



**14º Encontro Nacional
de Plantio Direto na Palha**

Adubar a planta ou o sistema?

**Dr. Eros Francisco
Diretor Adjunto
IPNI Brasil**



Bonito/MS – 13 Agosto, 2014



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

IPNI

- ✓ 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.

The image displays a staff directory for the International Plant Nutrition Institute (IPNI). At the top center, the IPNI logo is accompanied by the text "INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE" and "Agronomic Staff and Administrators". Below this, a world map is color-coded into three main regions: Americas and Oceania (green), Eastern Europe / Central Asia and Middle East (purple), and Asia and Africa (orange). Surrounding the map are numerous small portraits of staff members, each with their name and contact information. The staff is organized into three regional groups: Americas and Oceania Group, Eastern Europe / Central Asia and Middle East Group, and Asia and Africa Group. Each group lists several individuals with their respective titles and contact details.

Material Educativo

<http://brasil.ipni.net>



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

<http://ipni.info/calculator>



Material Educativo

FertR



IPNI

BALANÇO DE NUTRIENTES NAS CULTURAS

DRIS

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

BRASIL

IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

USUARIO:

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 Modelo de DRIS Descrição do Modelo de FERTIGRAMA

(Avaliação de A...)

A Análise Foliar e a Análise de solo são análises que verificam o estado nutricional das plantas e das condições do solo. Quando as condições estão adequadas, a produtividade das culturas é maximizada. Os diagnósticos com outras informações de produtividade e outras observações são importantes para a interpretação dos resultados.

No Diagnóstico Nutricional, os resultados são interpretados pela faixa de valores de referência para cada nutriente. Os nutrientes avaliados são: **Café, Citros, Maçã, Mandioca, Milho, Soja, Uva e Arroz.**

As análises de solo são avaliadas pelo modelo Fertigrama, no qual podem ser avaliadas as culturas com base nos parâmetros de referência.

IAC-SP, CFSE-MG, EMBRAPA são importantes para o sistema de avaliação, ou seja:

- **Fósforo**: em Resina, para análise de solo em lâminas no sistema de avaliação.
- **pH**: embora não tenha influência direta na produtividade, é importante para a interpretação dos resultados.

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

<http://ipni.info/balanco>

	Exportação	Adubação	Balanco	Desfrute	FBN
	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		%	
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 de Referência - Experimental

Nome: João De Abreu Soares

Cidade: Campo Verde Estado: MT

Cultura: Café

Propriedade: Angelina

ANO

ANO	2005	2006	2007	2008	2009
PH	4.88	3.88	4.00	4.30	4.30

FERTIGRAMA

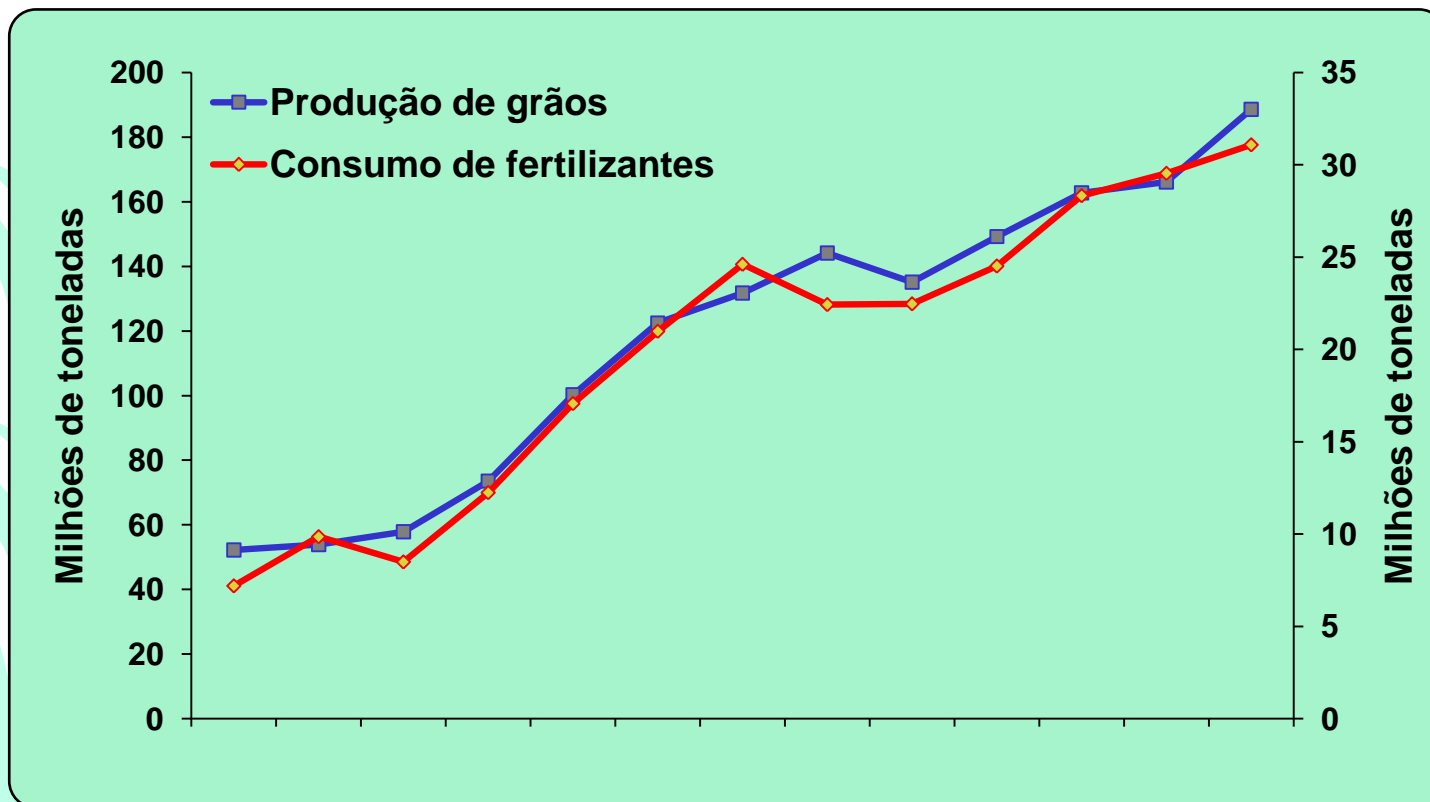
INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Contato: Tel: 55 - Fone: +55 (61) 3411-0214 - 1999-99 - Fax: 55 (61) 3411-0214



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

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

Consumo de fertilizantes (%) pelas principais culturas no Brasil (1991-2012)

Cultura	1991	1996	2001	2006	2011	2012
Soja	17,2	22,8	32,6	33,9	35,2	39,7
Milho	17,6	20,6	17,3	17,4	19,6	21,4
Cana de açúcar	20,4	17,5	12,6	14,9	17,9	17,9
Café	6,3	6,8	6,8	7,6	7,4	7,4
Algodão	3,6	1,5	3,7	5,0	6,1	4,3
TOTAL (milhões t)	8,51	12,25	16,74	20,98	26,32	27,41

Source: ANDA (2013)



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

Balanco 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
Balanco 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 Agrônômicas, março/2014



Balanço de nutrientes no Brasil (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

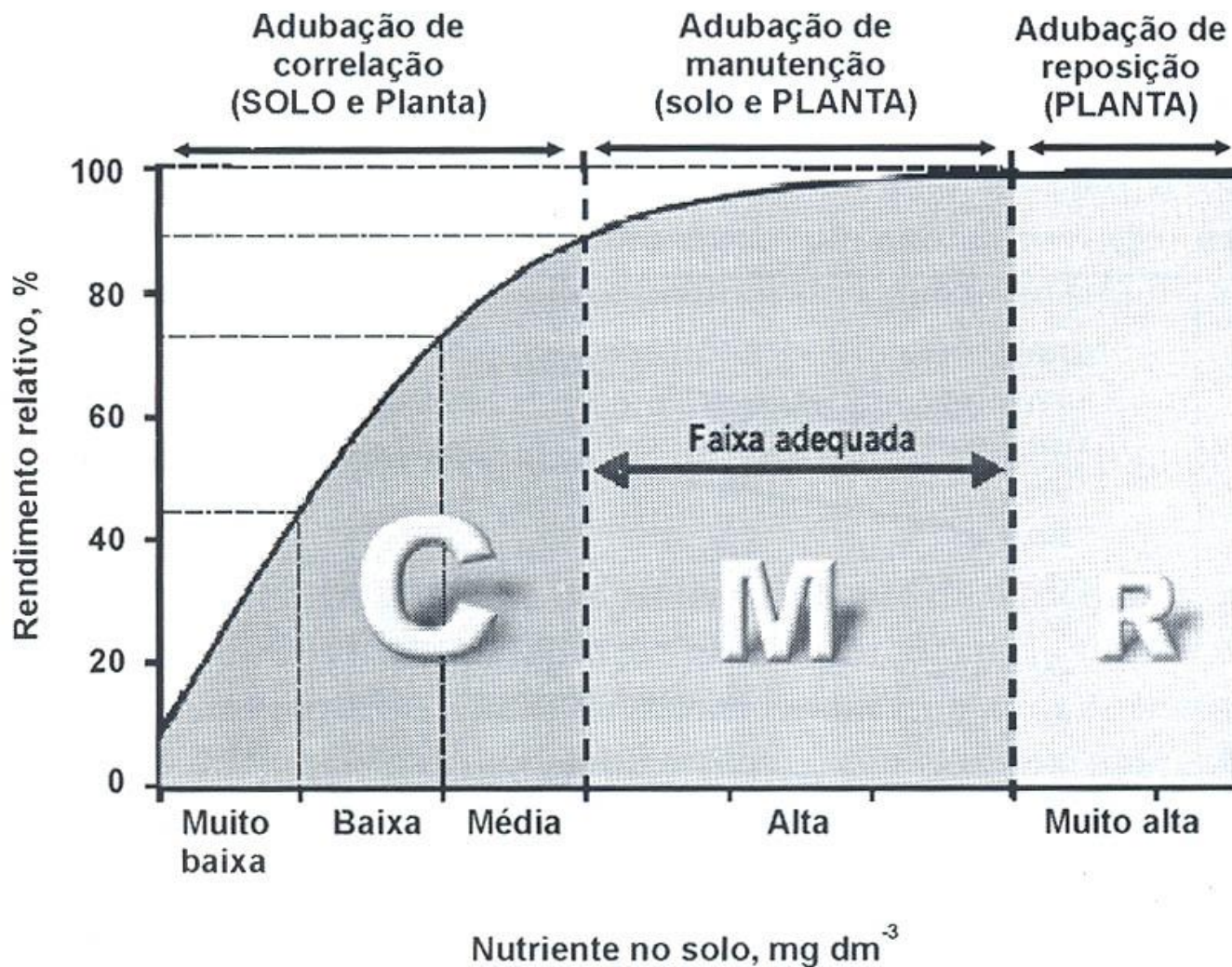


Adubação = (planta - solo)

-PK

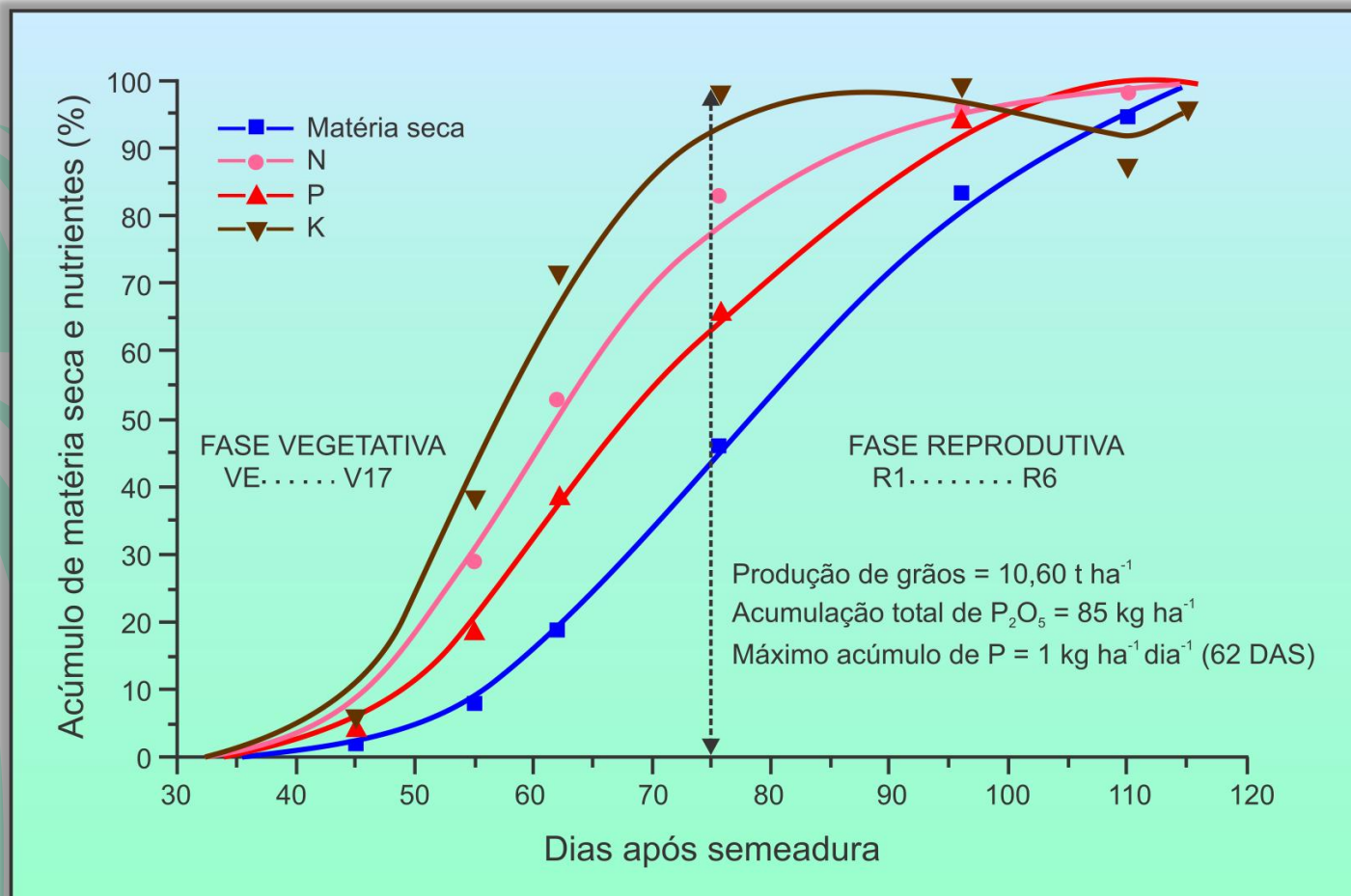
+PK





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.

