

# Manejo de Nutrientes para Sistemas de Produção de Alta Produtividade

Dr. Valter Casarin  
IPNI Brasil



# 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**

<p><b>Dr. Terry L. Roberts, President</b> 3500 Redwood Lane, Suite 550 Foothill Research Center, CA 92309-2944 US Phone: +1 774-440-9355 Fax: +1 774-440-4849 Email: t.lroberts@ipni.net</p>	<p><b>Dr. E. Flóres, Senior Vice President, Americas and Oceania Group, and Director of Research</b> 2201 Research Park Way, Suite 201 Burlington, CO 80606 US Phone: +1 970-467-7490 Fax: +1 970-467-7490 Email: efloros@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Swetlana Ivanovska, Vice President, Eastern Europe, Central Asia Group, and Director of Central Asia</b> Pavlovskaya Str. 12, 121040 Moscow Russia Phone: +7 495 350 4684 Fax: +7 495 350 4684 Email: sivanovska@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Adrian H. Johnson, Vice President, Asia, Africa and Middle East Group and Director of Middle East</b> Suite 100, Impact House, 3000 Lakeshore Boulevard, Scarborough, ON M1W 4S4 Canada Phone: +1 306-664-8941 Fax: +1 306-664-8941 Email: ajohnson@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Steven J. Conroy, Vice President, Administration</b> 3500 Redwood Lane, Suite 550 Foothill Research Center, CA 92309-2944 US Phone: +1 774-440-9355 Fax: +1 774-440-4849 Email: s.conroy@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Robert L. Hill, Vice President, Americas and Oceania Group</b> 425 Zephyr Court Burlington, CA 95026 US Phone: +1 709-840-9349 Email: r.hill@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Vladimir Novak, Director, Southern and Eastern Europe</b> Baukovice C. 12494, 35, 12000 Prague 6 Czech Republic Phone: +420 272 318 120 Fax: +420 272 318 120 Email: vnovak@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Ping He, Director, China</b> PO Box 103, 621018 Adeline Park Building, 12 North Zhongyuan Street, Beijing 100015, P.R. China Phone: +86 10 82161026 Fax: +86 10 82161026 Email: pinghe@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Clifford S. Seyler, Nitrogen Program Director</b> PO Box 8100, Concord AB T20A4 US Phone: +1 303 326 8100 Fax: +1 303 326 8100 Email: cseyler@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Tom Bruchmann, Director, North America</b> 15500 Woodbine Ave Caledon, ON L7R 4H1 Canada Phone: +1 705 464-9449 Email: tom.bruchmann@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Mosir Anshamuddin, Program, Consulting Director, Middle East</b> Indian Institute of Science and Technology PO Box 3050, Bangalore 560 076 India Phone: +91 822 2751 2000 Fax: +91 822 2751 9700 Email: mosir@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Shunian Li, Deputy Director, China (Southwest)</b> PO Box 103, 621018 Adeline Park Building, 12 North Zhongyuan Street, Beijing 100015, P.R. China Phone: +86 10 82161026 Fax: +86 10 82161026 Email: shunianli@ipni.net</p>
<p><b>Gavin D. Sullivan, Editor</b> 3500 Redwood Lane, Suite 550 Foothill Research Center, CA 92309-2944 US Phone: +1 774-440-9355 Fax: +1 774-440-4849 Email: gdsullivan@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Thomas L. Jensen, Director, North America</b> 10240 Denney Road Saskatoon, SK S7N 4E8 Canada Phone: +1 306 664-6261 Fax: +1 306 664-6261 Email: t.jensen@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Mohamed El Ghannem, Consulting Director, North Africa</b> PO Box 589 SOFAP, 26004 Morocco Phone: +212 523 722 363 Fax: +212 523 722 363 Email: mehghannem@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Thomas Chmielecki, Director, South/East Asia</b> 200 S 310 S, Olathe Office Plaza Lehi, IA 52241 USA Phone: +604 452-296 Fax: +604 454 300 Email: tchmielecki@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Susan Phillips, Director, North America</b> 378 Bayview Road Owen Sound, ON, Canada N4L 3T8 US Phone: +1 519 839 8992 Email: sphilips@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Armando Tavares, Director, Mexico &amp; Central America</b> 3000 Redwood Lane, Suite 550 Foothill Research Center, CA 92309-2944 US Phone: +1 774-440-4849 Fax: +1 774-440-4849 Email: atavares@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Vahid Karimi, Deputy Director, Brazil (North and Northeast)</b> Anexo II, Interficiência, nº 350 - ISEPAC, Povoado Santa Helena 142 049-900, Piracicaba, SP Brazil Phone: +55 19 3453 5254 Fax: +55 19 3453 5254 Email: vkarimi@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Chian Kuei CHEN, Deputy Director, China (Southwest)</b> Weihua Laboratory Building Chinese Academy of Sciences Weihua, Weihua 274400, P.R. China Phone: +86 531 87114433 Fax: +86 531 87114433 Email: chenck@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Anika Swamin, Director, North America</b> 2423 Ergon Key Dallas, TX 75226 US Phone: +1 774 364 5588 Fax: +1 774 364 8199 Email: aswamin@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Rauli Saaremaa, Director, North America</b> Carapina Vilpas 194 577 av. Ipa Alti PO Box 977990, Oulu, Finland 90510 Phone: +358 1246 3793 Fax: +358 1246 814 Email: r.saaremaa@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Haidin Ibrahim, Deputy Director, Brazil (Southeast)</b> Rua Carolina, 1237 Povoado Interfência, Ipa Interfência, SP Brazil 7876-050 Phone: +55 19 3453 5254 Fax: +55 19 3453 5254 Email: haidin@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Chuan Kuei CHEN, Deputy Director, China (East)</b> 200 S 310 S, Olathe Office Plaza Lehi, IA 52241 USA Phone: +604 452-296 Fax: +604 454 300 Email: chenck@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Fernando O. Garcia, Director, Latin America - Southern Cone</b> Av Santa Rita 981, INIA BADO Alicia Herrera 4000, Argentina Phone: +54 240 2895099 Fax: +54 240 264 884 Email: fgarcia@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Rui Carlos, Deputy Director, Brazil (Southeast)</b> Anexo II, Interficiência, nº 350 - ISEPAC, Povoado Santa Helena 142 049-900, Piracicaba, SP Brazil Phone: +55 19 3453 5254 Fax: +55 19 3453 5254 Email: rcarlos@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Anand K. Singh, Deputy Director, India</b> PO Box 3050 SOFAP, 26004 Morocco Phone: +212 523 722 363 Fax: +212 523 722 363 Email: anandk@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Chuan Kuei CHEN, Deputy Director, China (East)</b> 200 S 310 S, Olathe Office Plaza Lehi, IA 52241 USA Phone: +604 452-296 Fax: +604 454 300 Email: chenck@ipni.net</p>
<p><b>Dr. Roberto M. Navarro, Director, Australia/New Zealand</b> 54 Rippon Street Northcote, VIC 3071 Australia Phone: +61 3 933 6375 Mobile: +61 428 71759 Email: rnavarro@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Enis A. N. Ibrahim, Deputy Director, Brazil (South)</b> Rua Carolina, 1237 Povoado Interfência, Ipa Interfência, SP Brazil 7876-050 Phone: +55 19 3453 5254 Fax: +55 19 3453 5254 Email: enis@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Haidin Ibrahim, Deputy Director, Brazil (Southeast)</b> Rua Carolina, 1237 Povoado Interfência, Ipa Interfência, SP Brazil 7876-050 Phone: +55 19 3453 5254 Fax: +55 19 3453 5254 Email: haidin@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Shamsa Zingoni, Director, Sub-Saharan Africa</b> UNKCH Centre Campus, Kano State PO Box 307300 Kano Nigeria, Nigeria Phone: +234 81 883320 Fax: +234 81 883320 Email: szingoni@ipni.net</p>
		<p><b>Dr. Anand K. Singh, Deputy Director, India</b> PO Box 3050 SOFAP, 26004 Morocco Phone: +212 523 722 363 Fax: +212 523 722 363 Email: anandk@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Shamsa Zingoni, Director, Sub-Saharan Africa</b> UNKCH Centre Campus, Kano State PO Box 307300 Kano Nigeria, Nigeria Phone: +234 81 883320 Fax: +234 81 883320 Email: szingoni@ipni.net</p>
		<p><b>Dr. Anand K. Singh, Deputy Director, India</b> PO Box 3050 SOFAP, 26004 Morocco Phone: +212 523 722 363 Fax: +212 523 722 363 Email: anandk@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Shamsa Zingoni, Director, Sub-Saharan Africa</b> UNKCH Centre Campus, Kano State PO Box 307300 Kano Nigeria, Nigeria Phone: +234 81 883320 Fax: +234 81 883320 Email: szingoni@ipni.net</p>
		<p><b>Dr. Anand K. Singh, Deputy Director, India</b> PO Box 3050 SOFAP, 26004 Morocco Phone: +212 523 722 363 Fax: +212 523 722 363 Email: anandk@ipni.net</p>	<p><b>Dr. Shamsa Zingoni, Director, Sub-Saharan Africa</b> UNKCH Centre Campus, Kano State PO Box 307300 Kano Nigeria, Nigeria Phone: +234 81 883320 Fax: +234 81 883320 Email: szingoni@ipni.net</p>



# Nosso site

Sobre o IPNI | Loja | Mapa do Site | Pesquisa | Português

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Publicações Pesquisas Notícias Tópicos Nutriente & Programas Regionais

Home / Programs / Americas and Oceania Group / Brasil

**Brasil**

- Página Inicial
- Sobre o IPNI
- Publicações
- Ferramentas Agronômicas
- Materiais Educativos e Informação
- Eventos
- Prêmios
- Portal - Manejo de Nutrientes 4Cs
- Projetos de Pesquisa
- Estatísticas

### Simpósio IPNI Brasil

AGRICULTURA DE PRECISÃO COMO FERRAMENTA PARA BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

4 a 6/OUTUBRO/2017  
Goiânia - GO

06 Jul 2017

### Simpósio IPNI Brasil sobre Agricultura de Precisão como Ferramenta para Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

O evento acontecerá em Goiânia, GO, no período de 4 a 6 de Outubro, e reunirá especialistas do Brasil e dos EUA.

