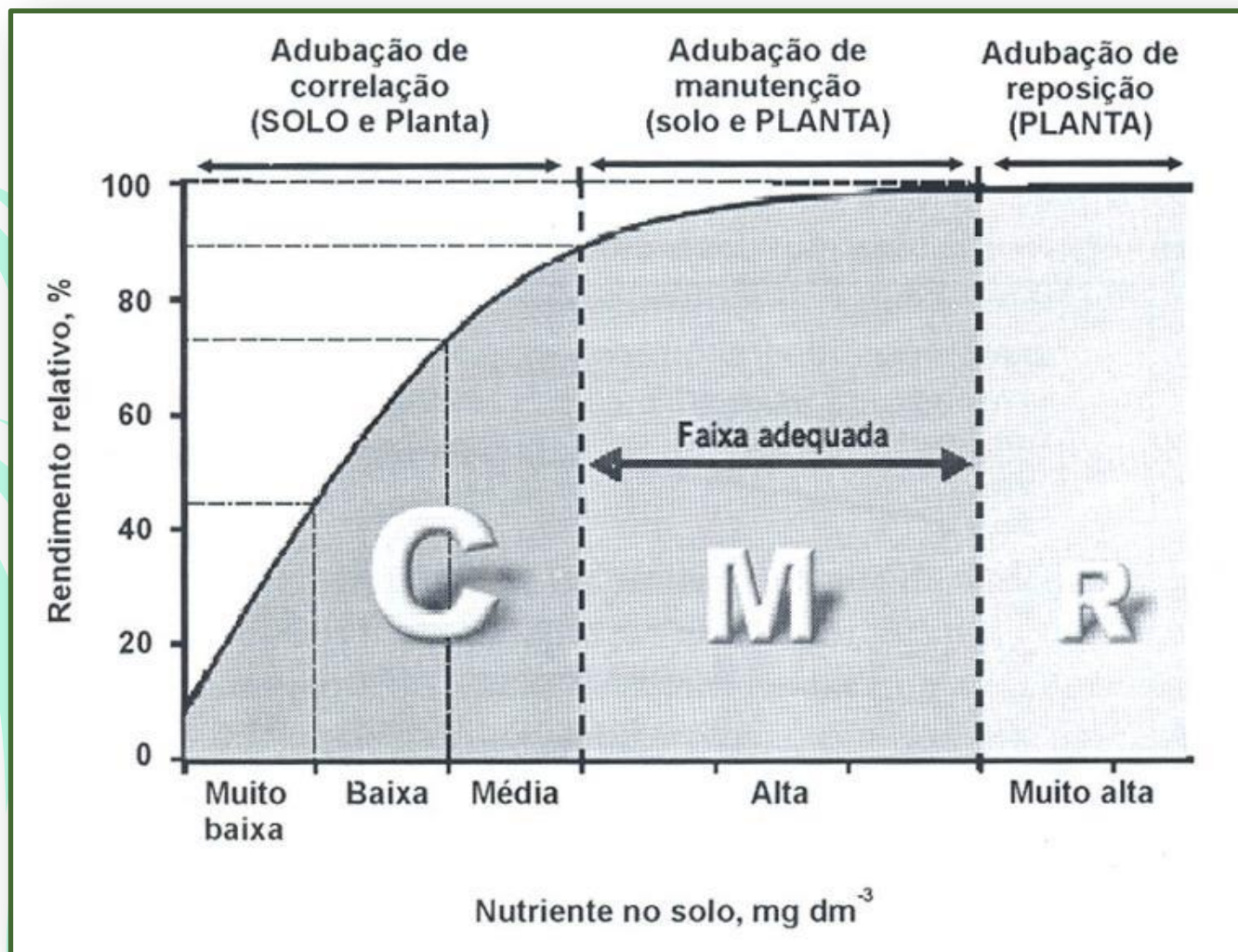
Adubação = (planta - solo)

-PK

+PK



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.



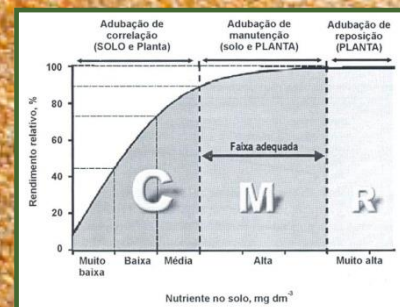
FONTE: MANUAL DE ADUBAÇÃO E DE CALAGEM P/ RS E SC (2004)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES NO SISTEMA SOJA-MILHO-ALGODÃO

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



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	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.

² MO = matéria orgânica.

³ P-Mehlich 1.

⁴ m = saturação por Al.

Fonte: Haroldo Hoogerheide (2012).

**FONTE: FRANCISCO E HOGERHEIDE.
INFORMAÇÕES AGRONÔMICA, V. 141, 2013**

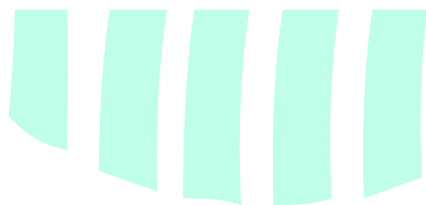


IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

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

Tabela. Condições químicas atuais de um sistema de produção soja-milho (solo com 340 g kg⁻¹ de argila).

Prof	pHCaCl2	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
0-5	5,4	34	48	2,7	0,8	0,0	6,5	56
5-10	4,6	14	31	1,4	0,5	0,3	5,9	34
10-15	4,4	6	20	0,9	0,3	0,4	5,1	25
15-20	4,2	2	13	0,4	0,2	0,6	4,2	15
						0,3	5,4	32

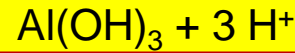
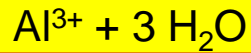
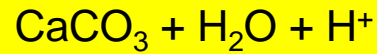


FONTE: FUNDAÇÃO MT/PMA. SAFRA 2009/10.