Acúmulo de matéria seca, nitrogênio, fósforo e potássio na parte aérea de plantas de milho



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

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





Qual a eficiência (f) de aproveitamento de nutrientes



Avaliação da “real” fertilidade do solo

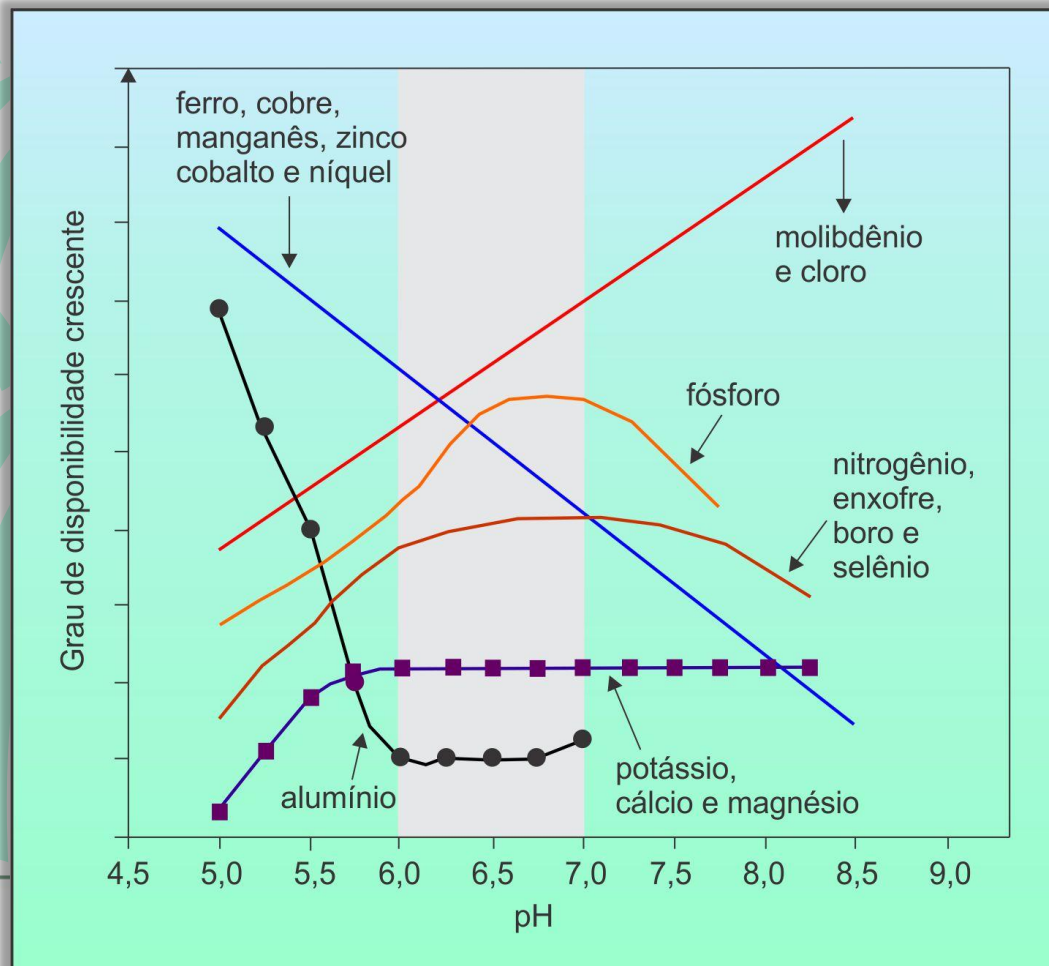
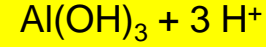
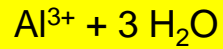
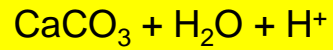
Prof	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V
cm		mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				%
0-20	5,0	19	29	1,8	0,7	0,0	5,8	44
20-40	4,4	2	14	0,6	0,2	0,5	4,0	21

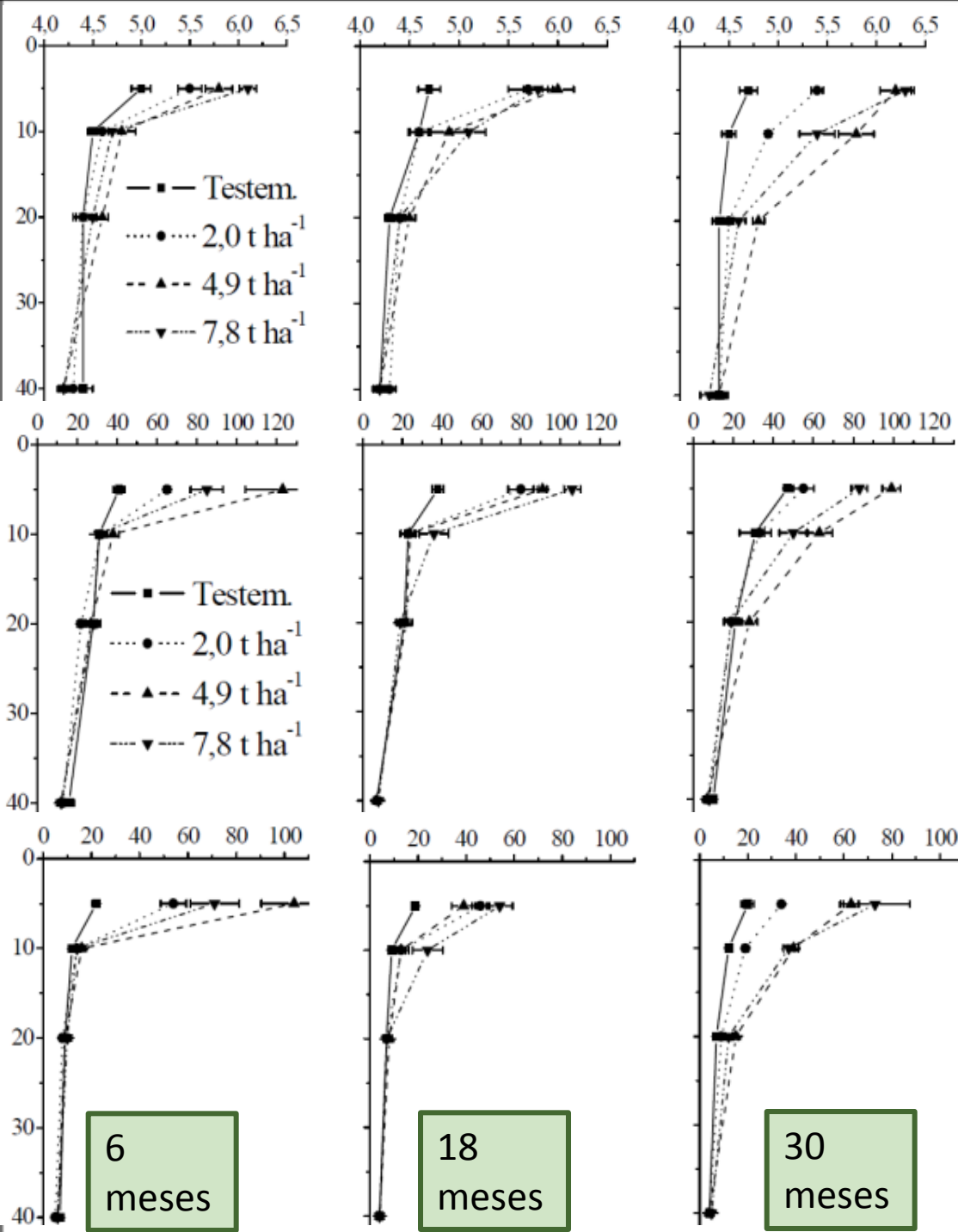
Fonte: Fundação MT/PMA (2010)



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Correção da acidez - calagem





pH CaCl₂



Ca (mmol_c dm⁻³)



Mg (mmol_c dm⁻³)

Fonte: Cambri, MA (2004)

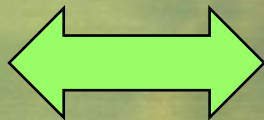
Qualidade operacional



Fonte: Márcio Veronese, Fundação MT/PMA (2012)

Qualidade operacional

AREA ABERTA PELO
NOVO DONO



ÁREA ANTIGO
DONO

FAIXA DE CALCÁRIO

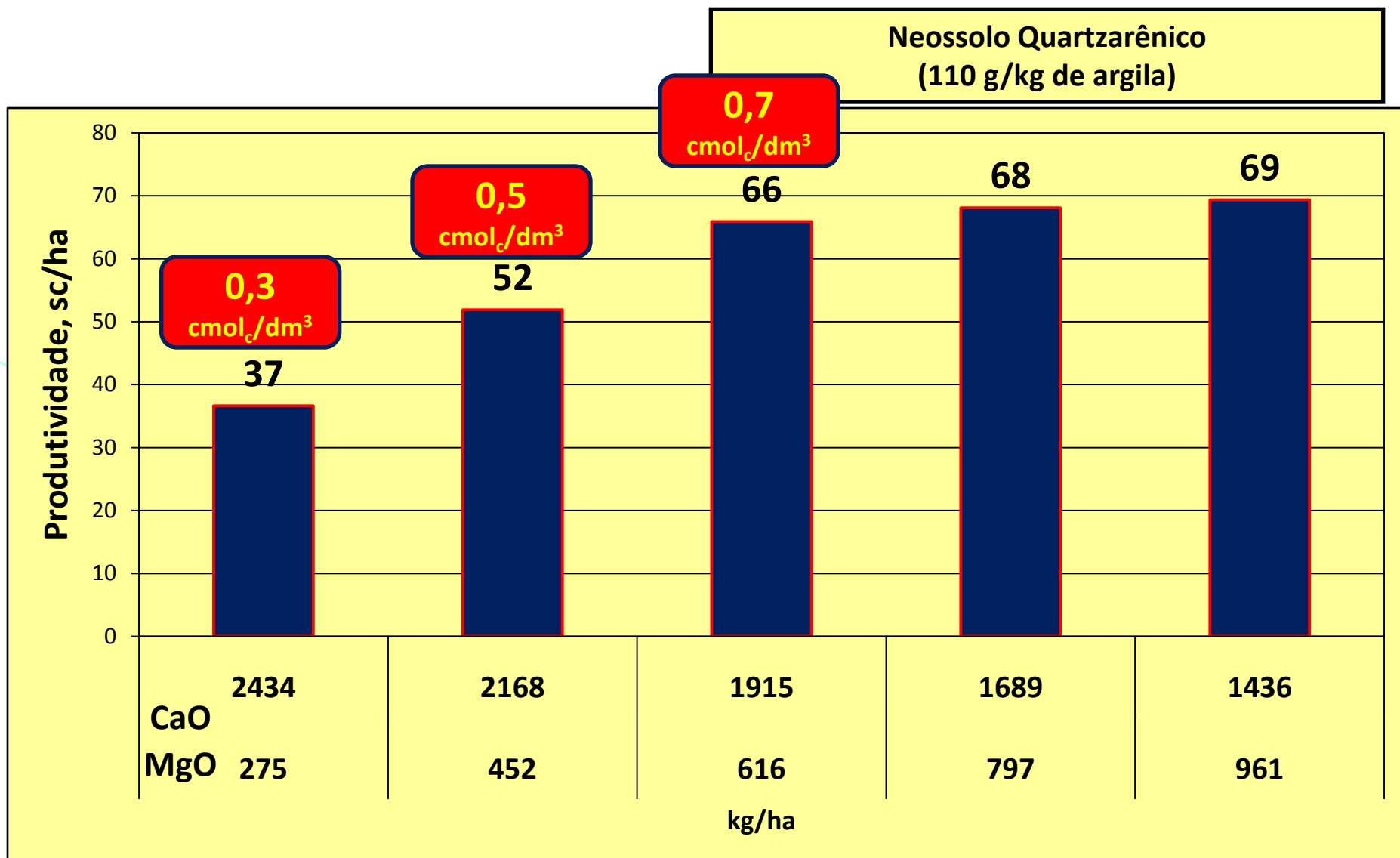


Fonte: Haroldo Hoogerheide, Fundação MT
(2010).