Ler mais

**Próximos Eventos**

- 26 Jul 2017  
Webinar - Nutrient Management in Calcareous Soil  
Webinar  
<http://www.ipni.net/beagl...>
- 27 Jul 2017 - 28 Jul 2017  
III Simpósio sobre Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas em Sistema Plântio Direto  
Ponta Grossa, PR, Brasil  
<http://simposio.aeacg.org.br>
- 30 Jul 2017 - 04 Aug 2017  
36th Brazilian Congress of Soil Science  
Belém, Pará, Brazil  
<http://cbos2017.com.br/>
- 14 Aug 2017 - 18 Aug 2017  
XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia (XX CBAGRO)  
Petrolina-PE e Juazeiro-BA, Brasil  
<http://www.cbagro2017.com...>
- 16 Aug 2017 - 18 Aug 2017  
III Workshop de Fertilizantes (Tema: Uso eficiente de fertilizantes em sistemas integrados de produção)

### Agricultura brasileira

Brazil is the 5th largest country in the world (8,514,876 km<sup>2</sup>) with a population of 207 million people. Agriculture is highly developed (3rd biggest exporter) using 72.2 million ha of land with annual and perennial crops plus 180 million ha of pasture land. This 2016/17 season is expected to produce 234.3 million tons of grains out of 60.5 million ha. The country also holds 9.3 million ha of planted forests.

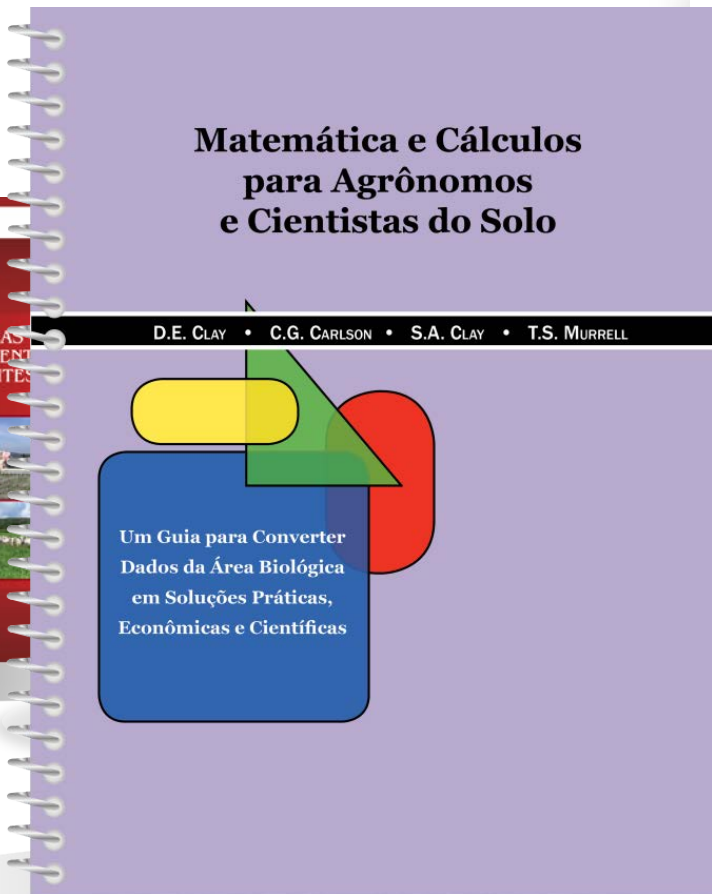
Ler mais

# http://brasil.ipni.net

Fale Conosco

- Dr. Luís Prochnow**  
Diretor Geral do IPNI Brasil  
  
Ler Bio
- Dr. Valter Casarin**  
Diretor Adjunto do IPNI Brasil  
  
Ler Bio
- Dr. Eros Francisco**  
Diretor Adjunto do IPNI Brasil  
  
Ler Bio

# Publicações do IPNI Brasil



 **IPNI**  
INTERNATIONAL  
PLANT NUTRITION  
INSTITUTE

**MISSÃO** Desenvolver e promover informações científicas sobre o manejo responsável dos nutrientes das plantas para o benefício da família humana

**INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS**  
Nº 158 JUNHO/2017  
ISSN 2311-9304

## LOCALIZAÇÃO DO FÓSFORO EM CULTURAS ANUAIS NA AGRICULTURA NACIONAL: SITUAÇÃO IMPORTANTE, COMPLEXA E POLÊMICA

Luis Ignacio Prochnow<sup>1</sup>  
Ávaro Villela de Resende<sup>2</sup>  
Adilson de Oliveira Junior<sup>3</sup>

Eros Artur Bohac Francisco<sup>4</sup>  
Valter Casarim<sup>5</sup>  
Paulo Sérgio Pavinato<sup>6</sup>

**E**ste artigo foi escrito em linguagem simples, sem referências à literatura científica, com a intenção de facilitar a transmissão da mensagem aos profissionais que atuam no campo e também aqueles que tomam decisões sobre os rumos da política agrícola brasileira. Pretende-se, nessa discussão, alinhar algumas perspectivas acerca das formas de otimizar a localização do fósforo (P) na adubação das culturas anuais no propósito de buscar maior eficiência na agricultura sob os pontos de vista agrônomo, econômico, ambiental e social. São oferecidas, ainda, sugestões sobre o melhor manejo do P na tentativa de conciliar as necessidades a curto, médio e longo prazos.

É preciso esclarecer que a presente discussão não tem o intuito de desmerecer qualquer posição sobre o assunto. Entende-se que a localização do P deve ser feita com base no conhecimento adquirido por meio da pesquisa e nas novas tendências impostas no campo advindas de novos desafios agrícolas e ambientais.

### FÓSFORO: NUTRIENTE DE USO COMPLEXO

É amplamente conhecido que o P é um nutriente para as plantas, sem o qual o sucesso da atividade agropecuária torna-se limitado, principalmente na região tropical. Em solos de baixa fertilidade, a aplicação de fertilizantes fosfatados se faz fundamental na viabilização da atividade rural.

No solo, o P tem atuação complexa, pois sofre interações com os microrganismos e as partículas de solo, em especial aque-

las com propriedades coloidais (orgânicas ou minerais de argila). Quando na solução do solo, o P pode ser precipitado por cátions (principalmente nas formas de P-Ca, P-Fe, P-Al), absorvido pelas plantas e microrganismos e adsorvido às partículas coloidais do solo. Inúmeros livros e artigos científicos abordam esse assunto de forma detalhada, porém, consideram diferentes aspectos, os quais podem ser divididos em dois grandes grupos: os fatos e as consequências.

As plantas absorvem o P da solução do solo como ions  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  e  $\text{HPO}_4^{2-}$ . O fato principal a ser destacado é que o P é um elemento químico com grande probabilidade de ser modificado na solução do solo, passando da forma iônica para formas menos disponíveis às plantas, dificultando, assim, a absorção pelas raízes. A preferência seria para que a planta prevalecesse como dreno principal do nutriente e não os componentes do solo, mas não é assim que ocorre, por razões químicas e biológicas.

Ao longo do tempo ficou claro que o P, embora seja exigido pelas plantas em quantidades menores que outros macronutrientes (N, K, S, Ca e Mg), precisa normalmente ser aplicado em quantidades maiores do que os demais. Complicado para os legos entender que, sendo menos exigido, ele deve ser aplicado em maior quantidade. No entanto, é isto mesmo que ocorre! O fósforo tem desvios importantes que o retiram do dreno planta e o levam para outros drenos do solo que diminuem a eficiência agrônoma da adubação fosfatada.

Em função dessa realidade, a pesquisa agrônoma foi estabelecendo mecanismos para aumentar a eficiência da aplicação

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Diretor do IPNI, Programa Brasil, Piracicaba, SP; email: [iprochnow@ipni.net](mailto:iprochnow@ipni.net)  
<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Empresa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.  
<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Empresa Soja, Londrina, PR.  
<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Diretor Adjunto do IPNI, Programa Brasil, Rondópolis, MT.  
<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Florestal, Diretor Adjunto do IPNI, Programa Brasil, Piracicaba, SP.  
<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, Piracicaba, SP.



# IPNI - ferramentas

FertRec

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 de DRIS Modelo de FERTIGRAMA

Descrição de Descrição de

## BALANÇO DE NUTRIENTES NAS CULTURAS

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

<http://ipni.info/balanco>

	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	

DRIS

HISTÓRICO DA FERTILIDADE DO SOLO

Versão Beta 1.0 - Experimental

Nome: João De Almeida Soares Estado: Campo Verde Estado: MT

Faixa: Estrada 23 Propriedade: Angicos

ANO: 2010

ANÁLISE: 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014

Elementos: 2010 2011 2012 2013 2014

FERTIGRAMA

DRIS

INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE

Block 701 - Caixa Postal 20010-000 - 20010-000 - Pirajubá - SP

# Empreendedorismo



**Empreendedorismo:** significa empreender, resolver um problema ou situação complicada.

Empreender é também **agregar valor**, saber **identificar oportunidades** e transformá-las em um **negócio lucrativo**.

Um **empreendedor** é um indivíduo que não espera as coisas acontecerem, mas é uma **pessoa pró-ativa**, ou seja, faz as coisas acontecerem. Um empreendedor está altamente **motivado**, tem boas ideias e sabe como **implementá-las** de forma a alcançar os seus **objetivos**. Um empreendedor é alguém que não tem medo de iniciar projetos de uma forma arrojada.

O empreendedorismo está **fortemente relacionado** com a **inovação**, porque pode significar criar riqueza através de novos produtos, **novos métodos de produção**, novos mercados, novas formas de organização etc.

# Empreendedorismo: O que é?



Empreendedorismo é a arte de fazer acontecer com motivação e criatividade.





Em qualquer definição de empreendedorismo encontram-se, pelo menos, os seguintes aspectos referentes ao empreendedor :

- Iniciativa para criar/innovar e paixão pelo o que faz.
- Utiliza os recursos disponíveis de forma criativa transformando o ambiente social e econômico onde vive.
- Aceita assumir os riscos e a possibilidade de fracassar.