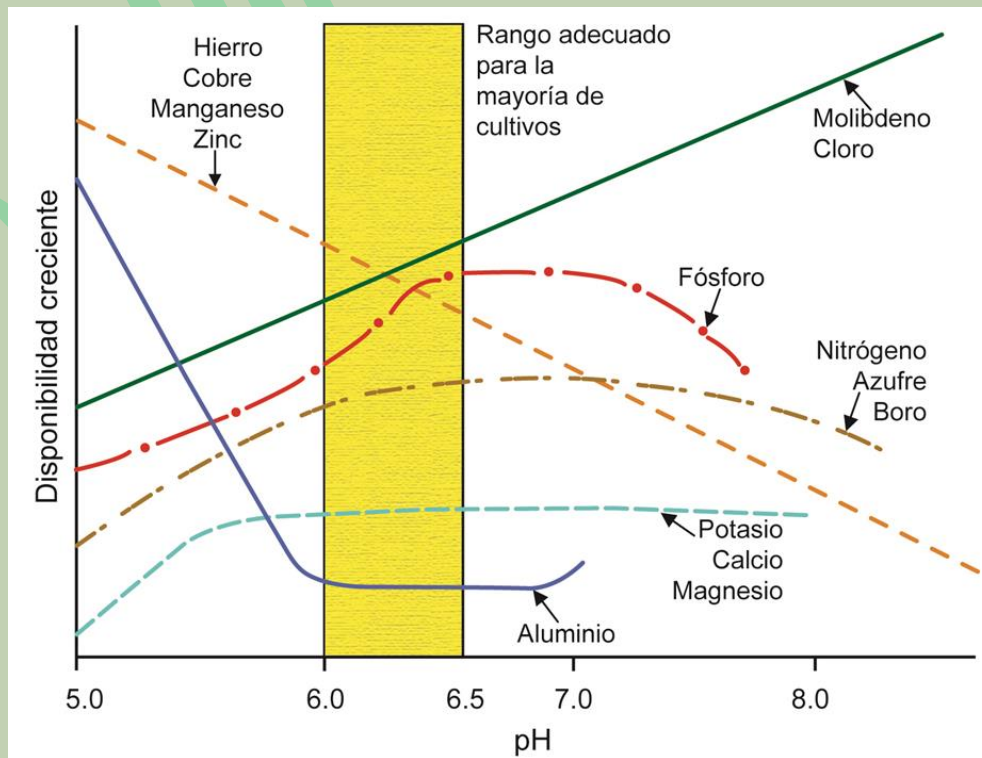


IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

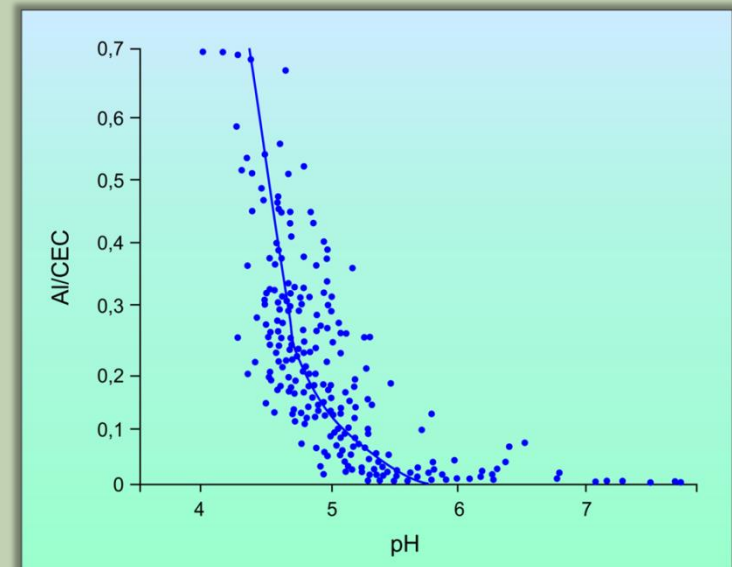
Reações químicas na correção da acidez do solo



- (1) Neutralização da acidez (H^+)
- (2) Hidrólise do Al^{3+} gera acidez
- (3) Imobilização do Al^{3+}
- (4) Precisamos de uma base forte

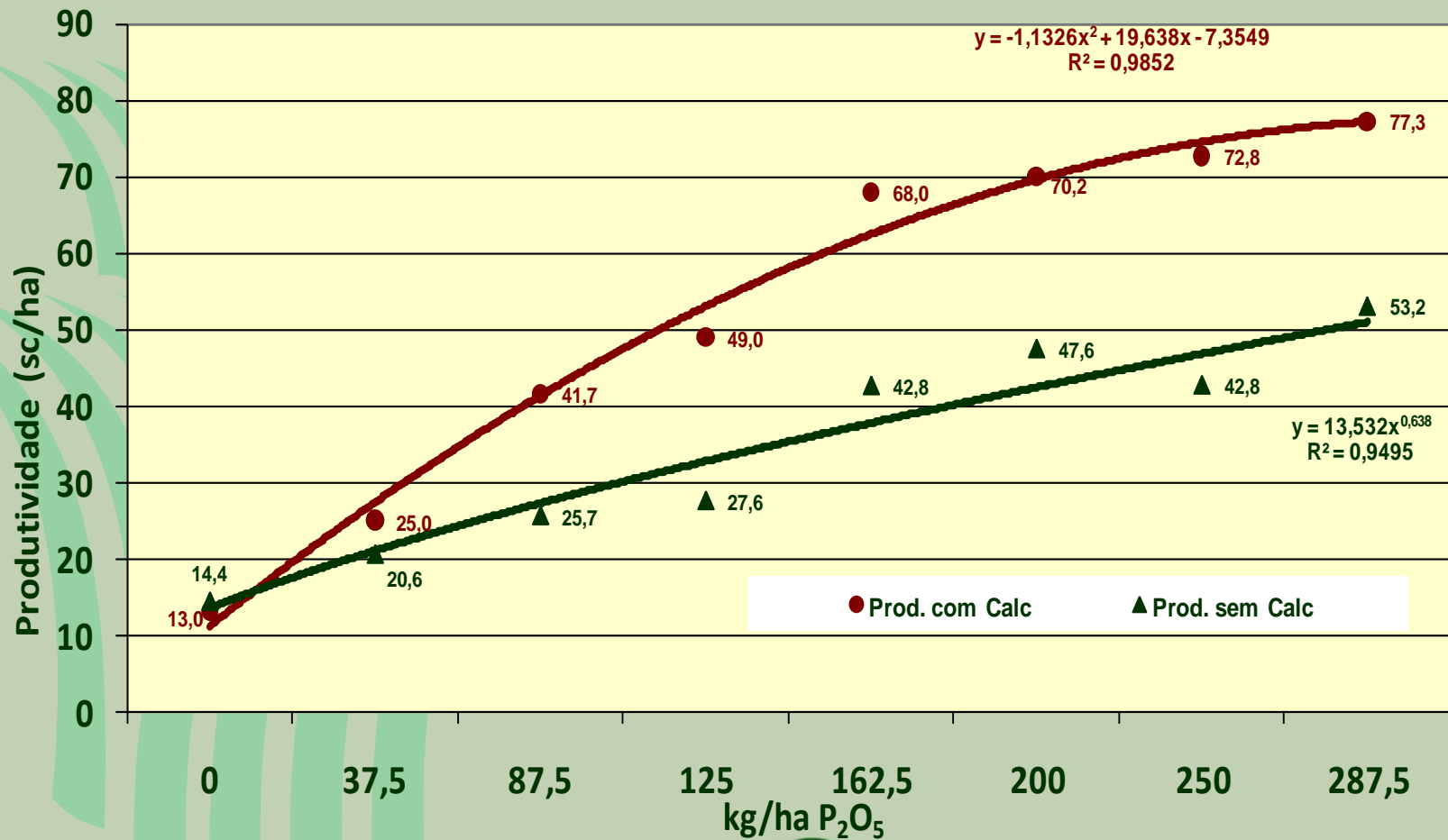


Fuente: Preparado por Prochnow.



Efeito da correção da acidez do solo na eficiência de uso de fósforo

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.