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

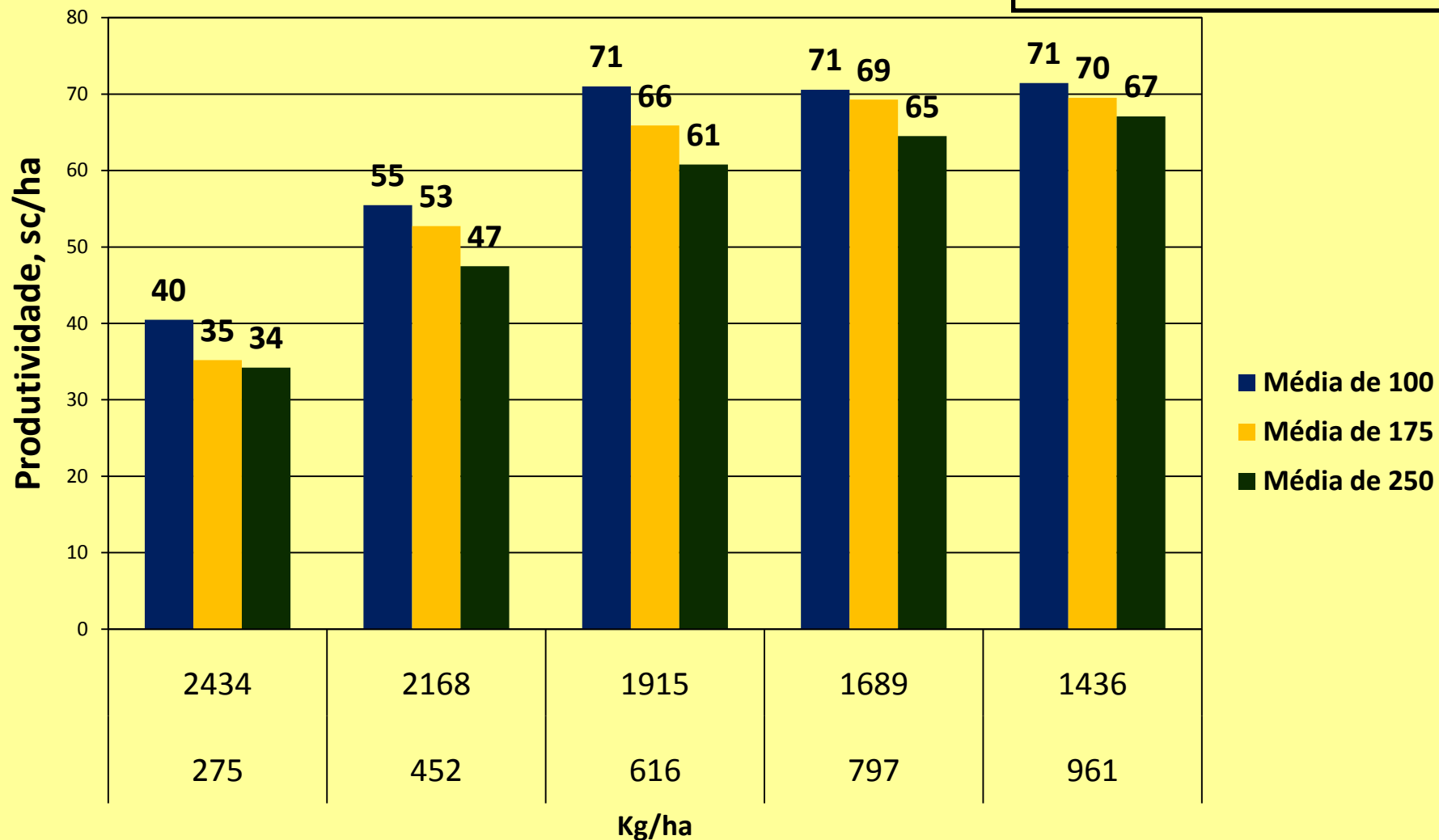
Efeito de Mg na produtividade de soja



Fonte: Fundação MT/PMA – Safra 2009/2010

Efeito de Mg na produtividade de soja

Neossolo Quartzarênico
(110 g/kg de argila)



Fonte: Fundação MT/PMA – Safra 2009/2010

PRÁTICAS CORRETIVAS: gessagem

- ✓ Fonte de Ca (18%);
- ✓ Fonte de S (15%);
- ✓ Condicionar de subsuperfície: neutralizar Al trocável, fornecer Ca em profundidade;
- ✓ Condição p/ aplicação: m% > 30 e Ca < 0,5 cmol_c/dm³ na camada 20-40 cm;
- ✓ Dose de 50 kg para cada unidade de argila (Ex. 30% de argila x 50 kg = 1.500 kg/ha de gesso);
- ✓ Não demanda incorporação;



Efeito da gessagem na produtividade de soja e milho

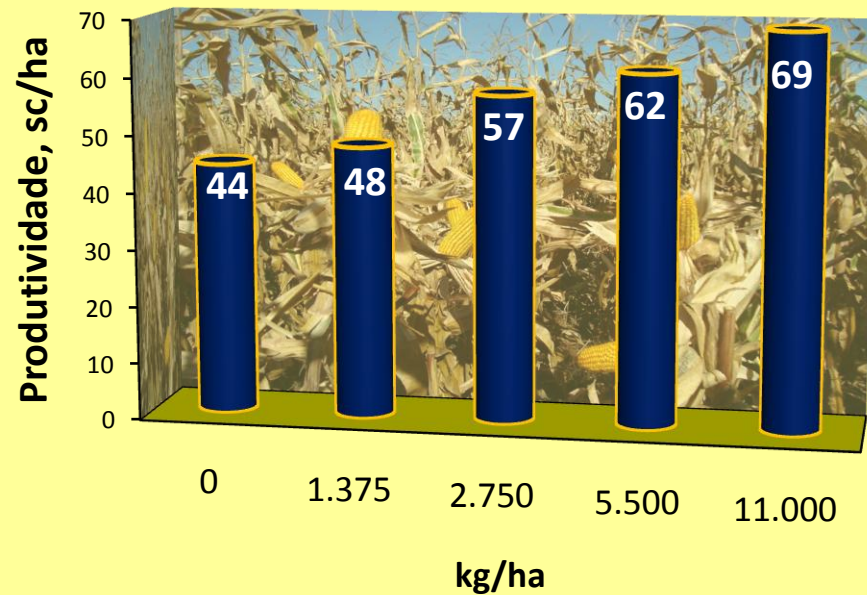
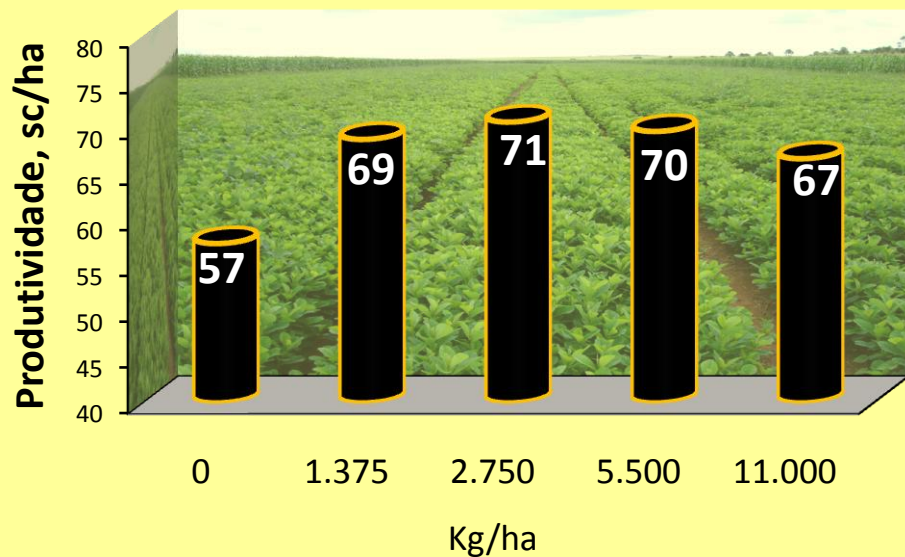
Latossolo Vermelho Amarelo (50% de argila)
Condição original do solo

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/Nutrion

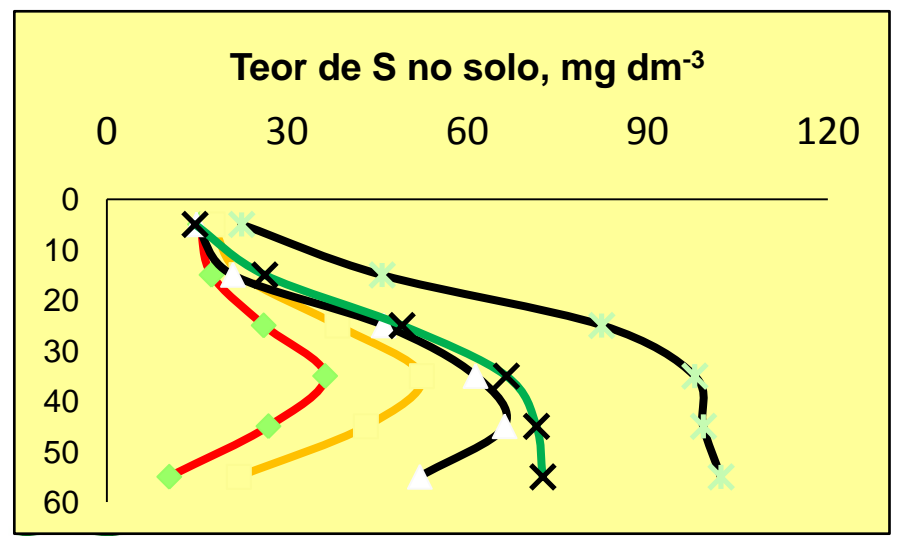
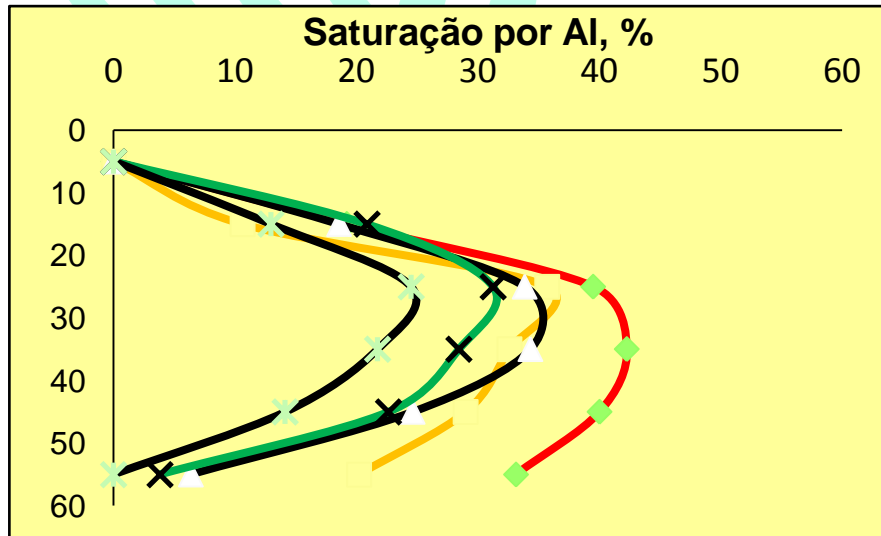
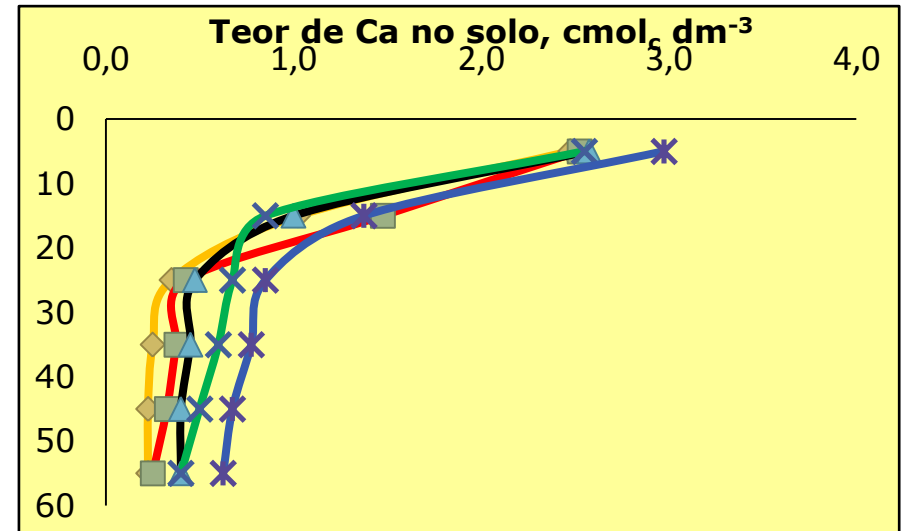
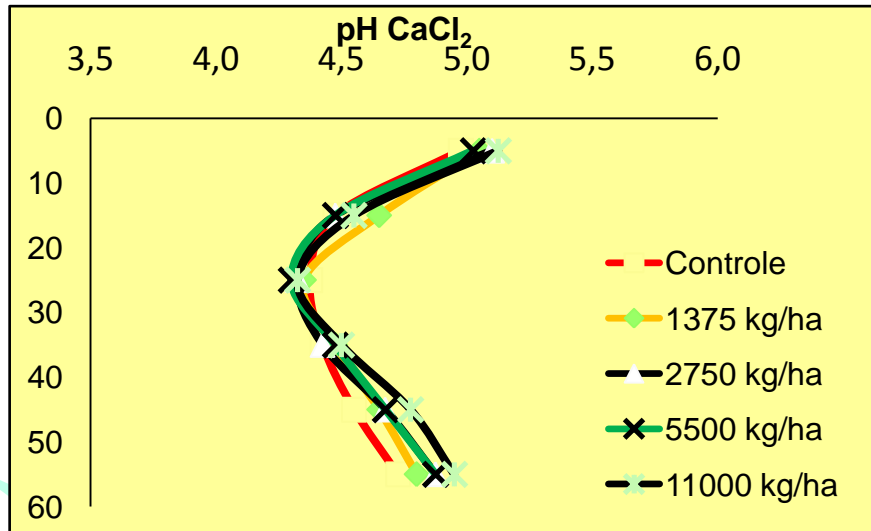


Efeito da gessagem na produtividade de soja e milho



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

Efeito da gessagem nos atributos do solo



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



Qual o objetivo desta adubação?