# Afinal quem é o empreendedor?

- É alguém - uma pessoa - **que empreende** - que constrói algo novo;
- Alguém que possui uma **visão à frente** - enxerga o futuro - e se propõe a construí-lo;
- Alguém que tem **motivação e energia** para promover mudanças;
- É um **agente de transformação!**
- **O empreendedor é alguém que não está satisfeito com o estado das coisas e deseja construir o novo;**



# Conjunto de Planejamento

## Busca de Informações

Necessidades dos clientes, competência dos concorrentes e condições dos fornecedores: este é o seu universo. Conheça-o.



- Dedicar-se pessoalmente a obter informações sobre seus projetos e possíveis parcerias.
- Investigar pessoalmente como fabricar um produto ou fornecedores e concorrentes.
- Consultar especialista para obter assessoria técnica e comercial.

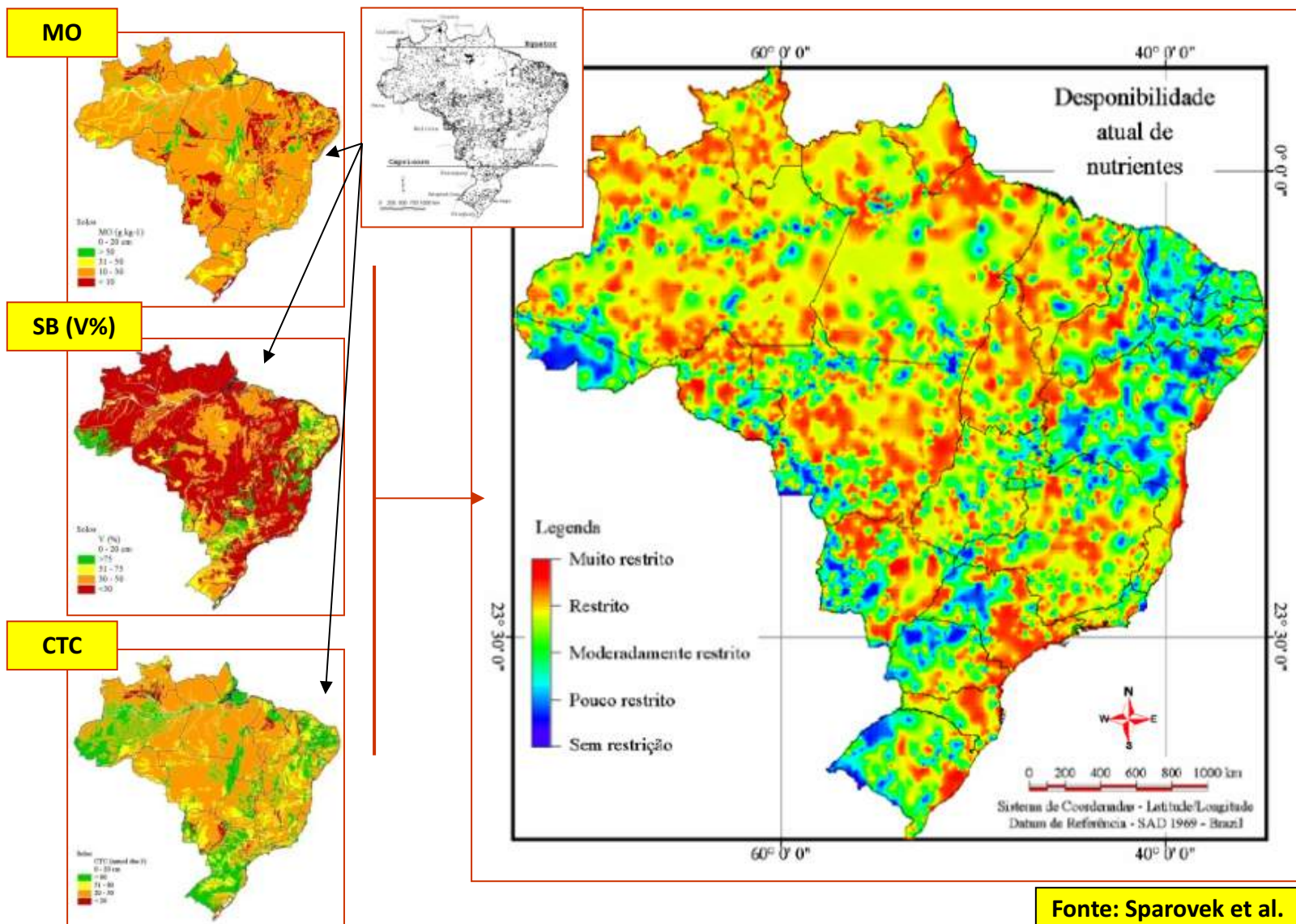
“O homem pode  
tanto quanto sabe”.

Francis Bacon

# **Busca pela Alta Produtividade**

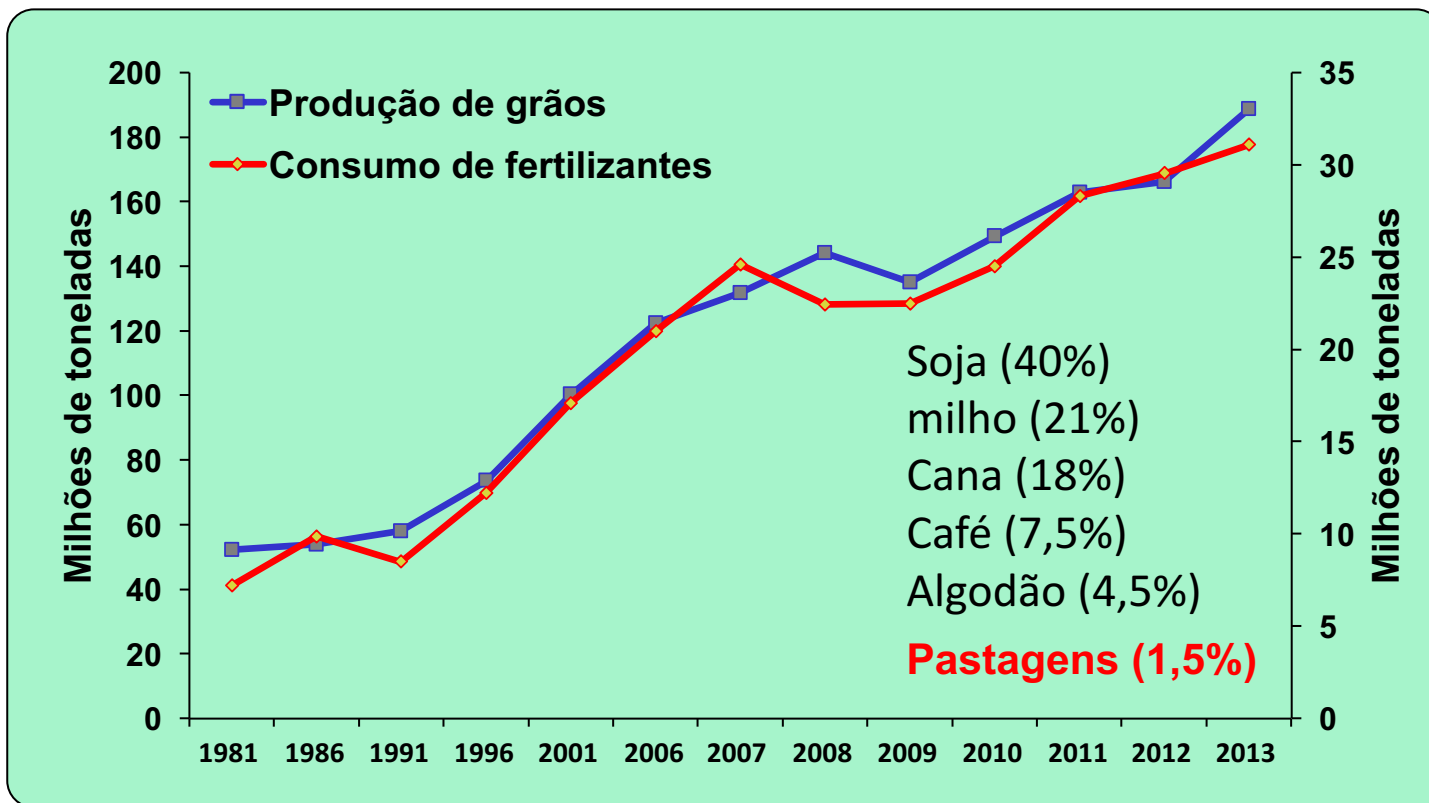
# **Busca pela Máxima Produtividade Econômica**

# Classes de restrição dos solos brasileiros em relação à fertilidade química





# 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



- ✓ Os solos não criam nutrientes... eles possuem quantidades definidas e armazenam parcialmente o que é adicionado.
- ✓ Em uma agricultura sustentável, os nutrientes removidos pelas culturas devem ser repostos.

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

Balço de Nutrientes	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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



## Desfrute médio obtido com o uso de fertilizantes (2009-2012)

Região/Estado	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	(%)		
SP	85	54	83
MT	56	57	81
MG	44	36	55
PR	77	70	107
BA	57	34	64
MA	109	40	77
PI	80	40	70
Brasil	65	53	82

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



# Interpretação do Balanço de Nutrientes

---

**BN = 100:** quantidade de nutrientes removido igual a entrada. Nenhum sistema biológico pode ser 100% eficiente. O objetivo de 100 é irreal;

**BN < 100:** está sendo mais aplicado que removido. Nutriente não removido pode estar armazenado no solo e/ou fluindo pelo ambiente;

**BN > 100:** Nutriente está sendo mais removido que aplicado. Está sendo extraído do solo causando o esgotamento da fertilidade do solo.