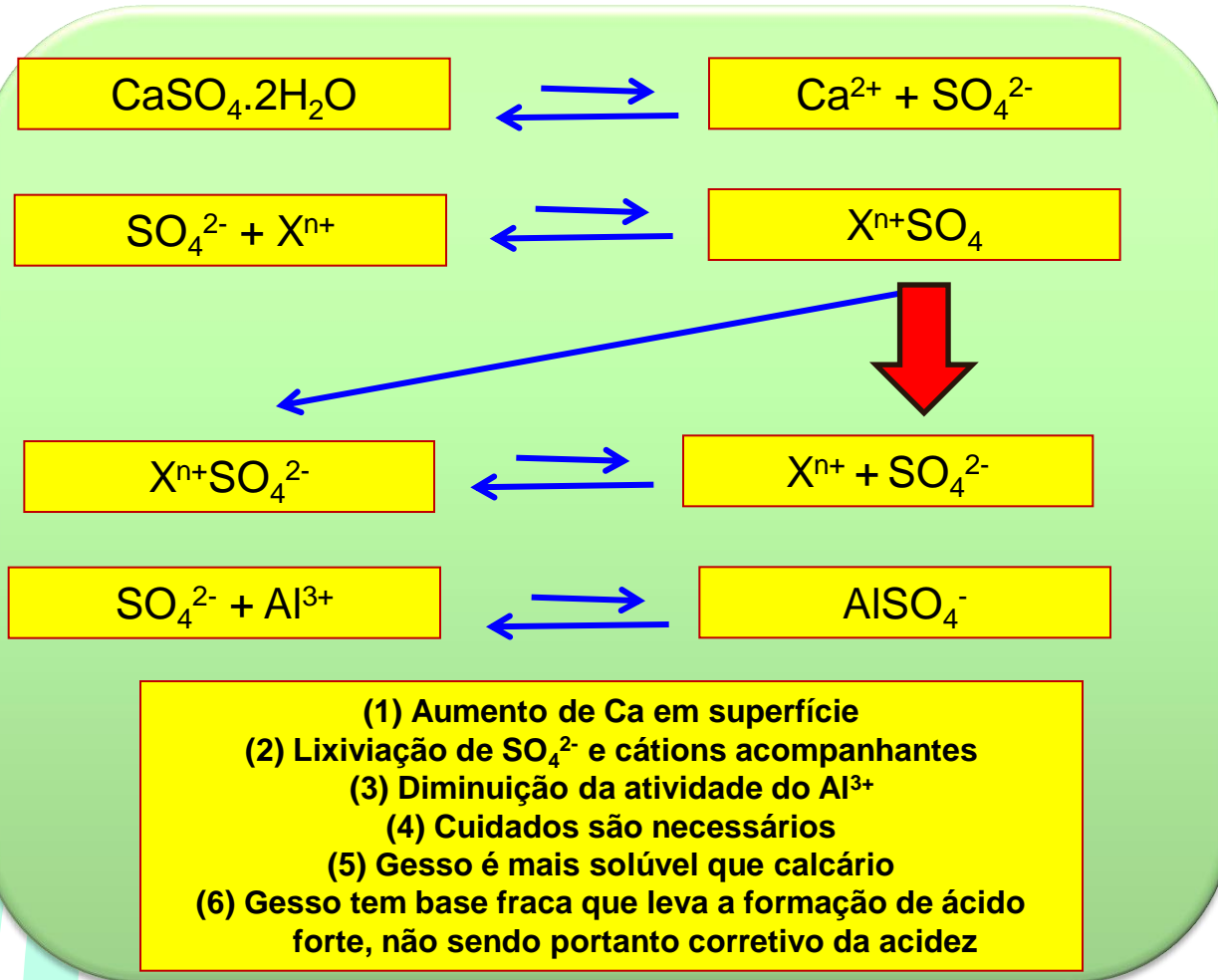


Efeito da correção da acidez do solo na eficiência de uso de nitrogênio

**Importância da calagem na
fixação biológica do N**



Reações químicas do gesso no solo



Desenvolvimento das raízes do algodoeiro com e sem gesso



Fonte: Sousa, Rein e Albrech (2008).



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Efeito da gessagem na produtividade de soja, milho e algodão

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

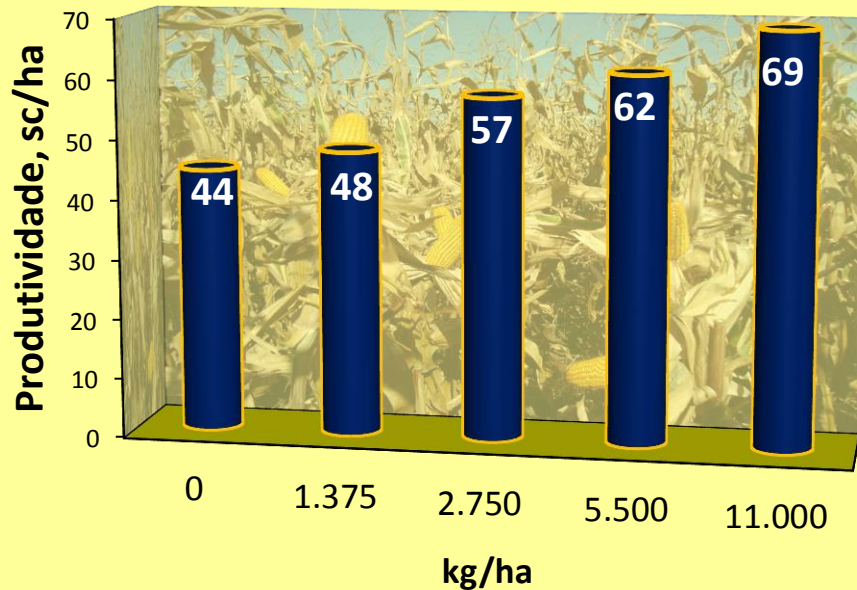
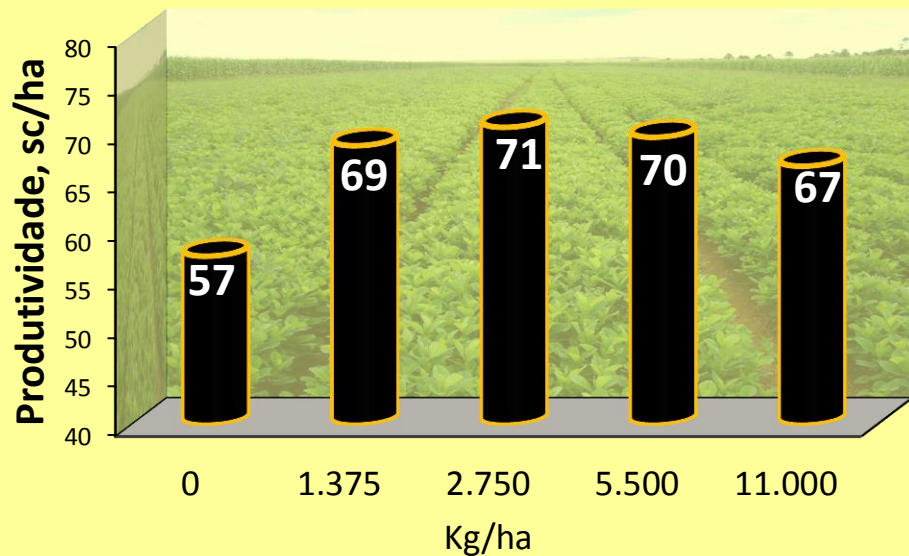
Prof.	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	CTC	MO	V
cm			mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			g/kg	%
0-10	5,4	15	33	15	3,2	1,7	0,0	8,2	32	60
10-20	4,7	7	29	17	1,4	0,8	0,2	6,3	22	36
20-30	4,3	1	27	26	0,4	0,2	0,3	5,3	17	12
30-40	4,3	1	20	36	0,3	0,2	0,3	4,3	11	12
40-50	4,5	1	17	27	0,3	0,2	0,3	3,4	9	16
50-60	4,7	1	17	10	0,2	0,2	0,2	3,1	8	15

Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrien



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Efecto del uso de yeso en la productividad de soya y maíz



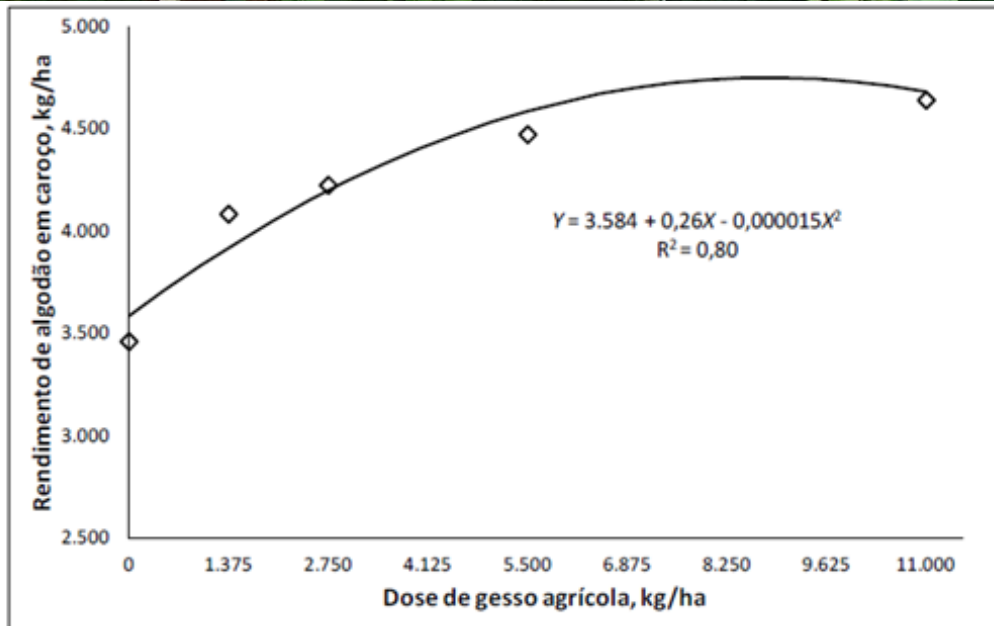
Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrion
(safras 2008/09 e 2009/10)

Testigo

2.750 kg/ha

11.000 kg/ha

Testigo

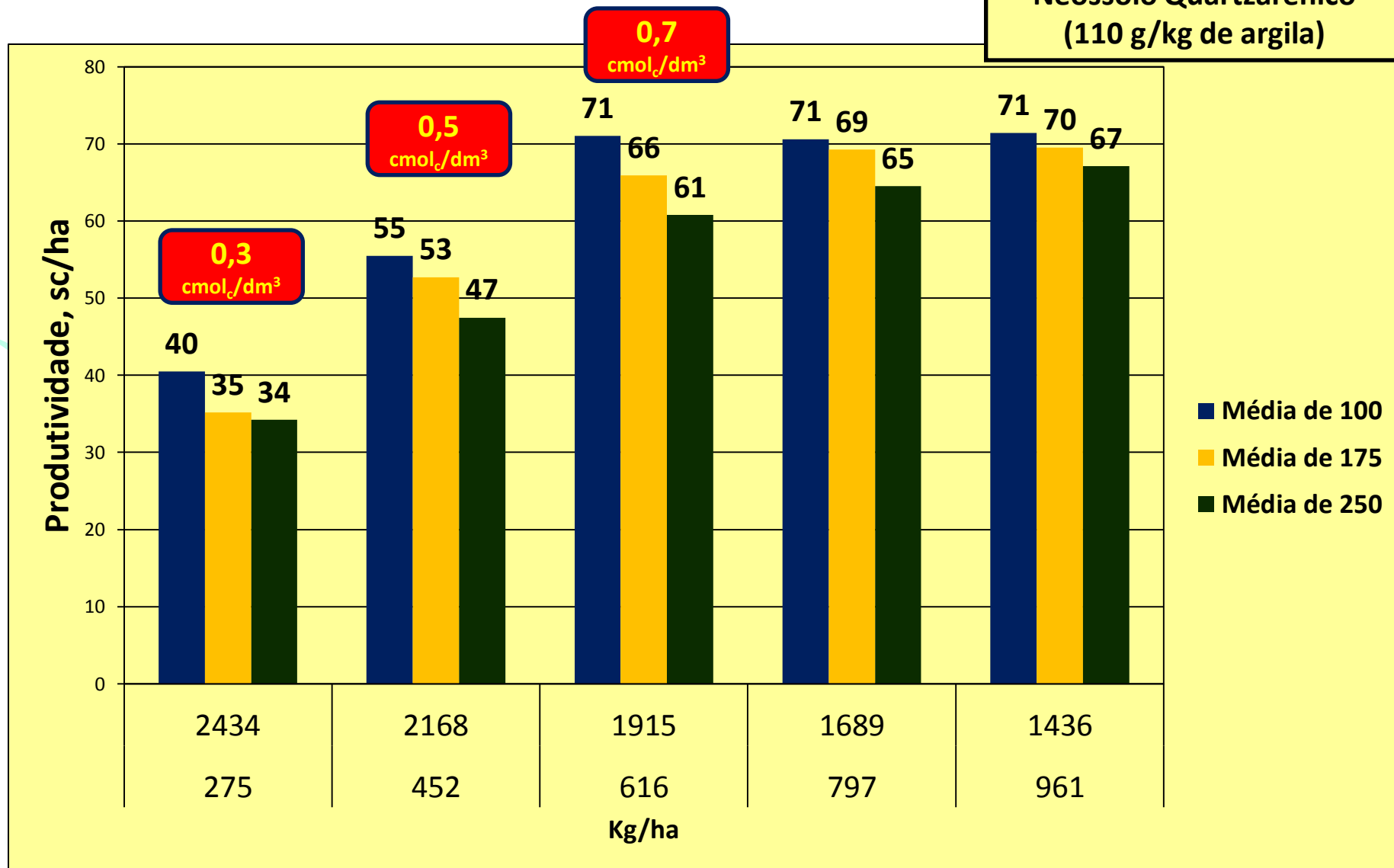


Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrion (safra 2009/10)

Figura 1. Rendimento de algodão em caroço em função da dose de gesso agrícola com a cultivar FB 993, na Fazenda Água Quente, safra agrícola 2010/2011.