- 1. Soja segunda safra (ausência de plano de cultivo)**
- 2. Solo compactado**
- 3. Ausência de resíduo cultural (*palhada*)**
- 4. Distribuição heterogênea do fertilizante aplicado**

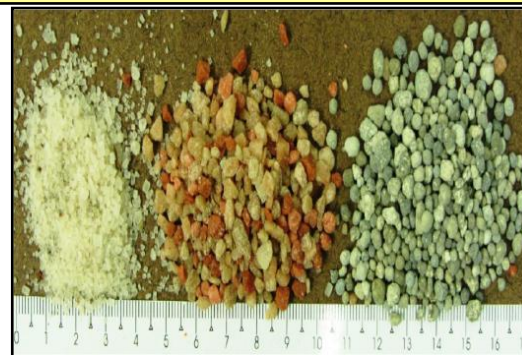


Qualidade operacional x rendimento

Caracterização do equipamento de distribuição de fertilizantes a lanço

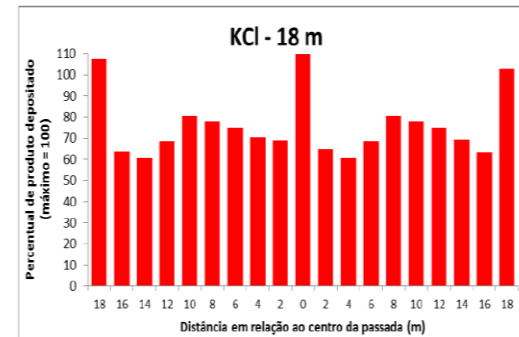
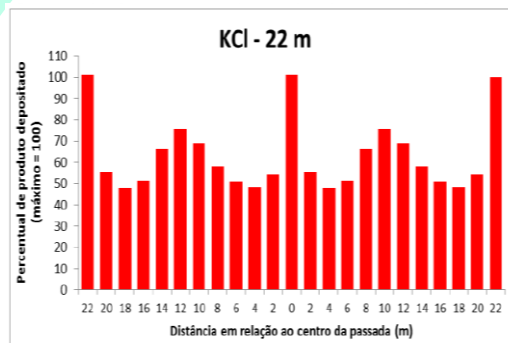
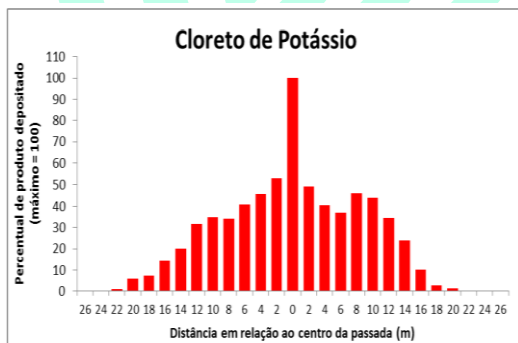


Caracterização do fertilizante aplicado: formato e densidade de partícula



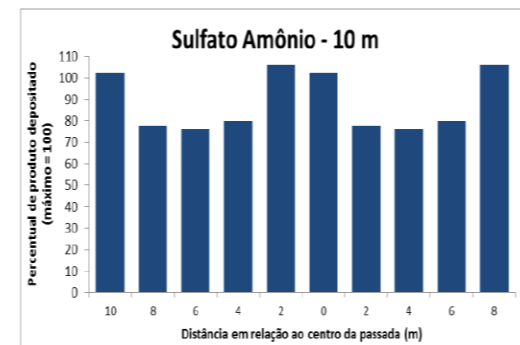
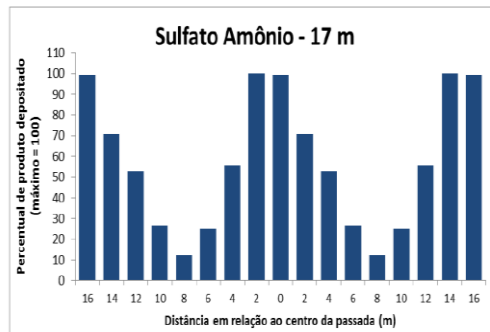
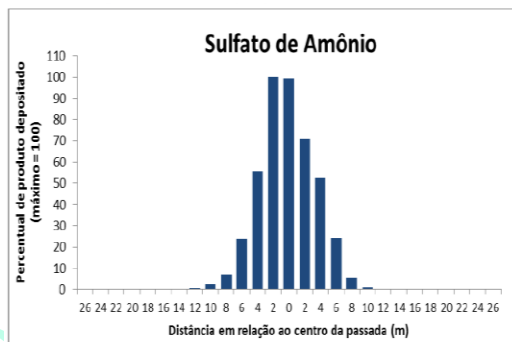
Avaliação da distribuição e definição da faixa de aplicação

Cloreto de potássio (KCl)

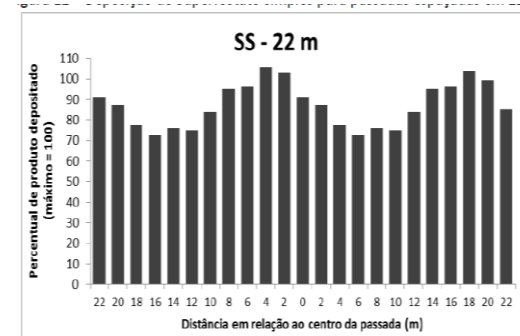
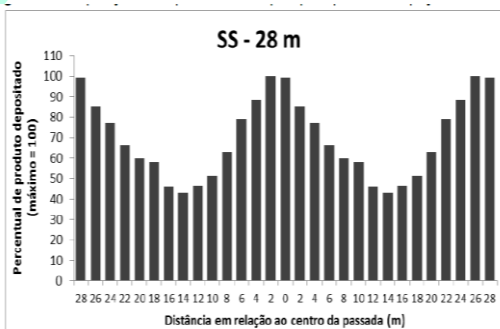
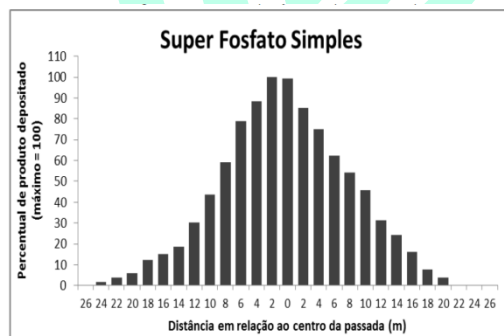


Qualidade operacional x rendimento

Sulfato de Amônio (SA)



Superfosfato Simples (SSP)

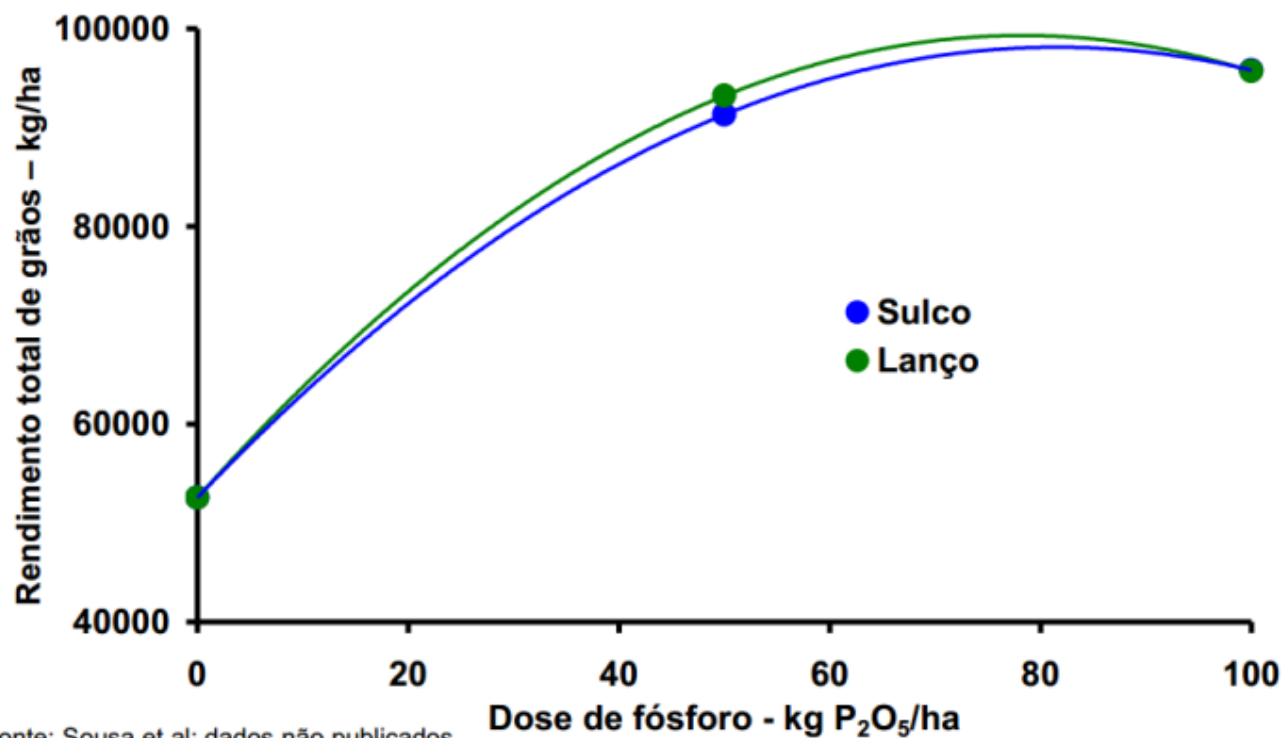


1. Há enorme pressão para semear 27,7 milhões (ha) de soja em 30 dias agronômicos úteis e 8,9 milhões (ha) de milho 2ª safra.
2. Estimativa de 34.375 semeadoras (20 linhas x 0,5 m) para executar essa tarefa.
3. Aplicação de P em superfície em pré-semeadura da soja ou milho representa enorme vantagem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

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

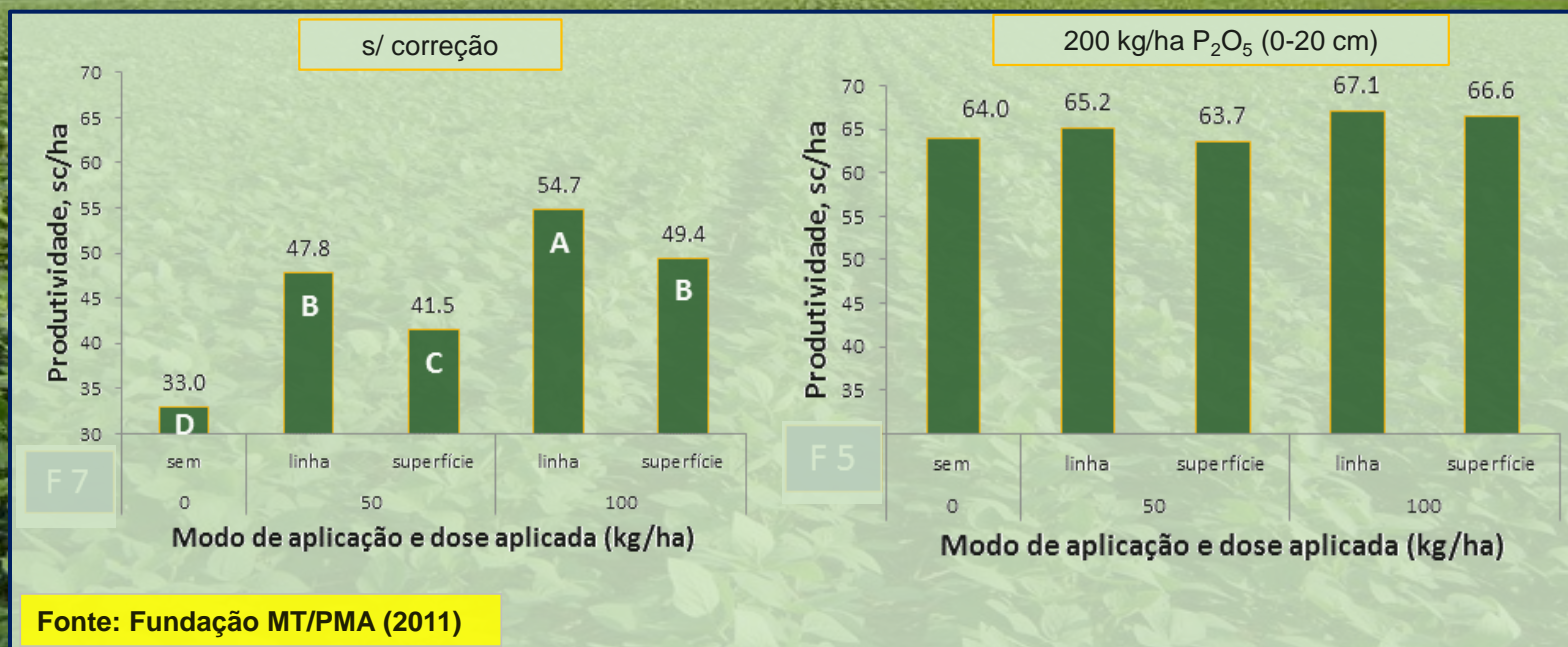
Resultados de Pesquisa Agronômica - Embrapa