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

Cultura	Desfrute médio (%)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> 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

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





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

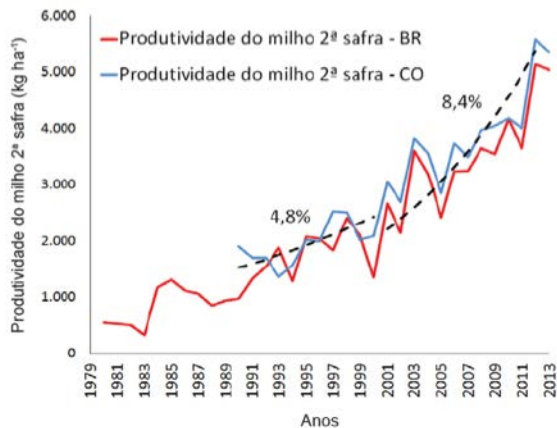
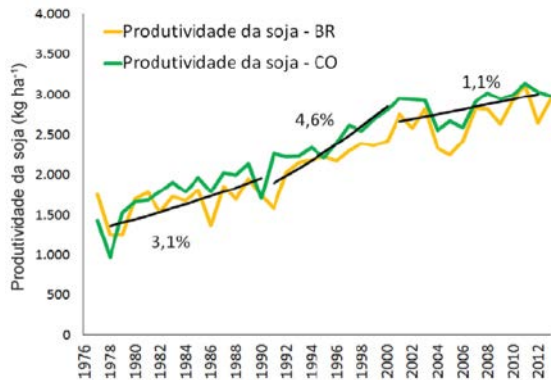




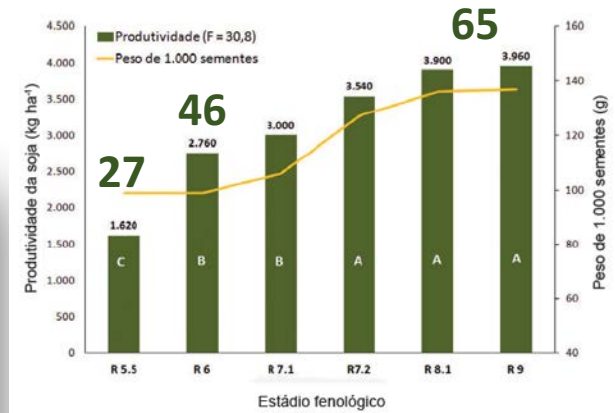
# Desafios atuais para o aumento da produtividade da soja

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.



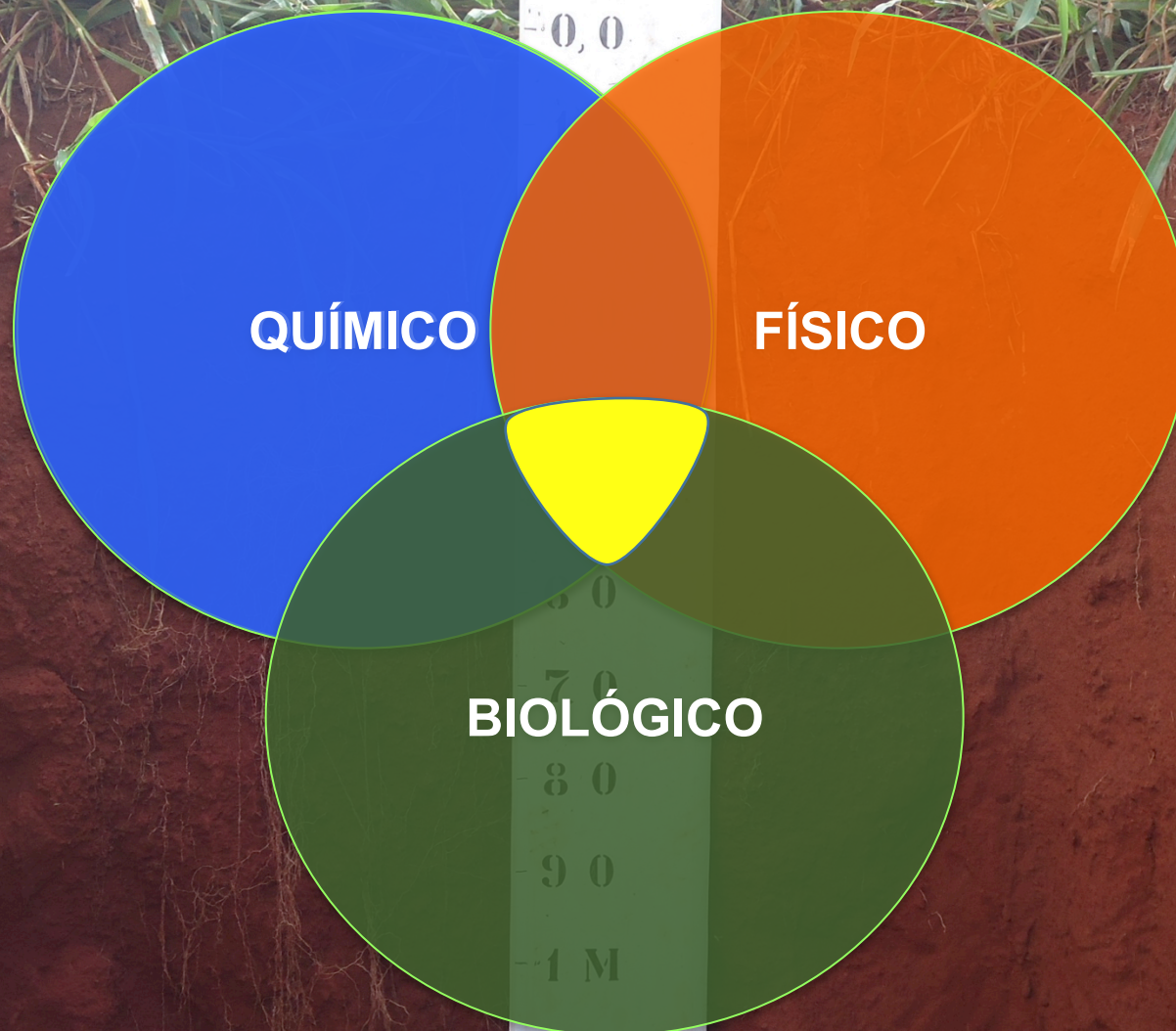
**Figura 8.** Produtividade e peso de mil sementes de soja (cultivar TMG1176) em função da época de dessecação em pré-colheita. Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Scott-Knott ( $p > 0,10$ ).  
 Fonte: Kappes et al. (2012).



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



# Interação positiva na construção do perfil do solo





**QUÍMICO**

0,0

1 0

2 0

3 0

4 0

0,5 M

6 0

7 0

8 0

9 0

1 M

1 0

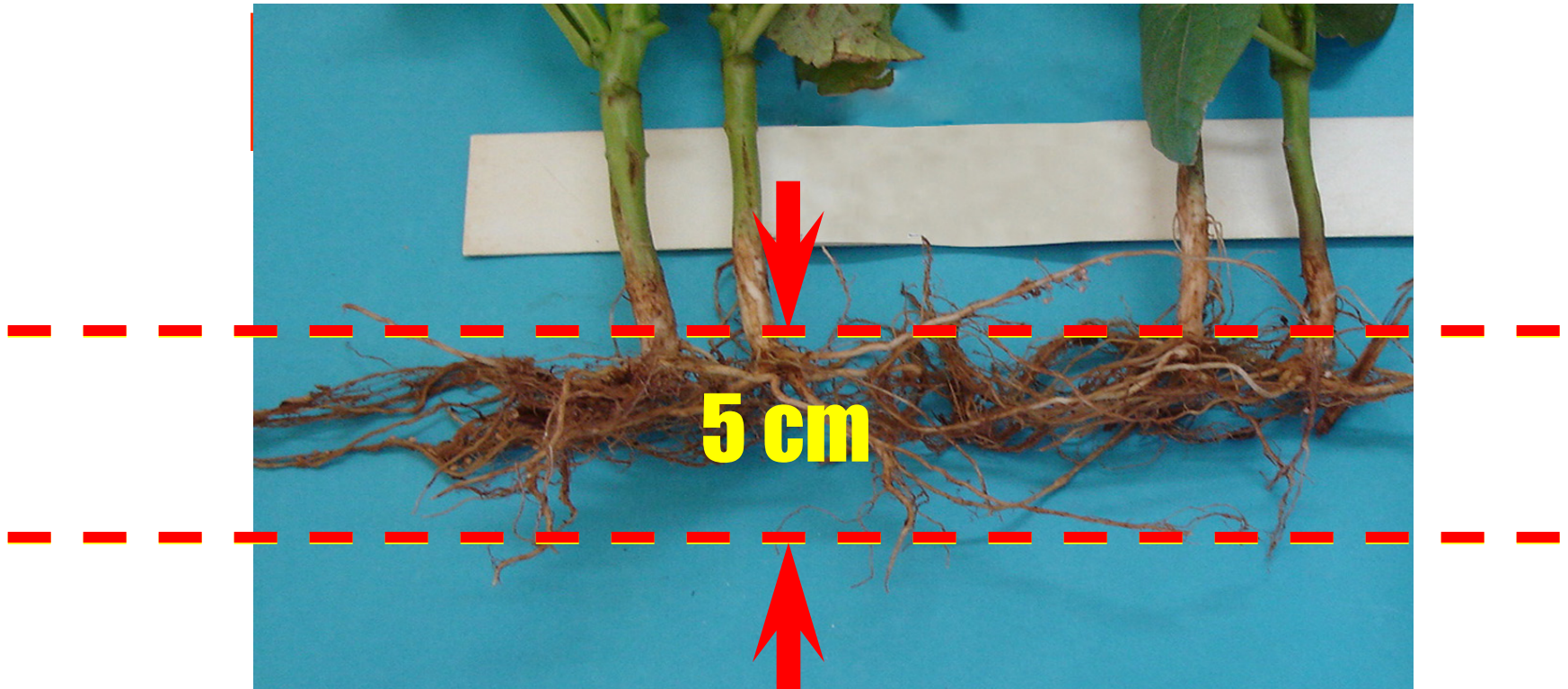
# Estratificação química do perfil: avaliação da “real” fertilidade do solo

Prof	pH CaCl <sub>2</sub>	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V
cm		mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%
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)



## Perfil do solo: *um pouco de reflexão*



Os possíveis efeitos: (i) de compactação, (ii) acidez, (iii) a fertilidade de superfície, ou (iv) uma combinação de dois ou mais fatores