Efeito do tipo de calcário na produção de soja

Neossolo Quartzarênico
(110 g/kg de argila)



Fonte: Fundação MT/PMA – Safra 2009/2010



4. Adubação no sistema soja-milho-algodão: principais pontos

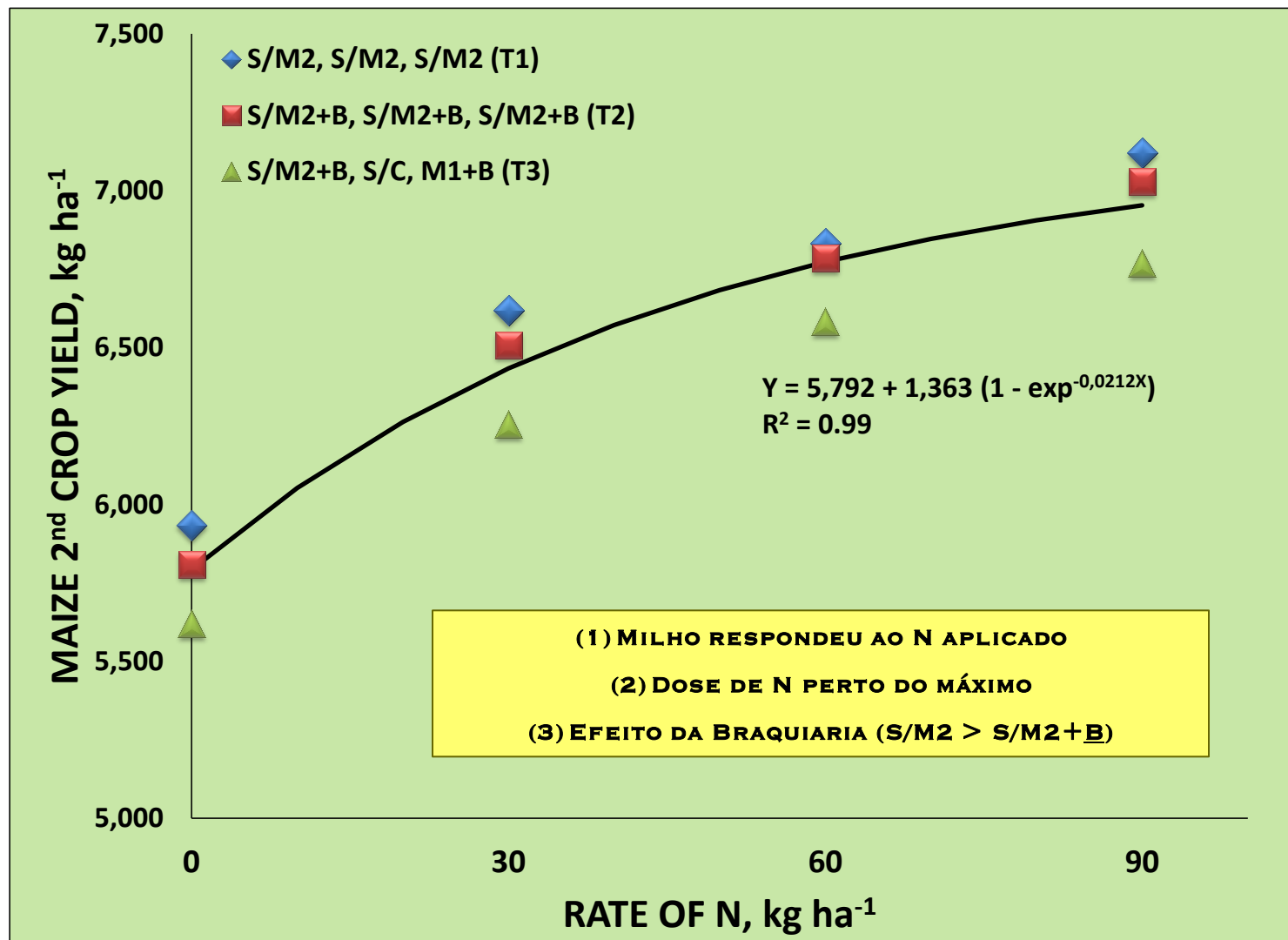


Projeto Milho Global – IPNI Brasil

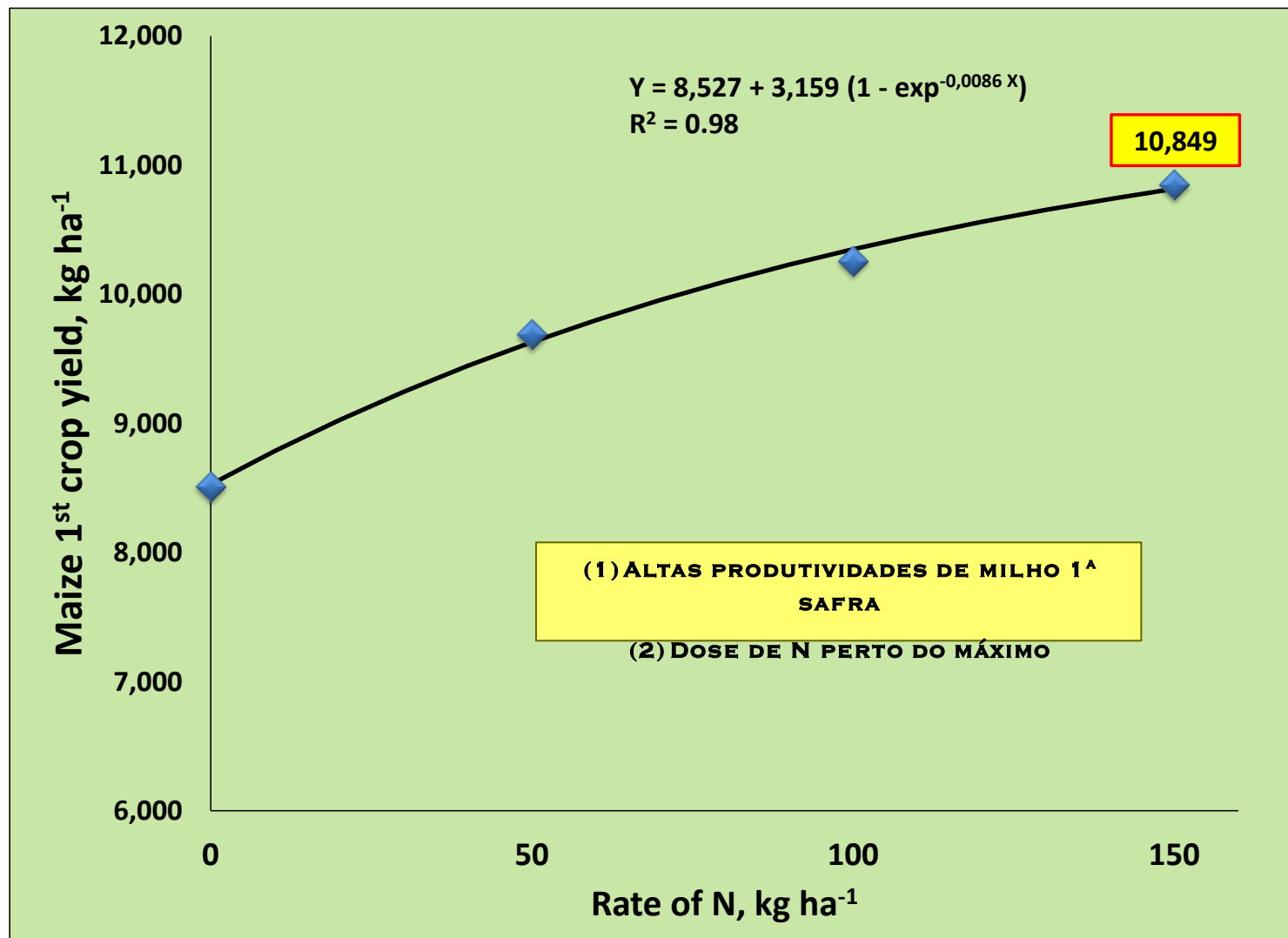
Estação experimental da Fundação MT
Itiquira, MT - Brasil