LV – argiloso – 13 anos – alta fertilidade
SPD Soja/milho - milho – Fonte de P SFT
SPD - 13 anos soja-milho



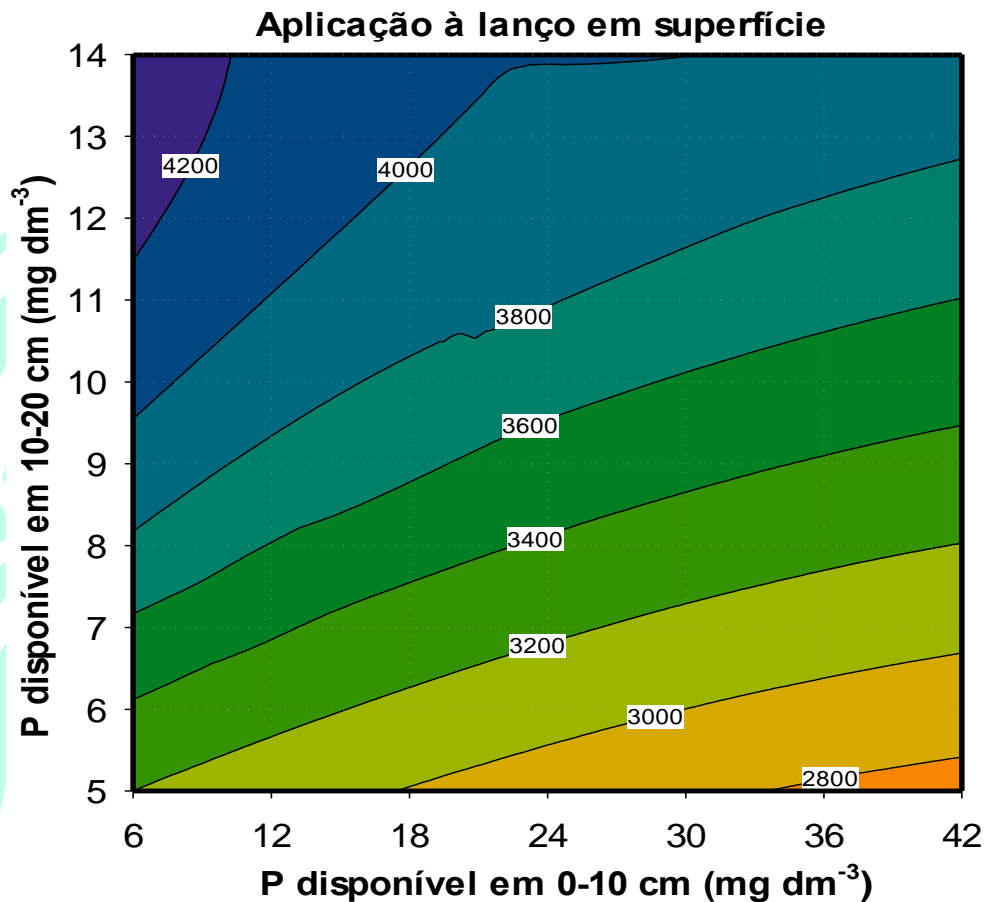
Razões para o Bom Desempenho da Adubação P a Lanço

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



20 11 2006

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

Fatores para tomada de decisão sobre P lanço versus P sulco

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 médio e muito baixo/baixo de P respectivamente nas camadas de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm = Outros fatores devem ser considerados (ex.: clima).
4. Solo com teor médio de P ao longo do perfil, sem elevado risco de erosão superficial e propriedade que necessita de alto rendimento operacional na semeadura = Lanço.

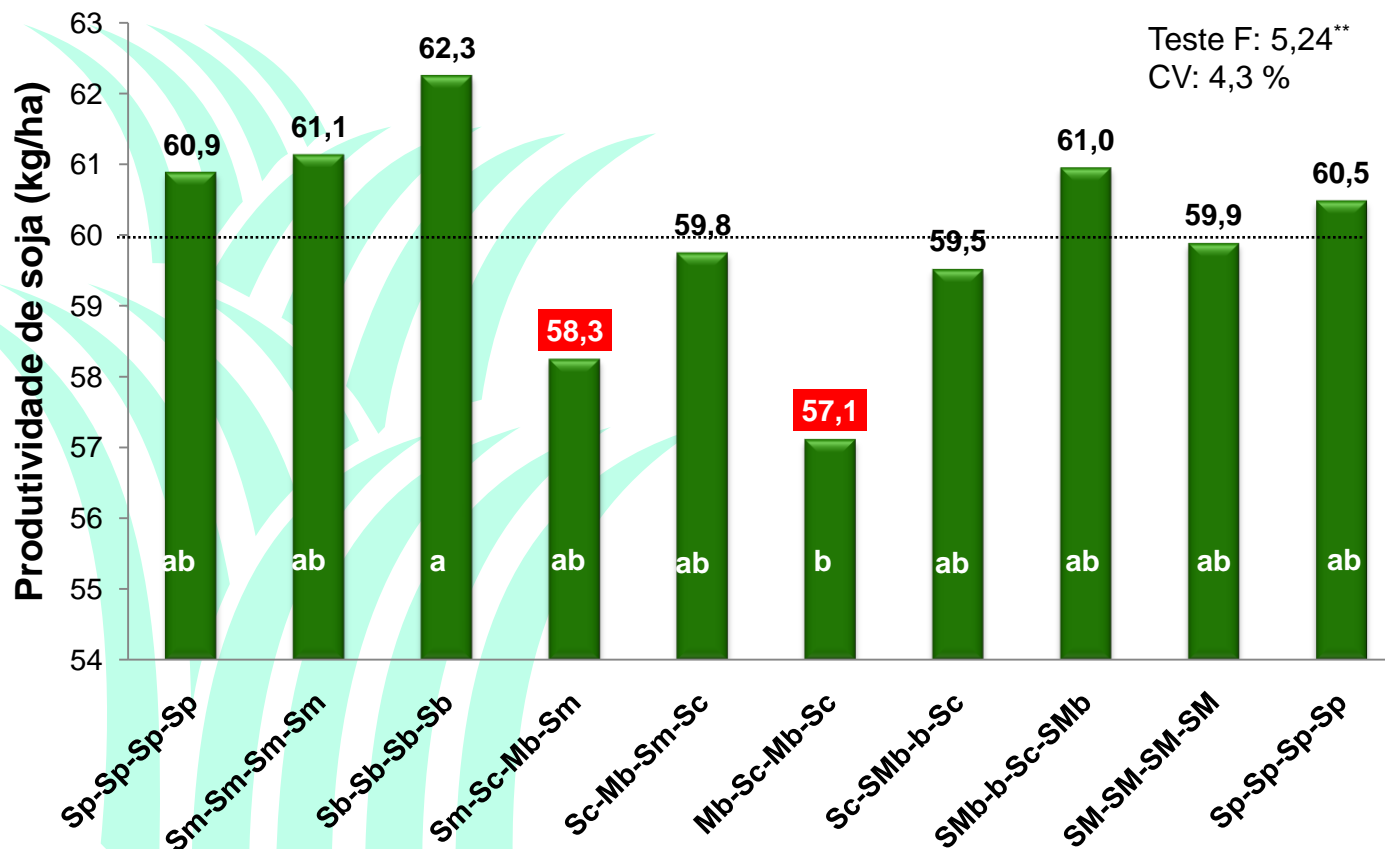


Rotação de Culturas e Produtividade de Soja

Encontro Técnico (2012) – Fundação MT



Produtividade média de soja nos quatro primeiros anos do estudo



Teste F: 5,24**
CV: 4,3 %

Adubação anual:

Soja

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

Milho Safrá

(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



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

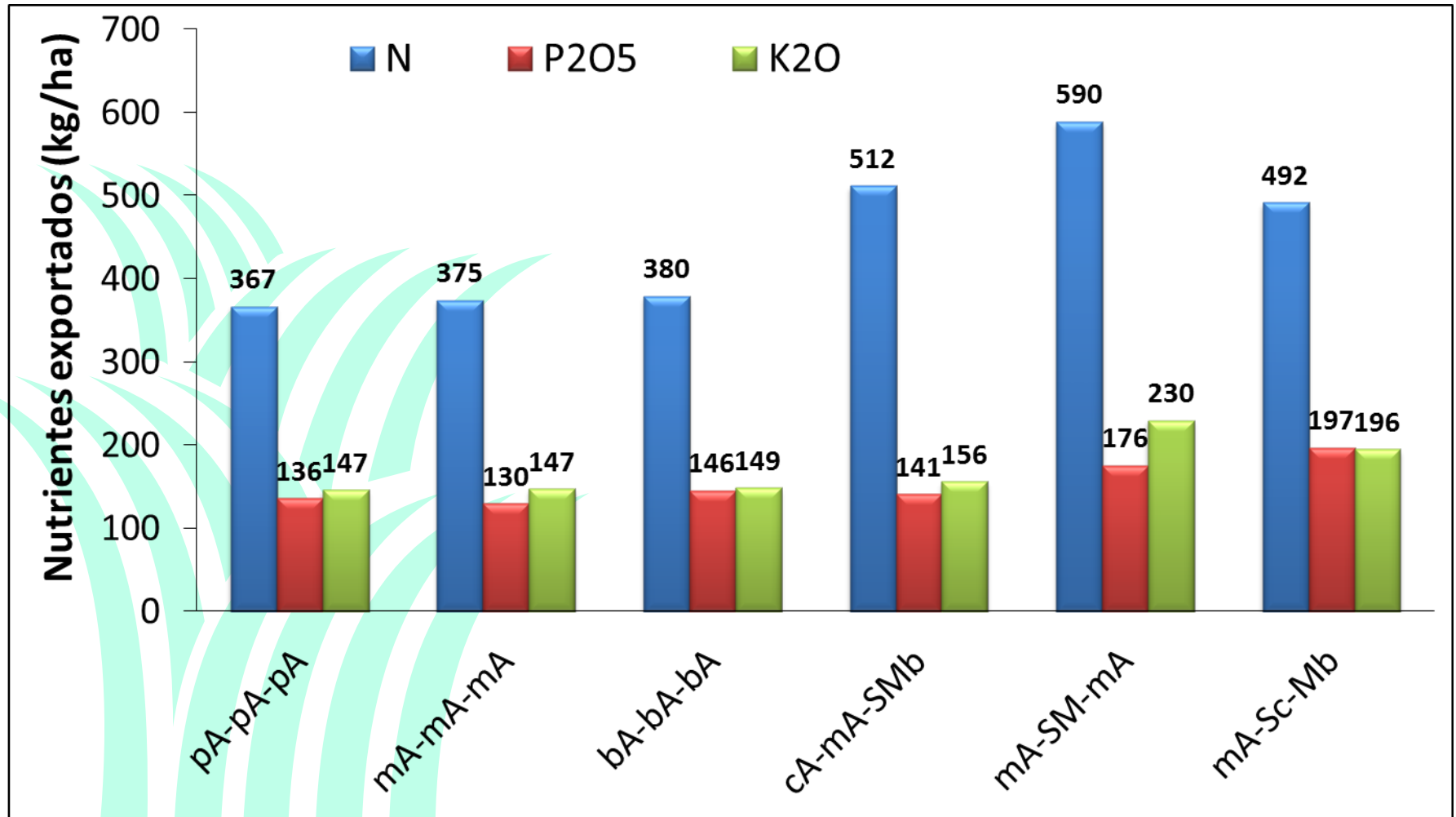
Fonte: Fundação MT/PMA

Soja/Milho
301 kg
N/ha/ano



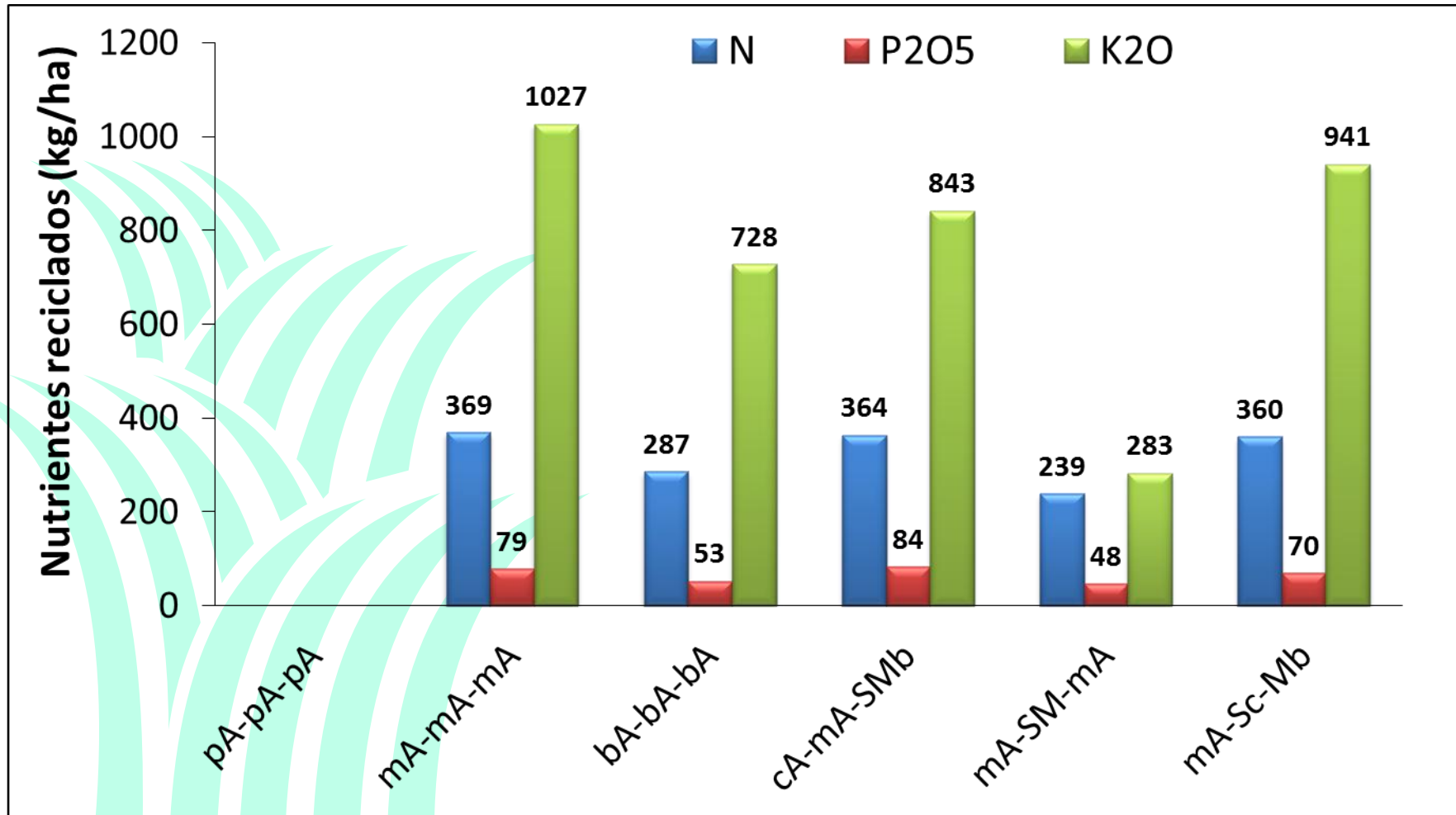
IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Quantidade de nutrientes exportados em cada sistema de rotação em 3 safras



Fonte: Fundação MT/PMA (2008/09, 2009/10 e 2010/11)

Quantidade de nutrientes ciclados em cada sistema de rotação em 3 safras



Fonte: Fundação MT/PMA (2008/09, 2009/10 e 2010/11)



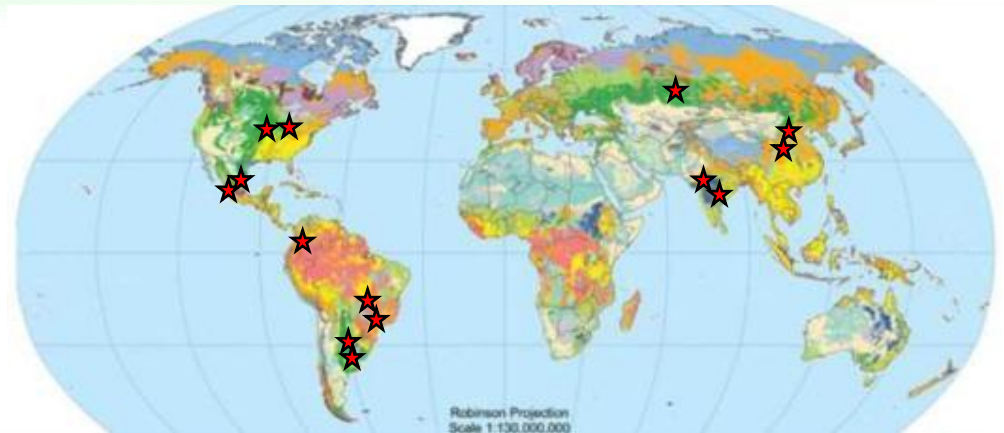
Projeto Milho Global - IPNI



www.globalmaize.org

DESCRIÇÃO

- ✓ Emprega a intensificação ecológica (IE) em sistemas de produção de milho de forma prioritária e de uso comum.
- ✓ Vários experimentos ao redor do globo.

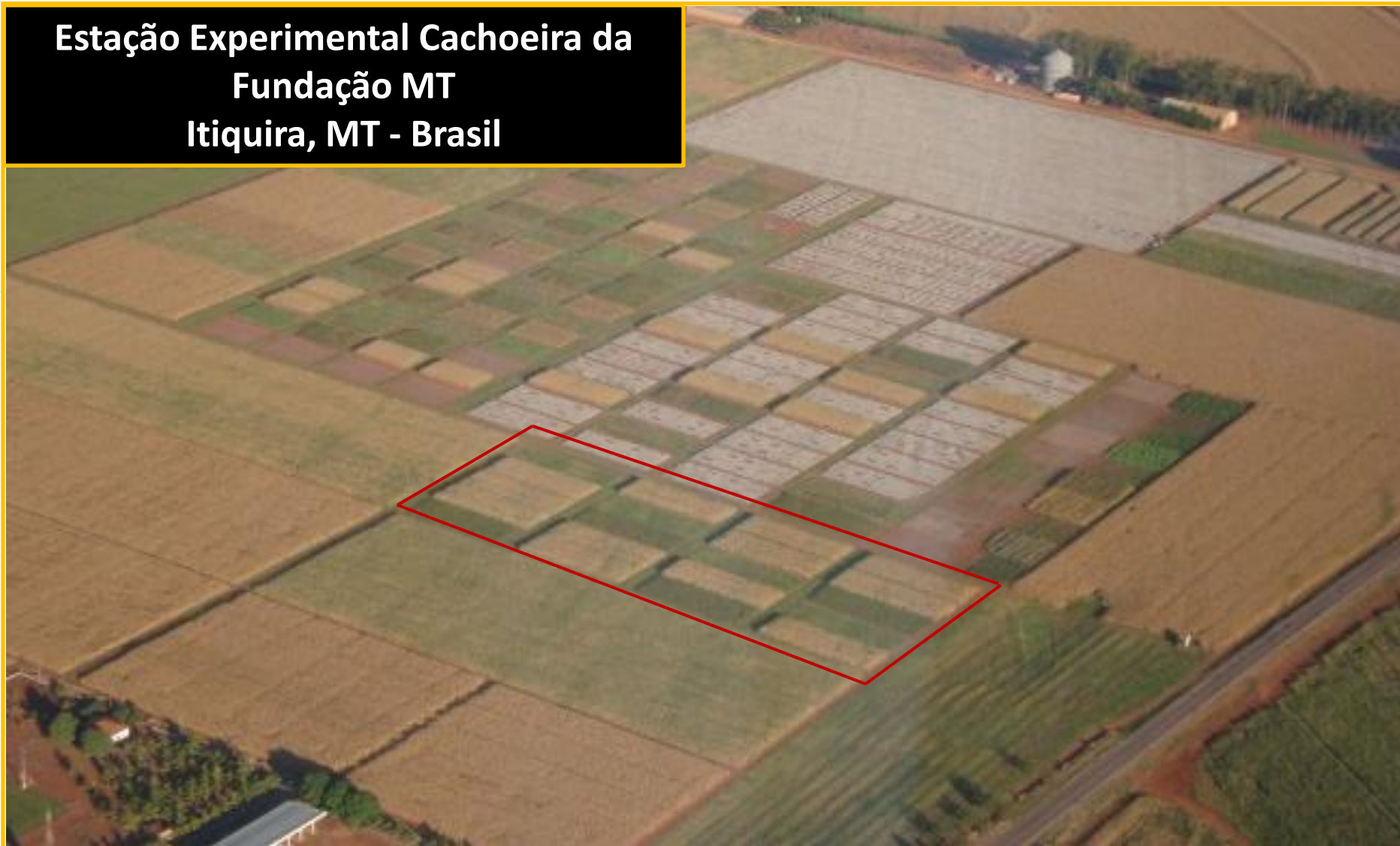


OBJETIVOS

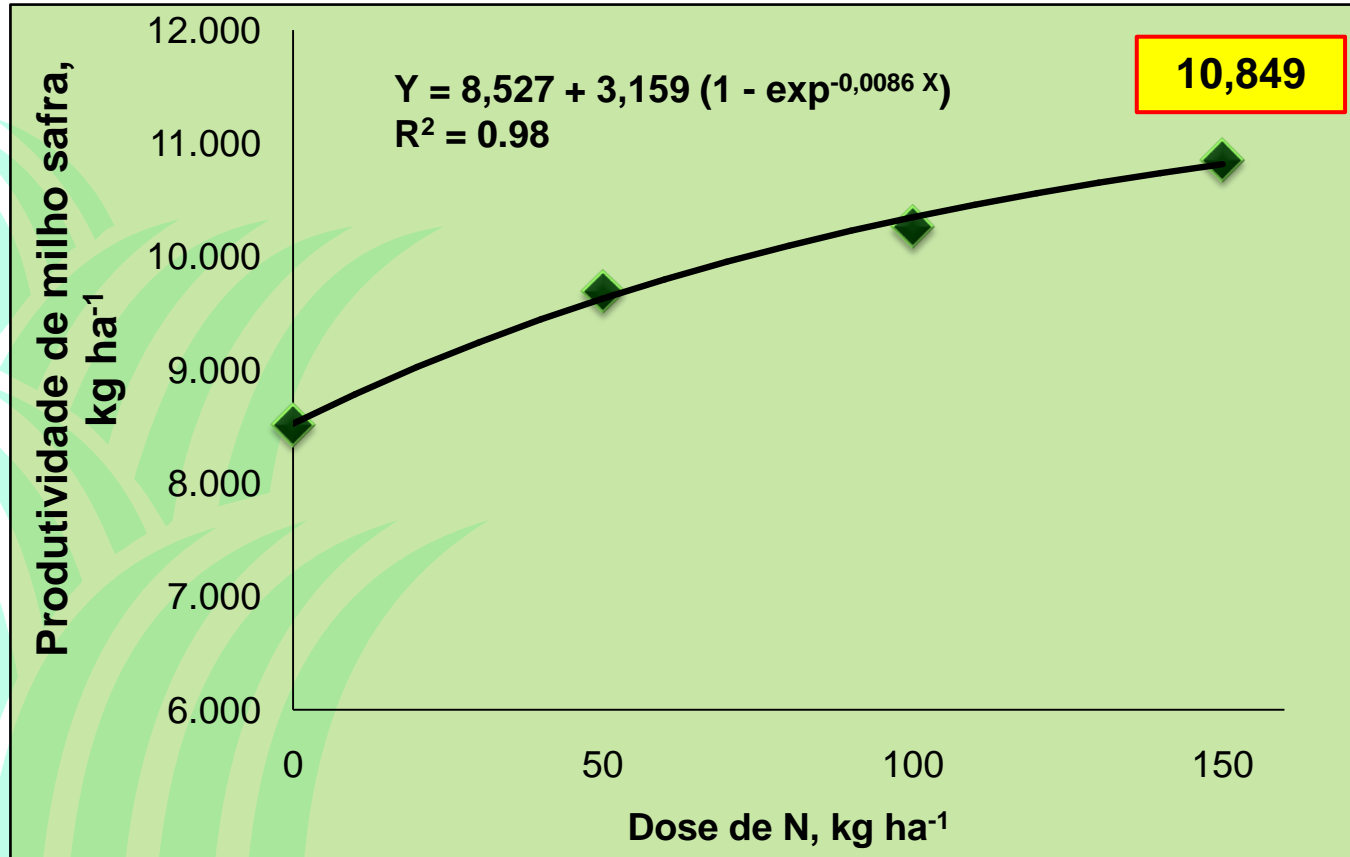
- ✓ Determinar a capacidade de aumento de produção em áreas de produção de milho no mundo (auxiliado pelo modelo Hybrid Maize)
- ✓ Determinar qual prática de manejo de nutrientes precisa melhorar para reduzir a diferença entre a produtividade atual e potencial (PA versus IE)