**Nestas condições, as raízes crescem sempre superficialmente**

# CALAGEM

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



## Efeito do pH do solo na concentração de P em folhas

Cultura e local	pH CaCl <sub>2</sub>	P Foliar (g Kg <sup>-1</sup> )	P - Solo(mg dm <sup>-3</sup> )			
			Mehlich 1	Bray 1	Olsen	Resina
Feijão Pariqüera-Açu Organic Soil	3.8 d *	2.44 b	17 a	20 a	41 a	33 b
	4.2 c	3.21 a	18 a	21 a	33 b	36 ab
	4.7 b	3.25 a	18 a	20 a	26 c	38 ab
	5.1 a	3.26 a	19 a	18 a	19 d	43 a
	5.2 a	3.25 a	20 a	19 a	21 d	43 a
Girasol Mococa\ Ultisol	4.3 c	2.79 c	12 b	24 a	17 a	22 b
	4.6 c	3.27 b	12 b	22 a	17 a	26 ab
	5.3 b	3.81 a	16 a	25 a	16 a	33 ab
	5.5 ab	3.87 a	15 a	20 a	12 a	35 a
	5.7 a	3.80 a	16 a	20 a	12 a	37 a
Soja Mococa Ultisol	4.3 a	1.85 c	6 a	15 a	10 a	13 c
	4.8 d	2.06 bc	7 a	16 a	11 a	16 c
	5.5 c	2.44 ab	5 a	13 a	7 a	17 bc
	6.1 b	2.26 a	7 a	17 a	8 a	22 ab
	6.4 a	2.55 a	7 a	15 a	8 a	27 a
Soja Ribeirão Preto Oxisol	4.5 d	2.35 b	9 a	20 a	18 a	16 c
	4.9 c	2.69 ab	8 a	22 a	15 ab	19 bc
	6.1 b	2.88 a	8 a	20 a	13 ab	23 b
	6.6 a	2.85 a	10 a	24 a	12 b	34 a



# Efeito da acidez do solo na nodulação da soja

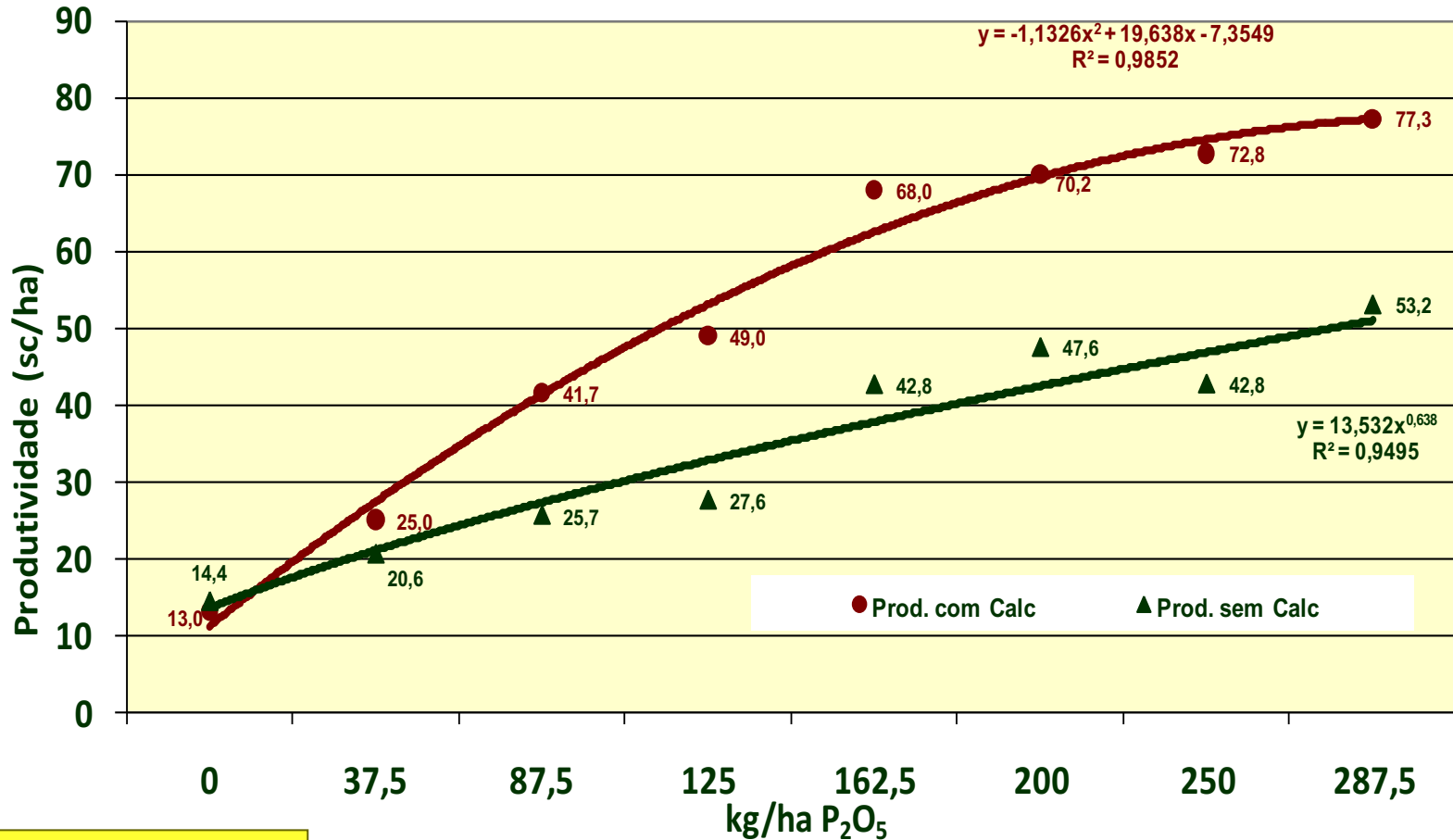


Foto: cortesia de Leandro Zancanaro



# 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.

# GESSAGEM

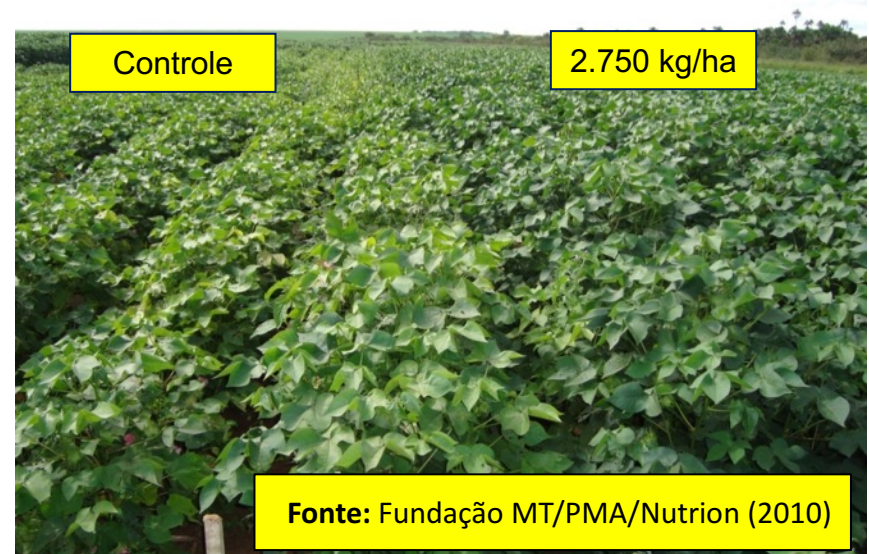
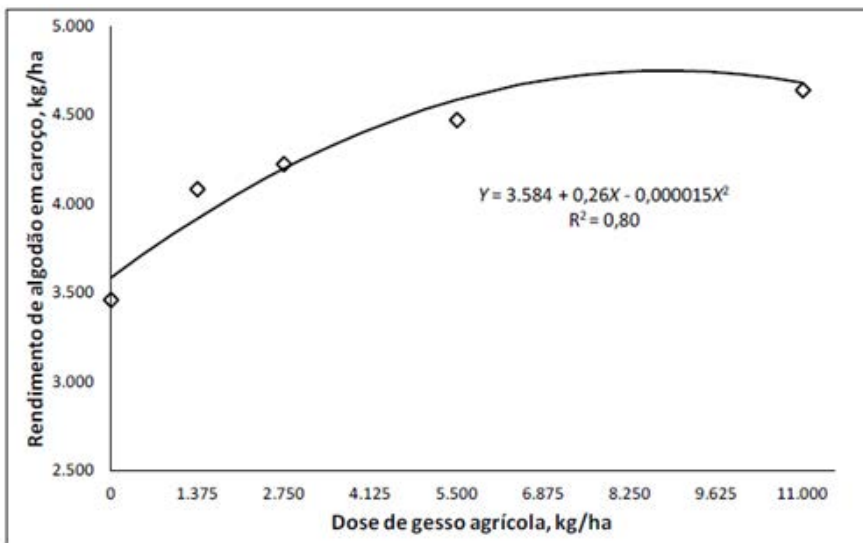
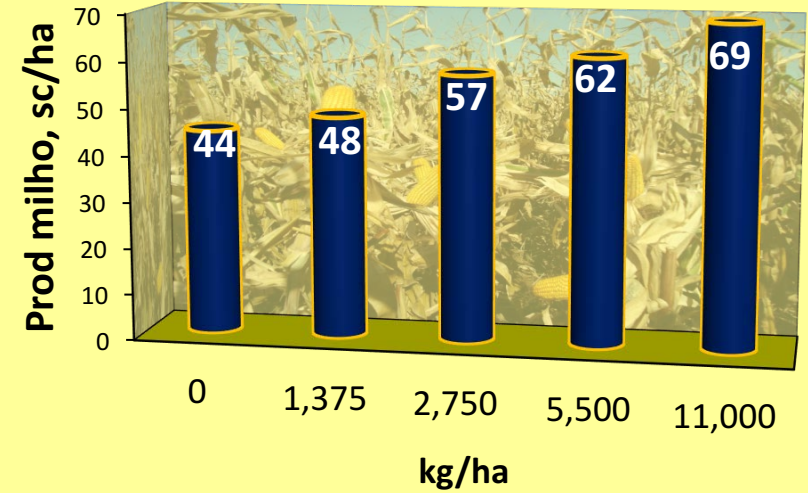
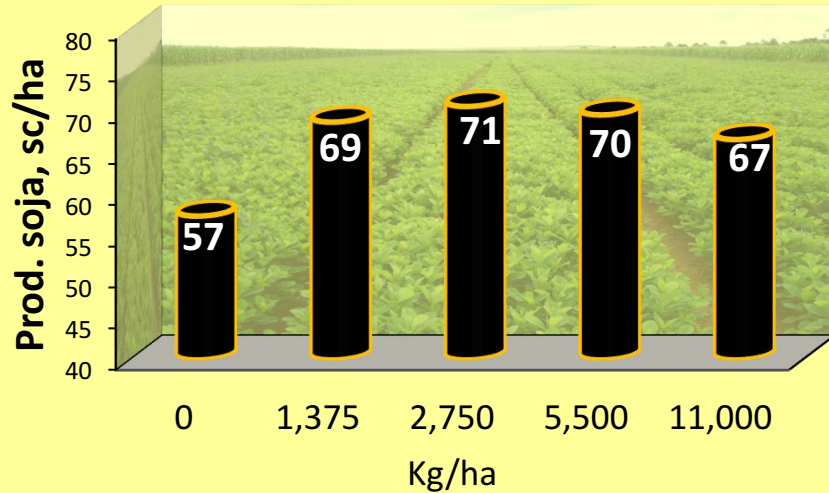
# Efeito do uso de gesso na produtividade da soja, do milho e do algodão