PRODUTIVIDADE MÉDIA DE MILHO 2ª SAFRA: QUATRO SAFRAS

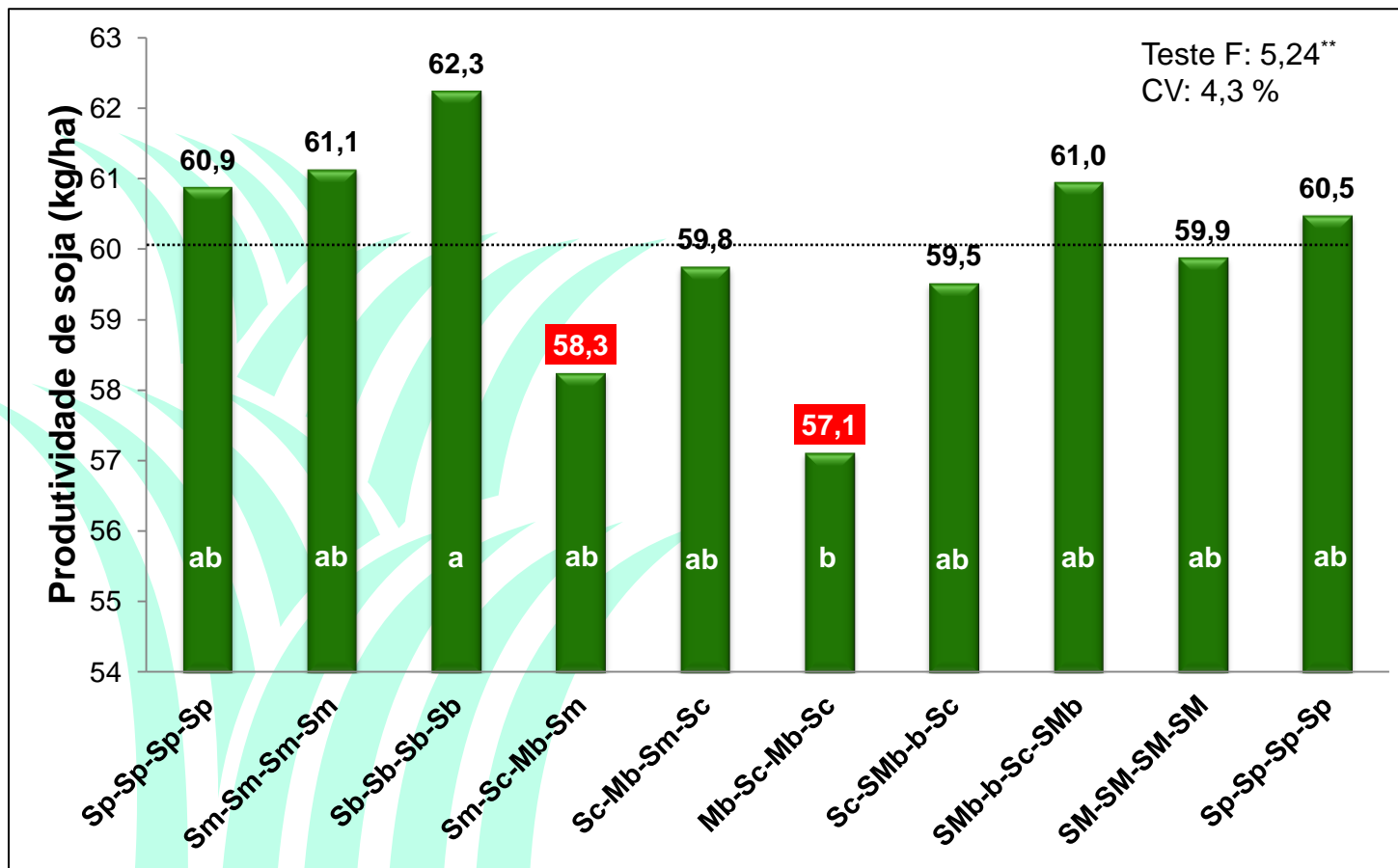


Produtividade média de milho 1ª safra: quatro safras



Rotação de Culturas e Produtividade de Soja

Produtividade média de soja nos quatro primeiros anos do estudo



Adubação anual:

Soja

50 kg/ha P₂O₅ (SSP)
120 kg/ha K₂O (KCl)
30 kg/ha S (SSP)
0,5 kg/ha B

Milho Safra

(180 sc/ha)
50 kg/ha P₂O₅ (MAP)
60 kg/ha K₂O (KCl)
120 kg/ha N (Ureia)
1,5 kg/ha Zn

Milho Safrinha

(113 sc/ha)
50 kg/ha P₂O₅ (MAP)
60 kg/ha N (Ureia)
1,5 kg/ha Zn

Fonte: Fundação MT/PMA (2012)

Rotação de Culturas e Produtividade de Soja

Encontro Técnico (2012) – Fundação MT



Exportação de nutrientes via grãos e extração de nutrientes pelas plantas de cobertura, médias do três primeiros anos do estudo

Cultura	Rendimento	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S
	sc/ha	Exportação (kg/ha)					
Soja	60	188,0	37,3	66,6	7,0	7,4	9,1
Milho Safra	180	166,2	68,4	47,2	3,5	9,6	10,4
Milho Safrinha	113	113,4	31,9	33,8	3,3	6,6	7,9
	t/ha	Extração (kg/ha)					
Milheto	4,7	96,9	22,7	272,9	25,0	19,1	11,3
Braquiária	7,0	106,6	20,5	353,6	30,6	24,7	9,7
Crotalária	3,1	75,1	12,3	156,4	24,2	10,0	5,7