Projeto Milho Global – IPNI Brasil

Estação Experimental Cachoeira da
Fundação MT
Itiquira, MT - Brasil

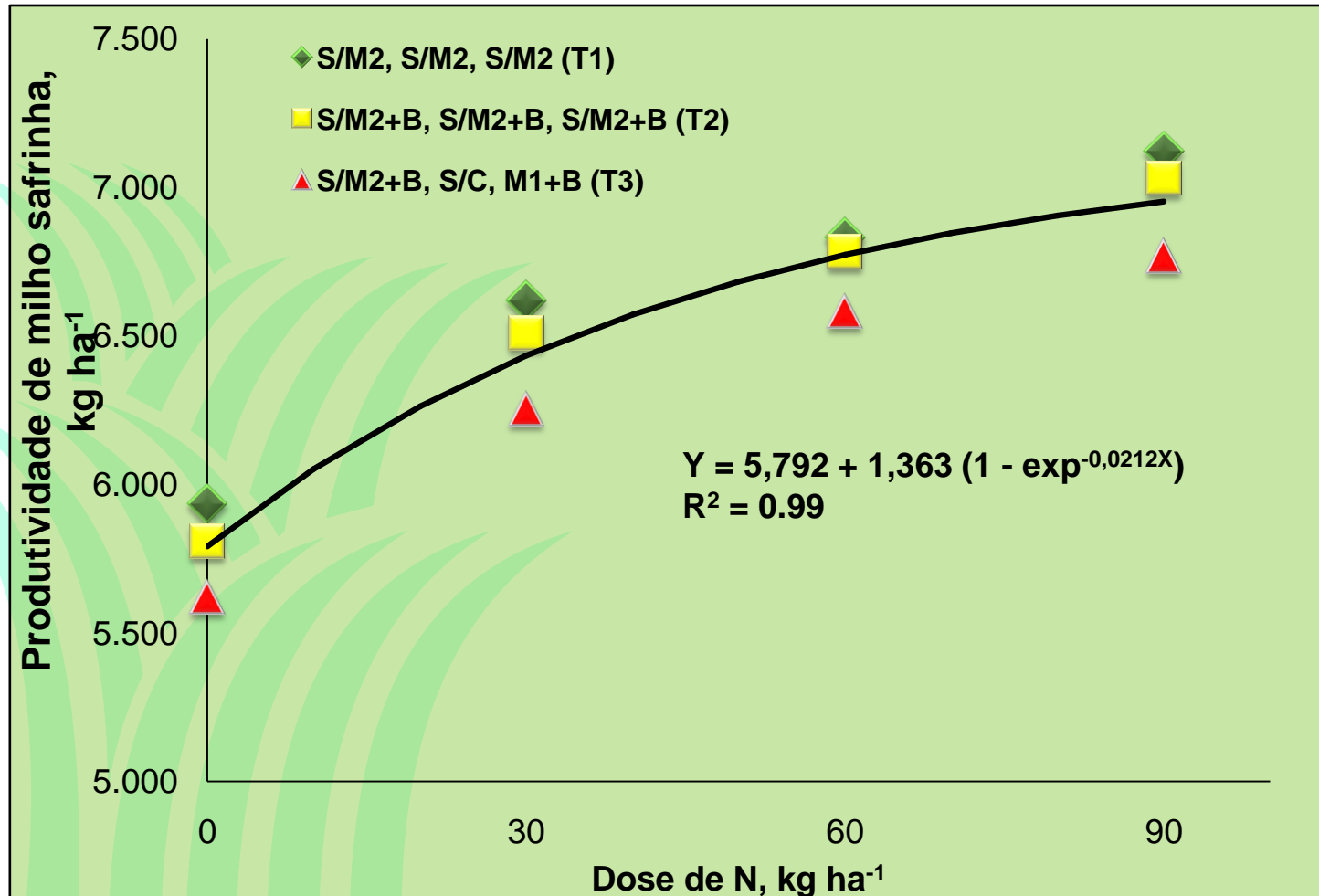


Rendimento de milho safra em função de doses de N – Projeto Milho Global



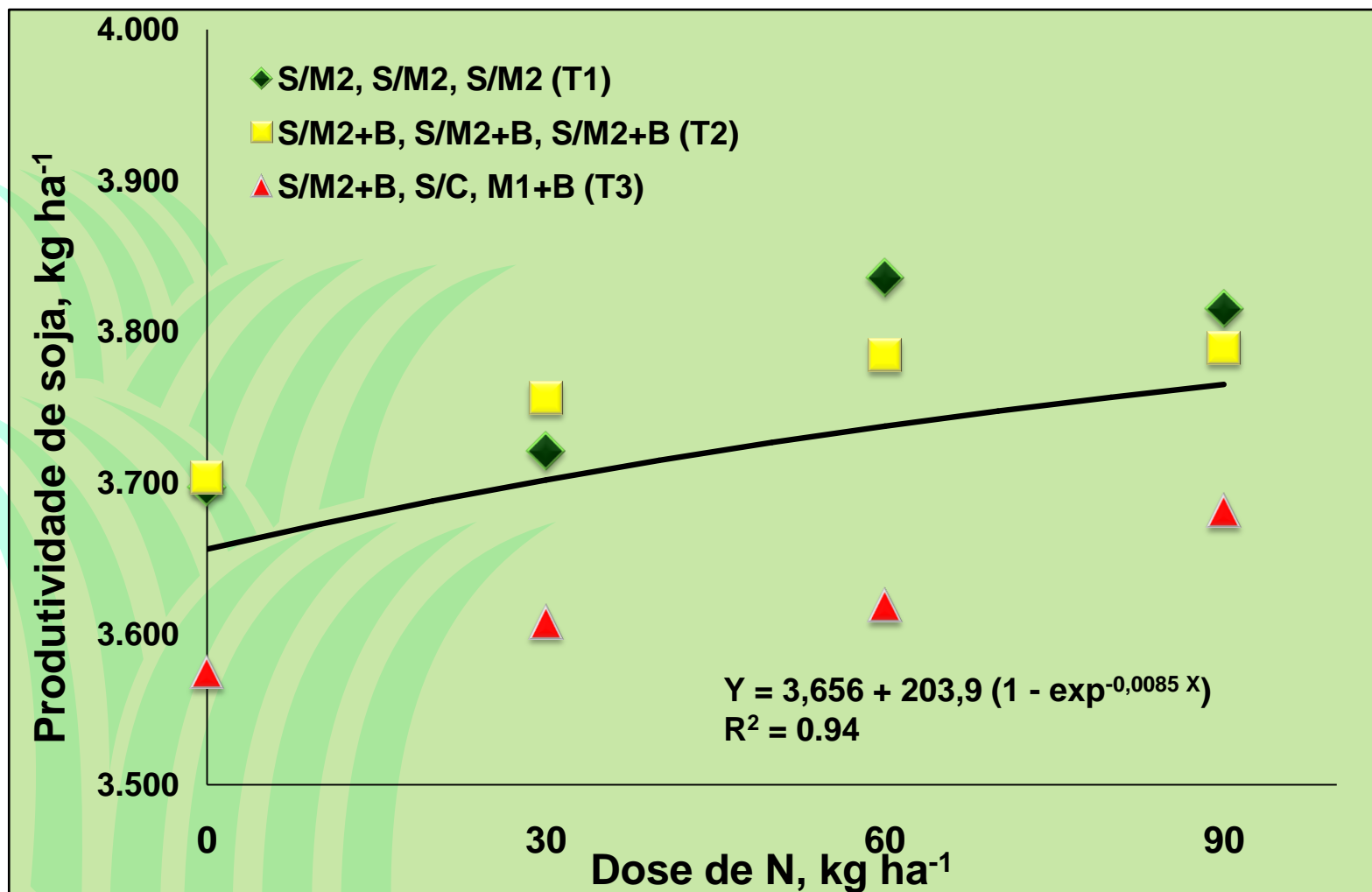
Fonte: IPNI e Fundação MT/PMA (2014)

Rendimento de milho safrinha em função da rotação de culturas e de doses de N – Projeto Milho Global



Fonte: IPNI e Fundação MT/PMA (2014)

Rendimento de soja em função da rotação de culturas e de doses de N aplicadas no milho safrinha – Projeto Milho Global



Fonte: IPNI e Fundação MT/PMA (2014)



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

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.

Efeito de diferentes coberturas vegetais para a soja

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	PFP plantas ha ⁻¹	Soja verão 2011/12	
			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.

VARIAÇÕES NOS ESTOQUES DE CARBONO E EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA EM SOLOS DAS REGIÕES TROPICAIS E SUBTROPICAIS DO BRASIL: UMA ANÁLISE CRÍTICA



Segundo Urquiaga¹
Bruno José Rodrigues Alves¹

Claudia Pozzi Jantalia¹
Robert Michael Boddey¹

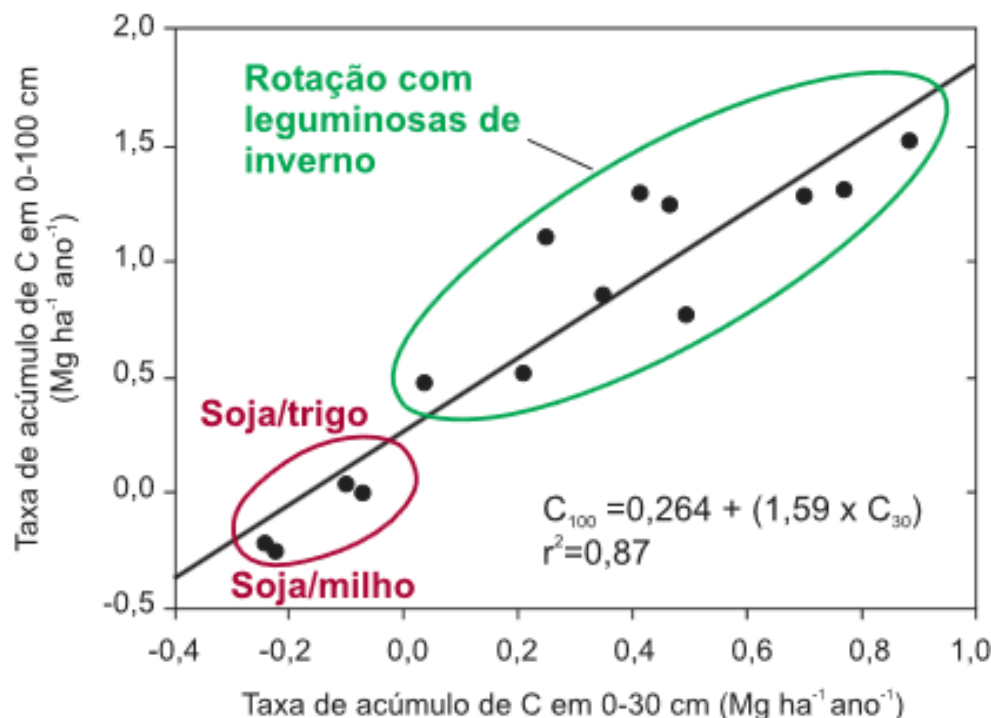


Figura 4. Comparação das taxas de acúmulo de C nas camadas de 0–30 cm e 0–100 cm de profundidade em 14 casos estudados, incluindo-se rotações de culturas com leguminosas para adubação verde e sucessões de culturas, em plantio direto na região subtropical do Brasil.

Fonte: Adaptada de BODDEY et al. (2009).

P RECOVERY FROM SSP OXISOL, 22 YEARS OF DATA

SSP	P RECOVERY	
	Annual Crops	Annual Crops + Brachyaria grass ²
P ₂ O ₅ (kg/ha)	----- % -----	
100	44	85
200	40	82
400	35	70
800	40	62

Source: Sousa et al., 2007.