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

Prof.	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	CTC	m	V
cm			mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%	%
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/Nutrien

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



Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrion (2010)





**Desenvolvimento das raízes do algodoeiro em profundidade, em ausência e em presença de gesso (cada quadrícula mede 15 cm x 15 cm), por ocasião da floração plena, em 22 de março de 2006**



**Sem gesso**



**3 t ha<sup>-1</sup> de gesso**

## Absorção de nutrientes pela parte aérea da planta de cevada em função da calagem e da aplicação de doses de gesso

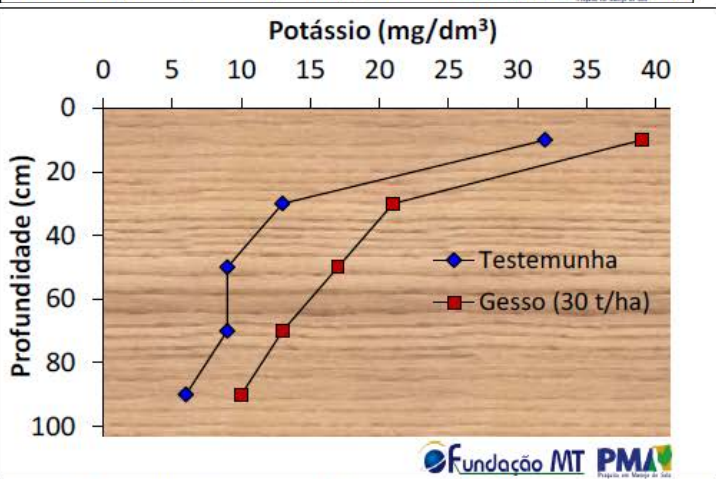
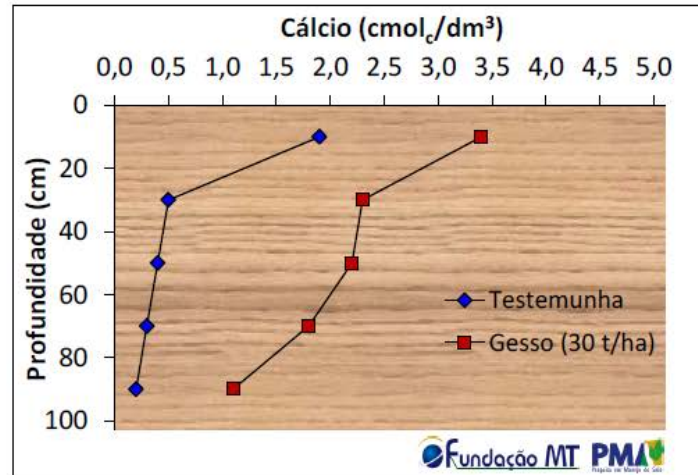
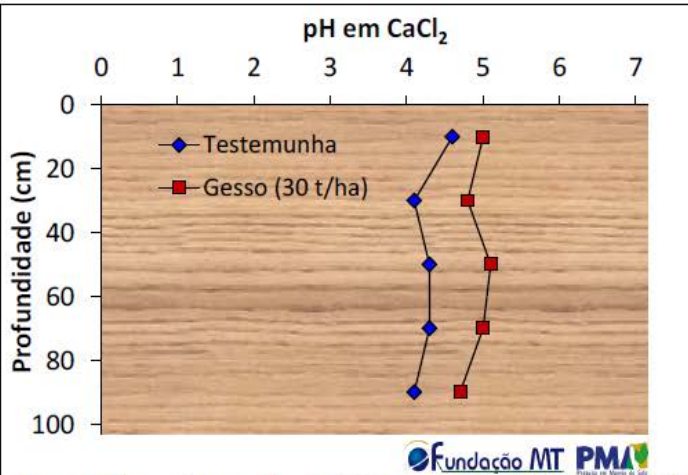
Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
	g.kg <sup>-1</sup>					
Calagem						
Sem calcário	107,4	6,9	185,4 b	23,2	15,6	12,9
Calcário na superfície	128,8	8,2	207,7 ab	32,7	13,3	15,6
Calcário incorporado	138,9	7,2	237,6 a	32,3	16,1	17,2
Valor F	6,03ns	4,23ns	7,59*	3,82ns	4,48ns	1,87ns
CV (%)	18,1	18,2	14,5	35,0	16,0	36,1
Gesso, t.ha <sup>-1</sup>						
0	109,3	5,4	192,3	26,6	14,4	5,7
3	115,5	7,8	178,1	25,0	15,2	11,7
6	141,6	7,9	227,9	30,6	15,6	20,6
9	133,8	8,6	242,7	35,3	14,9	22,8
Efeito	L**	L**	L**	L**	ns	L**
CV (%)	18,9	29,2	17,1	24,2	23,9	27,6

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5%. L: efeito linear por regressão. ns: Não significativo a 5%, \*\*:Significativo a 1%.

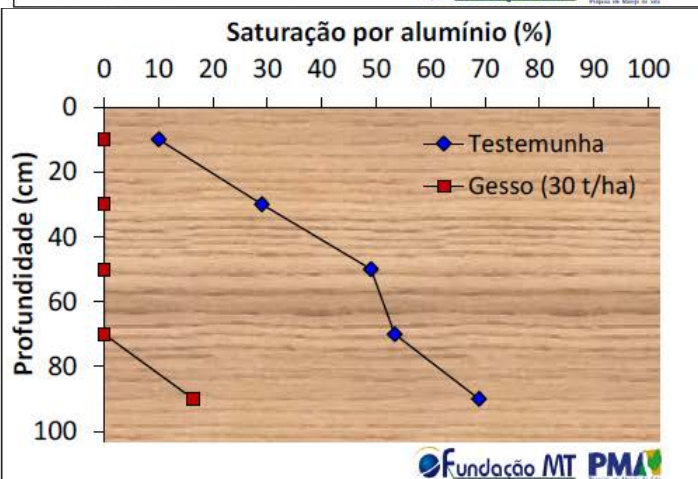
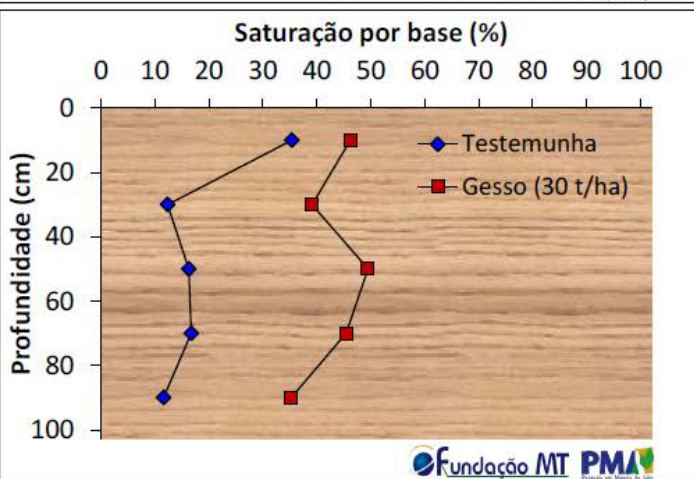
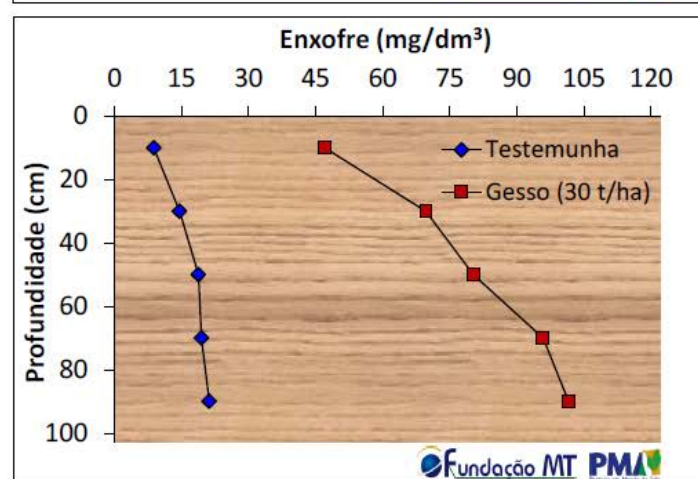
Extraído de E.F. Caires et al.

Fonte: Bragantia, Campinas, 60(3), 213-223, 2001.