Fonte: Fundação MT/PMA

Soja/Milho
301 kg
N/ha/ano



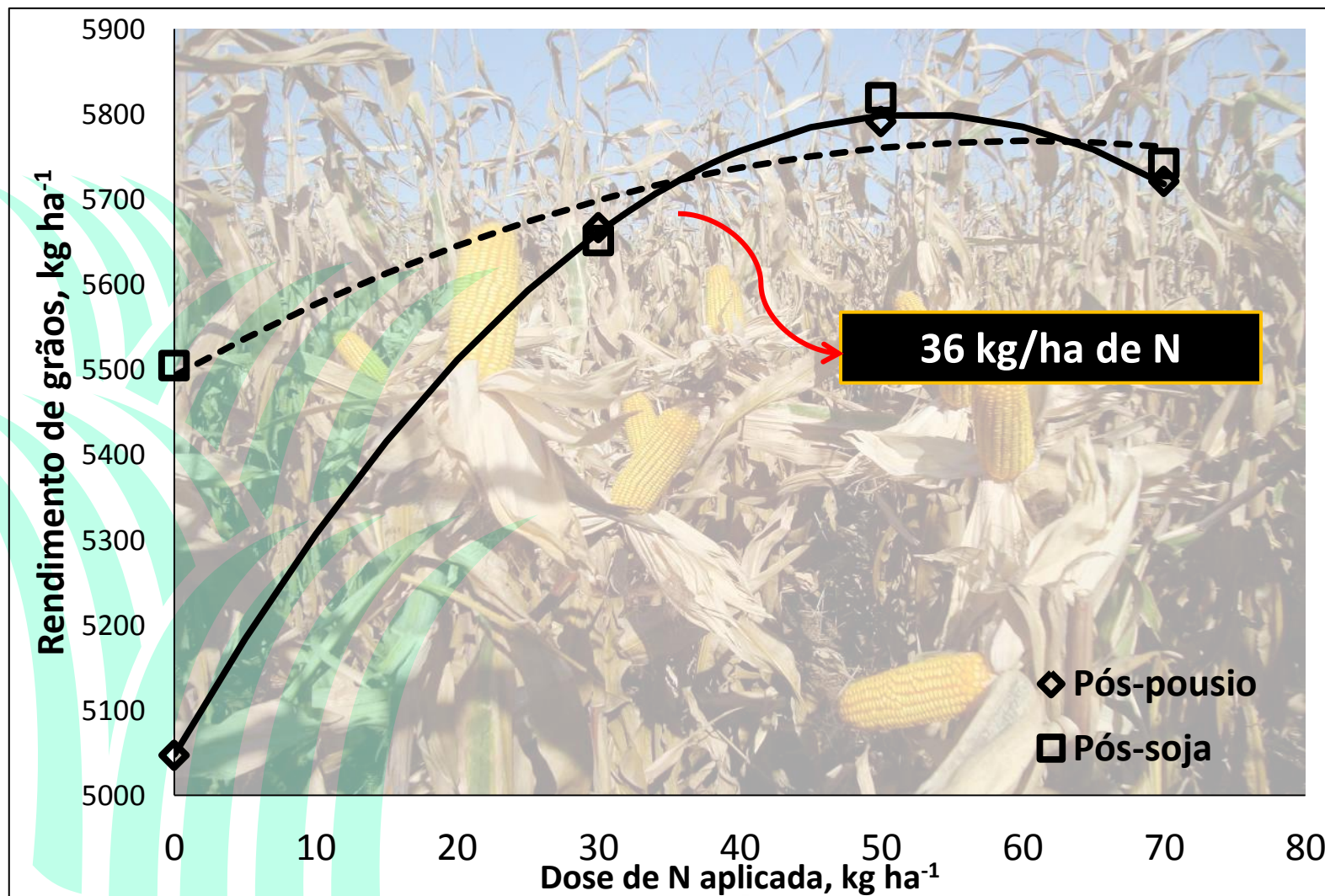
Adubação nitrogenada na soja

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.

Avaliação da quantidade residual de nitrogênio da soja



Fonte: Fundação MT/PMA - Safra 10/11

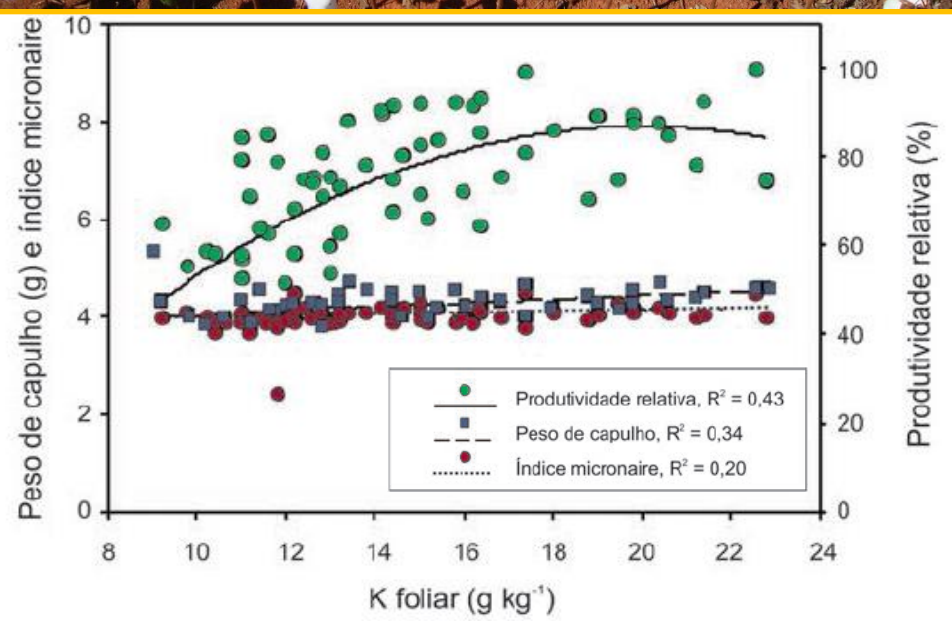
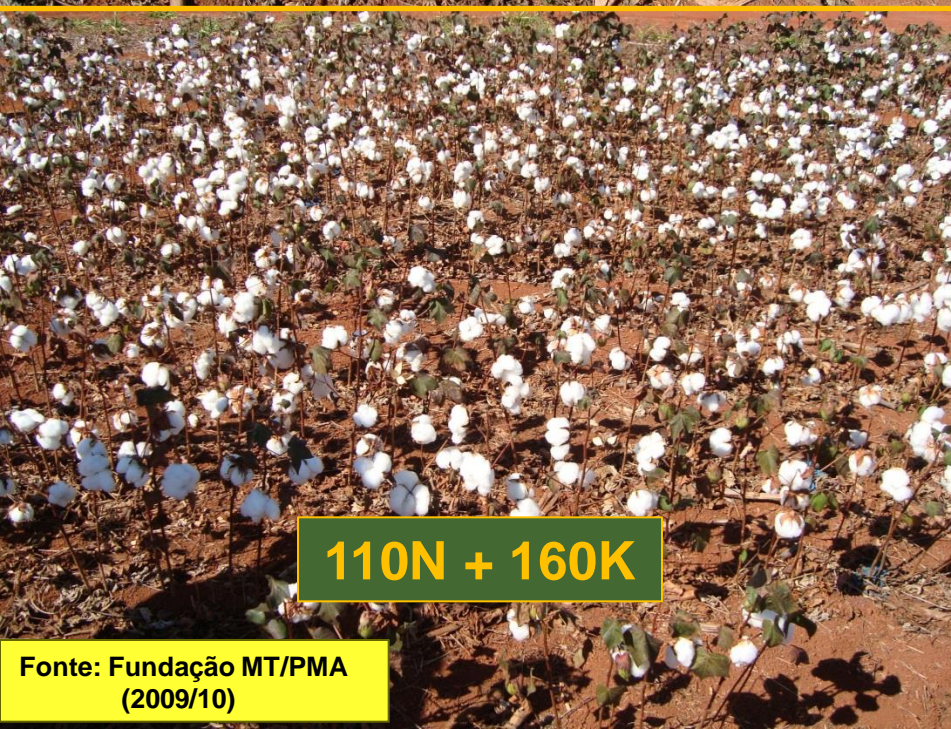