Efeito de diferentes coberturas vegetais para o milho

Tabela 1. Produtividade média de milho e eficiência de uso de N em função do tipo de cobertura de solo, na região sul de Mato Grosso

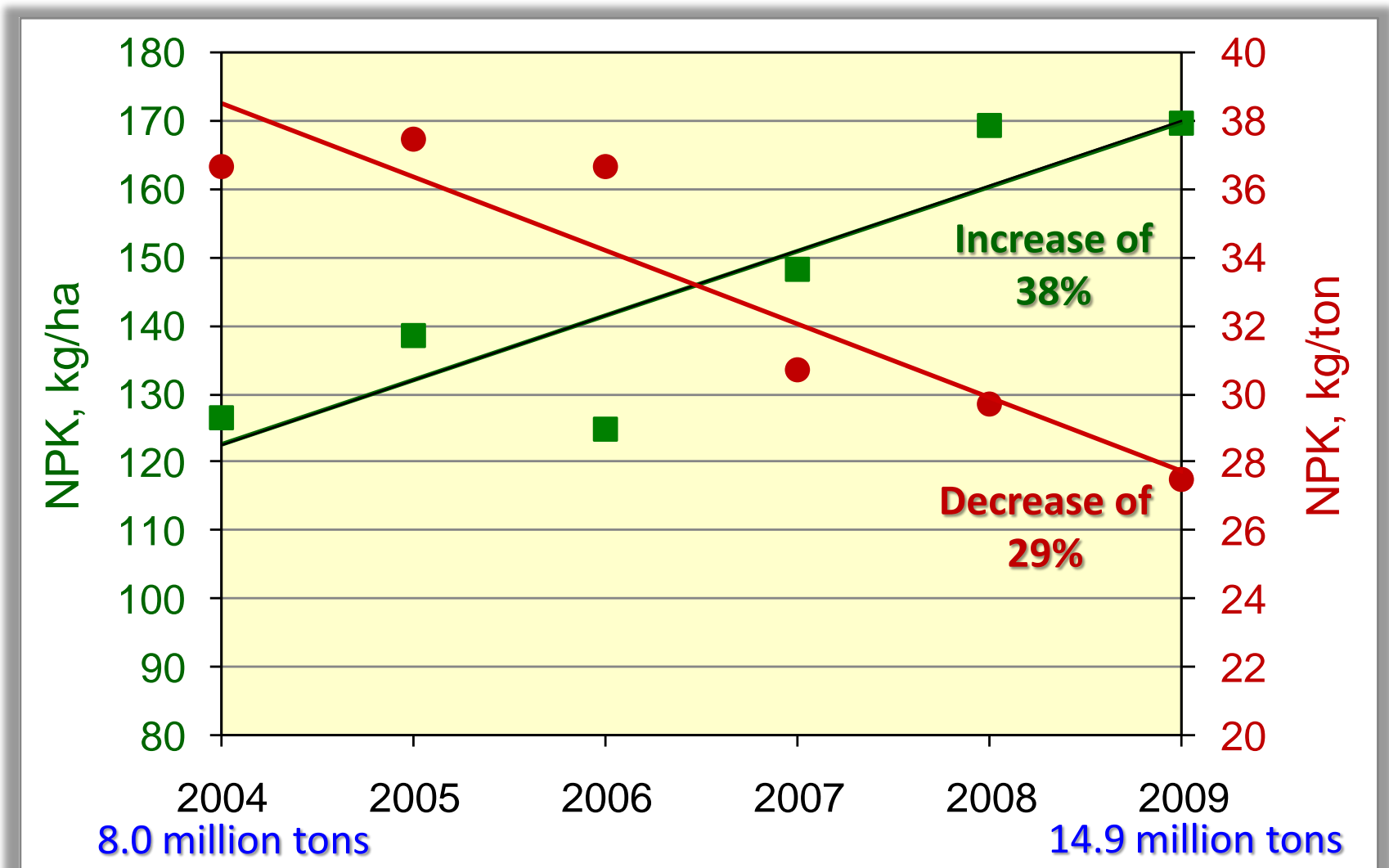
Cobertura	Produtividade de milho kg ha ⁻¹		Eficiência de uso de N kg kg ⁻¹	
Pousio	10.044	B	149,0	B
Milheto	11.450	A	170,8	A
Crotalária	11.846	A	177,2	A
C.V.(%)	6,6		9,9	
DMS _{Tukey}	684		15,2	

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,1).

Fonte: Francisco et al. (2011).



IPNI INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE



Source: Research Foundation MT, IPNI Brazil

Efeito do cultivo nas condições físicas do solo



Avaliação da qualidade física do solo pelo método visual (Ball et al., 2007):

Structure quality	Ease of break up (moist soil)	Size and appearance of aggregates	Visible porosity	Roots	Appearance after break-up: various soils	Appearance after break-up: same soil different tillage	Distinguishing feature
Sq1 Friable (tends to fall off the spade)	Aggregates readily crumble with fingers	Mostly < 6 mm after crumbling	Highly porous	Roots throughout the soil			 Fine aggregates
Sq2 Intact (retained as a block on the spade)	Aggregates easy to break with one hand	A mixture of porous, rounded aggregates from 2-70 mm. No clods present	Most aggregates are porous	Roots throughout the soil			 High aggregate porosity
Sq3 Firm	Not difficult	A mixture of porous aggregates from 2mm -10 cm; less than 30% are <1 cm. Some angular, non-porous aggregates (clods) may be present	Macropores and cracks present. Some porosity within aggregates shown as pores or roots.	Most roots are around aggregates			 Low aggregate porosity
Sq4 Compact	Quite difficult	Mostly large > 10 cm and sub-angular non-porous; horizontal/play also possible; less than 30% are <7 cm	Few macropores and cracks	All roots are clustered in macropores and around aggregates			 Distinct macropores
Sq5 Very compact	Difficult	Mostly large > 10 cm, very few < 7 cm, angular and non-porous	Very low; macropores may be present, may contain anaerobic zones	Few, if any, restricted to cracks			 Grey-blue colour

Efeito do cultivo nas condições físicas do solo

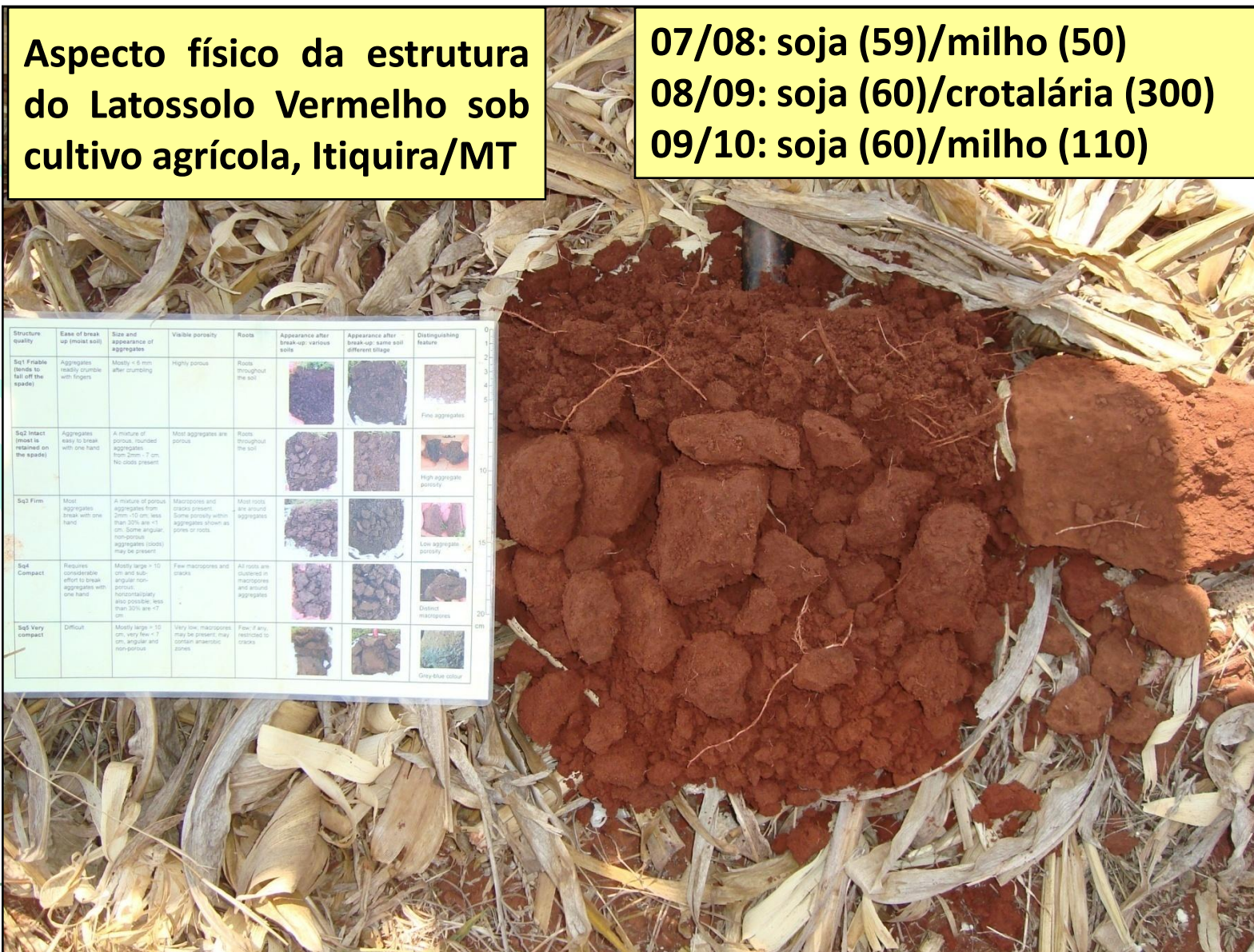
Aspecto físico da estrutura original do Latossolo Vermelho sob vegetação de Cerrado, Itiquira/MT



Efeito do cultivo nas condições físicas do solo

Aspecto físico da estrutura do Latossolo Vermelho sob cultivo agrícola, Itiquira/MT

07/08: soja (59)/milho (50)
08/09: soja (60)/crotalária (300)
09/10: soja (60)/milho (110)



Structure quality	Ease of break up (moist soil)	Size and appearance of aggregate	Visible porosity	Roots	Appearance after break-up: various soils	Appearance after break-up: same soil different tillage	Distinguishing feature
Sq1 Friable (tends to fall off the spade)	Aggregates readily crumble with fingers	Mostly < 6 mm after crumbling	Highly porous	Roots throughout the soil			Fine aggregates
Sq2 Intact (most is retained on the spade)	Aggregates easy to break with one hand	A mixture of porous, rounded aggregates from 2mm - 7 cm. No clods present	Most aggregates are porous	Roots throughout the soil			High aggregate porosity
Sq3 Firm	Most aggregates break with one hand	A mixture of porous aggregates from 2mm -10 cm, less than 20% are < 1 cm. Some angular nonporous aggregates (clods) may be present	Macropores and cracks present. Some porosity within aggregates shown as pores or roots	Most roots are around aggregates			Low aggregate porosity
Sq4 Compact	Requires considerable effort to break aggregate with one hand	Mostly large > 10 cm and sub-angular non-porous, horizontally platy and possible, less than 30% are < 7 cm	Few macropores and cracks	All roots are clustered in macropores and around aggregates			Distinct macropores
Sq5 Very compact	Difficult	Mostly large > 10 cm, very few < 7 cm, angular and non-porous	Very low, macropores may be present, may contain aerenchyma zones	Few if any resistant to cracks			Only blue colour

Efeito do cultivo nas condições físicas do solo



Manejo biológico do solo: estudo de caso



**Desenvolvimento da soja em solo arenoso (6% argila)
após rotação com o consórcio de
B. ruziziensis e *C. spectabilis*
Jaciara - MT**



Safra 07/08 - Algodão



Safra 08/09 - Soja



Preparto do solo

15 12 2007



22 12 2007

Consórcio Braquiária+Crotalária



Manejo biológico do solo: estudo de caso

Mudança provocada:

Manejo priorizando:

- **Atividade biológica do solo**
- **Manutenção da água no solo**
- **Formação de estoque de nutrientes**





Adubação = (*sistema* - solo)

1. Correção química e física do perfil de solo
2. Monitoramento dos fatores limitantes do sistema
3. Investimento na cultura de cobertura como estoque de nutrientes
4. Acompanhamento do balanço de nutrientes na propriedade

Ferramentas via Website

<http://ipni.info/balanco>

Etapa 01 (Exportação)

Etapa 02 (Adubação)

Etapa 03 (Balanço)

Etapa 01 (Exportação)

Etapa 02 (Adubação)

Cultura: Unidade:

Produção: Área:

Calcular

Limpar

Cultura: Soja

kg/ha

g/ha

N	<input type="text"/>	B	<input type="text" value="240"/>
P2O5	<input type="text" value="90"/>	Cu	<input type="text" value="110"/>
K2O	<input type="text" value="90"/>	Fe	<input type="text" value="400"/>
Ca	<input type="text" value="45"/>	Mn	<input type="text" value="270"/>
Mg	<input type="text"/>	Mo	<input type="text" value="13.5"/>
S	<input type="text" value="18"/>	Zn	<input type="text" value="1210"/>

Prosseguir

	kg/ha		g/ha
N	<input type="text" value="213.12"/>	B	<input type="text" value="87.12"/>
P2O5	<input type="text" value="45.34"/>	Cu	<input type="text" value="46.80"/>
K2O	<input type="text" value="81.22"/>	Fe	<input type="text" value="483.48"/>
Ca	<input type="text" value="10.44"/>	Mn	<input type="text" value="121.32"/>
Mg	<input type="text" value="8.28"/>	Mo	<input type="text" value="18.00"/>
S	<input type="text" value="10.80"/>	Zn	<input type="text" value="135.72"/>

Imprimir

Adubação tradicional de soja:
450 kg/ha do formulado
00-20-20 + 30 kg FTE



Etapa 01 (Exportação)

Etapa 02 (Adubação)

Etapa 03 (Balanco)

Produção: 60

Unidade: Sacas 60 kg (sc) / Área: ha

	Exportação	Adubação	Balanco	Desfrute	FBN
	kg/ha			%	
N:	213.12	0.00	0.00		213.12
P2O5:	45.34	90.00	44.66	50.38	
K2O:	81.22	90.00	8.78	90.24	
Ca:	10.44	45.00	34.56	23.20	
Mg:	8.28	0.00	-8.28		
S:	10.80	18.00	7.20	60.00	
<hr/>					
	g/ha			%	
B:	87.12	240.00	152.88	36.30	
Cu:	46.80	110.00	63.20	42.55	
Fe:	483.48	400.00	-83.48	120.87	
Mn:	121.32	270.00	148.68	44.93	
Mo:	18.00	13.50	-4.50	133.33	
Zn:	135.72	1210.00	1074.28	11.22	

Imprimir





14º Encontro Nacional
de Plantio Direto na Palha

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



**INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE**

Website:

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

Telefone:

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