**Os principais efeitos da aplicação de gesso no solo**



# ADUBAÇÃO FOSFATADA

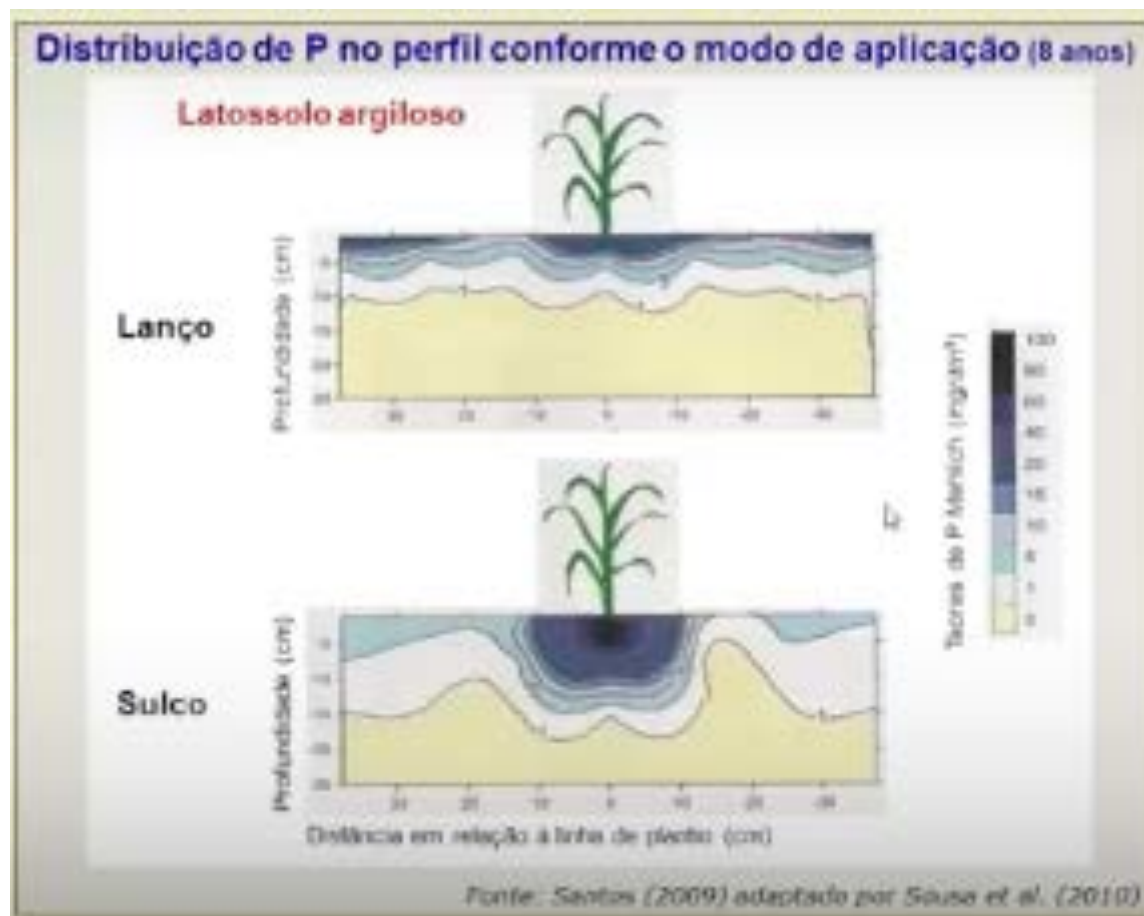


# Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



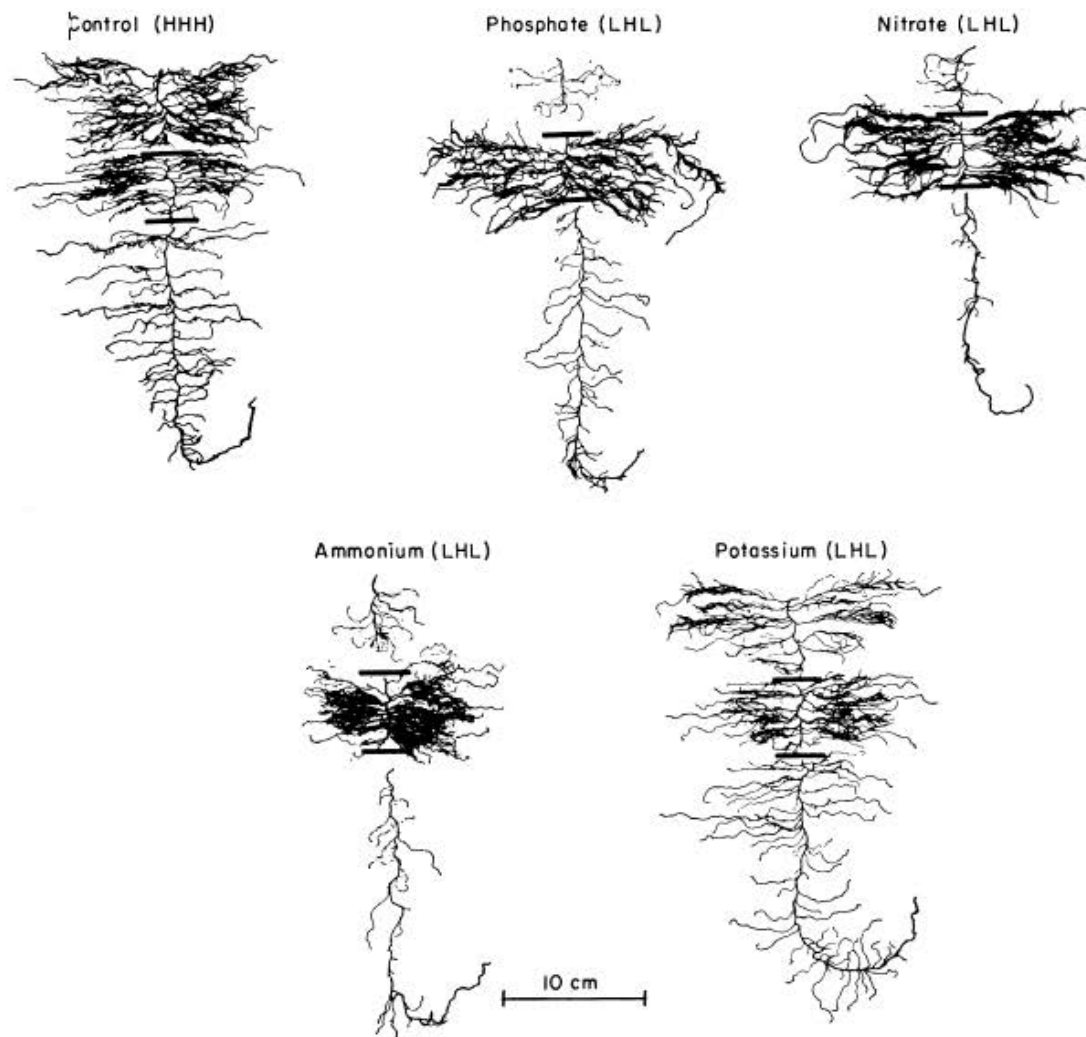


# Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*



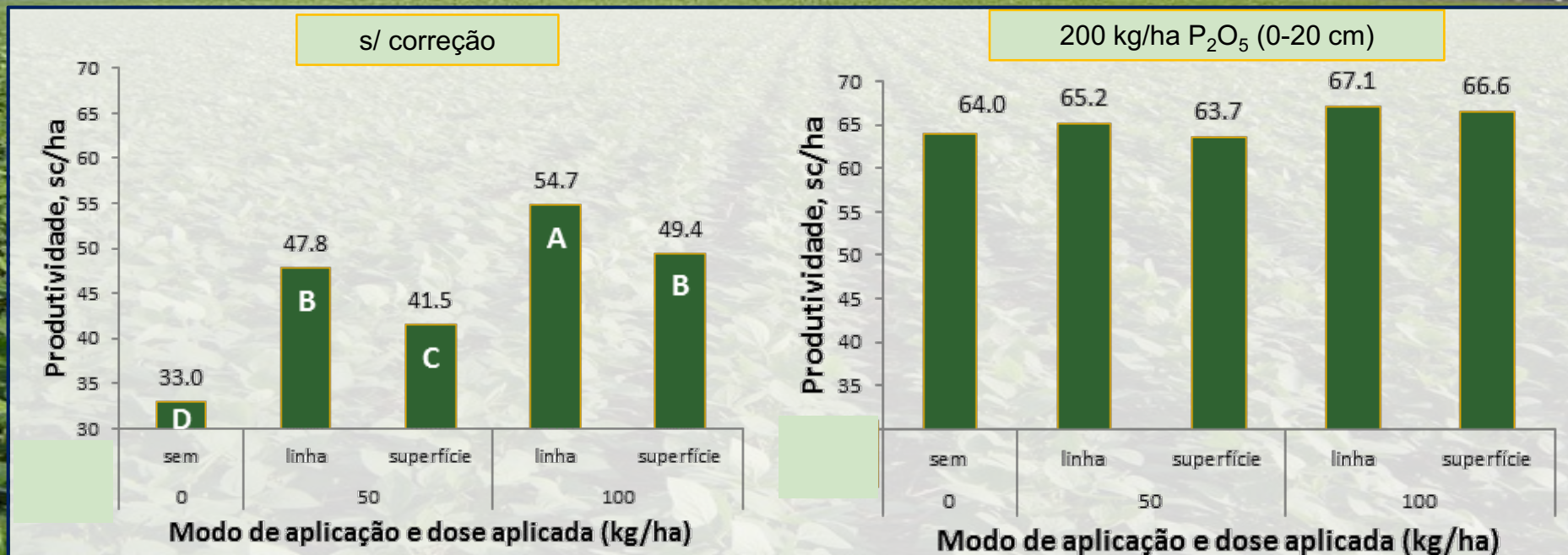
Fonte: Vilela (2013). <http://brasil.ipni.net/article/BRS-3228>

# CRESCIMENTO DO SISTEMA RADICULAR EM FUNÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE NUTRIENTES EM REGIÕES ESPECÍFICAS DO SOLO (ESTUDO EM RIZOTRONS)



# 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/dm<sup>3</sup>)



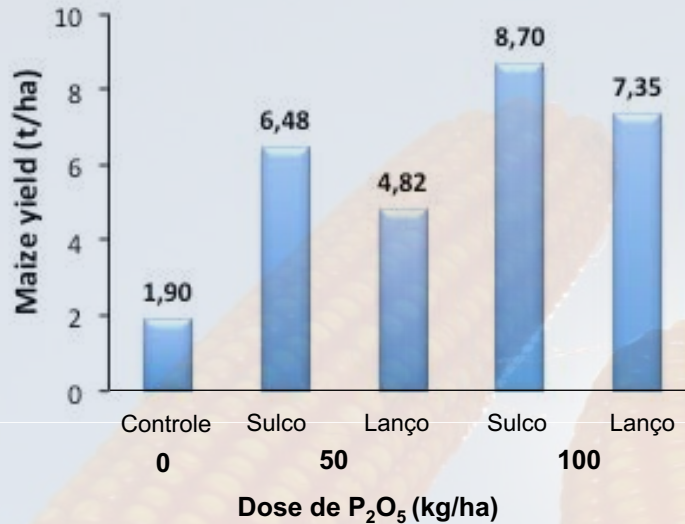
Fonte: Fundação MT/PMA (2011)