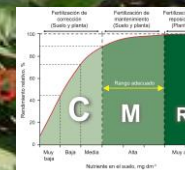
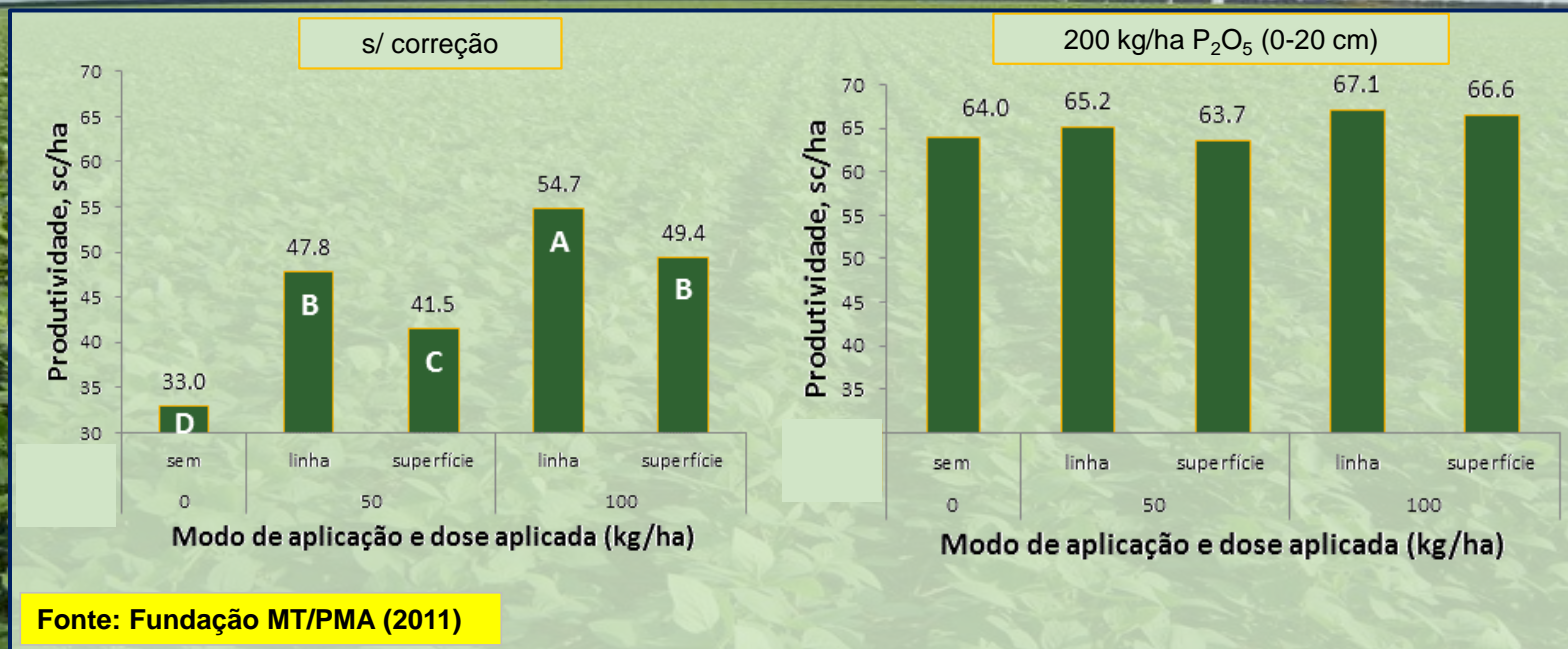
Figura 4. Relação entre produtividade relativa, massa de capulho e índice micronaire e a concentração foliar de K.

1. Há enorme pressão para semear 27,7 milhões (ha) de soja em 30 dias agronômicos úteis e 8,9 milhões (ha) de milho 2ª safra.
2. Estimativa de 34.375 semeadoras (20 linhas x 0,5 m) para executar essa tarefa.
3. Aplicação de P em superfície em pré-semeadura da soja ou milho representa enorme vantagem operacional.

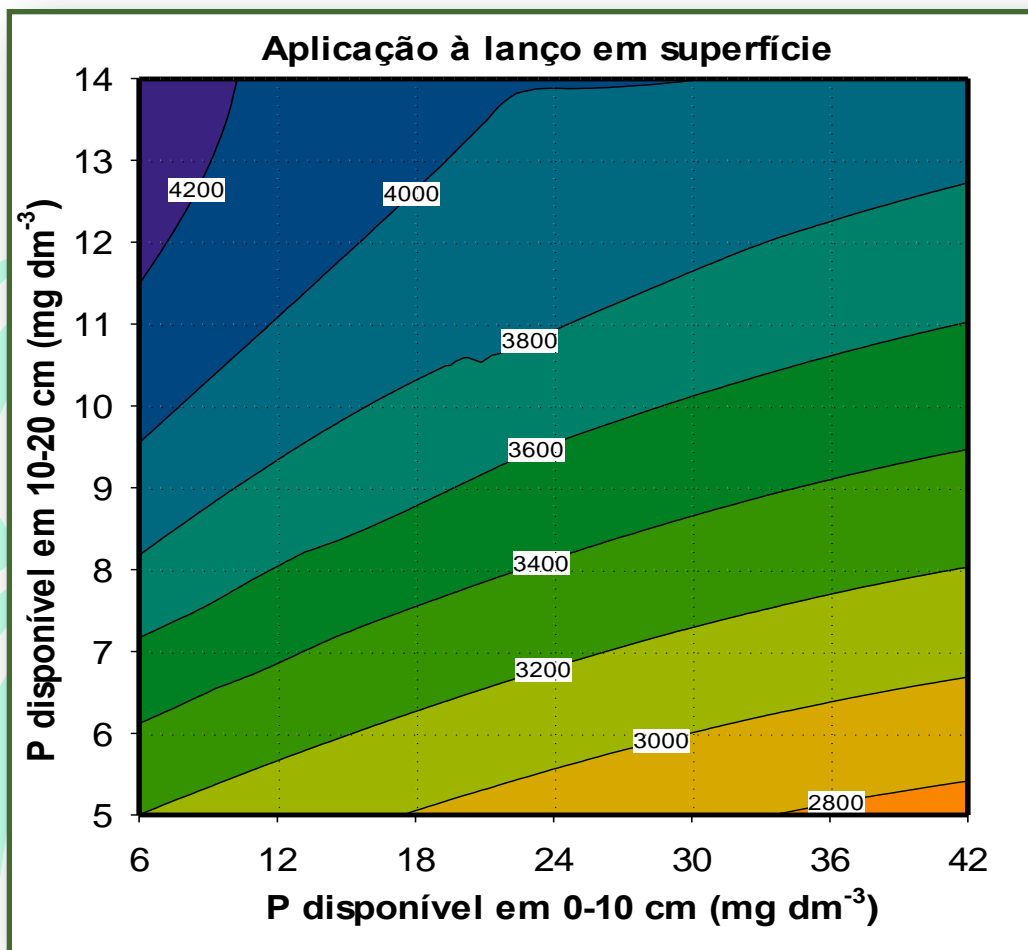
O tipo de equipamento está mudando afetando a forma de aplicação de fertilizantes. Não deveria ser o inverso?

Razões para o Bom Desempenho da Adubação P a Lanço

1. Nível de fertilidade atual (P médio a alto) dos solos cultivados
2. Clima tropical favorável com elevada precipitação



Produtividade de soja em resposta à disponibilidade de P (Mehlich 1) nas camadas 0-10 e 10-20 cm.



Fonte: Oliveira Jr e Castro, 2013.



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

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



IPNI

INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE



@IPNIBrasil



IPNIBrasil



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

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

Telephone/fax: 55 (66) 3023-1517