20/11/2008

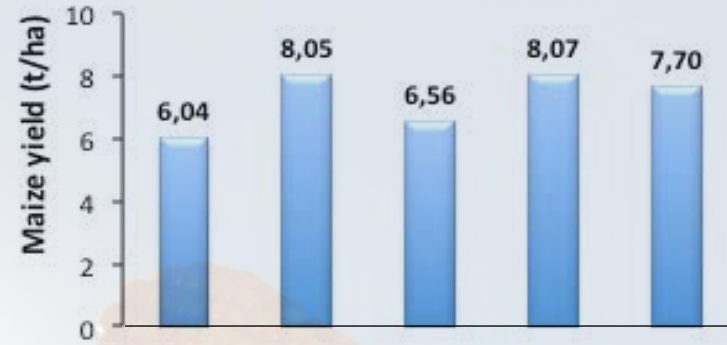


# Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*

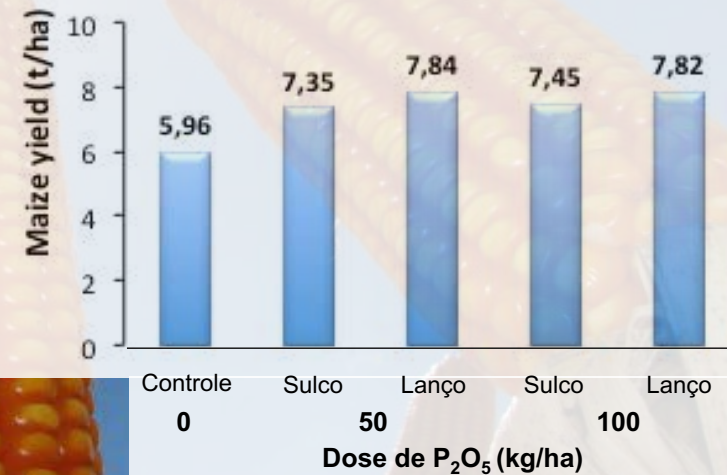
Control (no correction)



200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (unincorporated)

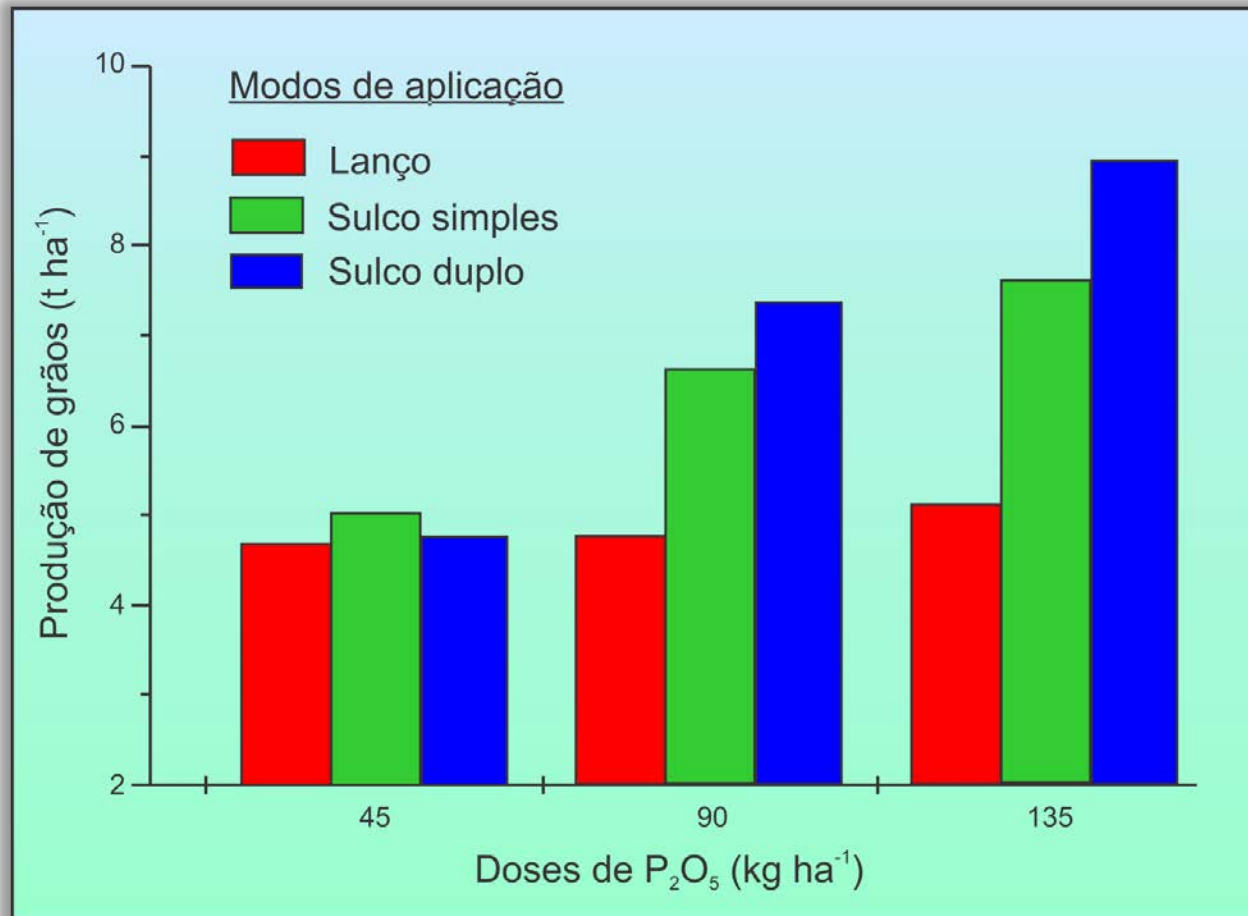


200 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (incorporated, 20 cm)



Fonte: Fundacao MT (2014).

## Efeito dos modos de aplicação do fertilizante fosfatado na produção de grãos de milho, em Uberaba-MG



# Adubação fosfatada em superfície: *como decidir?*

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

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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 localização é uma possibilidade.

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



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

## Milho

(Média "nacional", 8 t/ha)



N



P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



K<sub>2</sub>O

## Soja

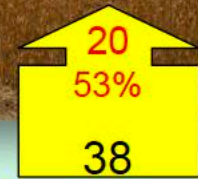
(Média "nacional", 3 t/ha)



N



P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>



K<sub>2</sub>O

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

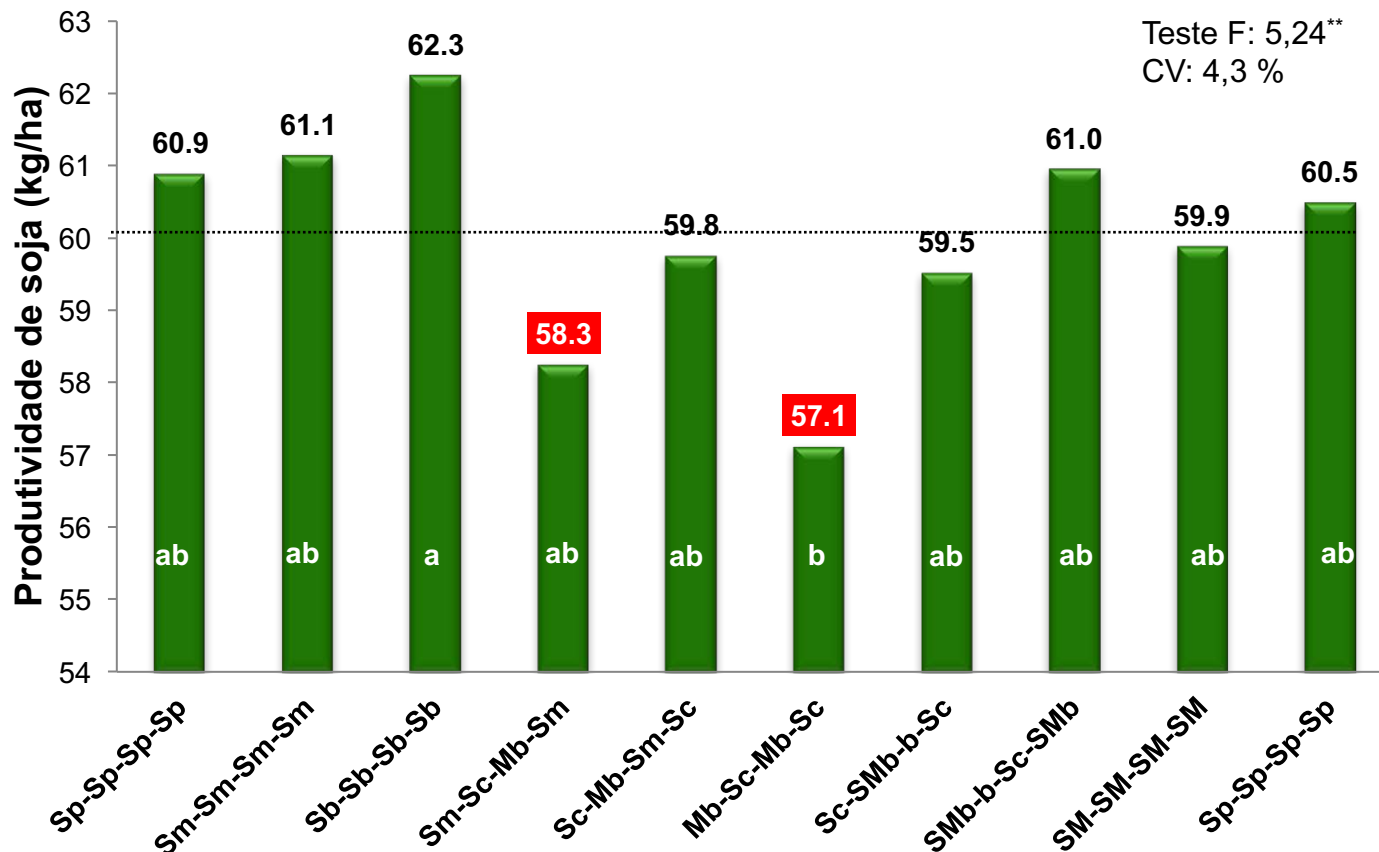
Fonte: Embrapa (2008)



# ADUBAÇÃO NITROGENADA

# Adubação nitrogenada na soja: *é necessária?*

Produtividade média de soja nos quatro primeiros anos do estudo



*Adubação anual:*

## **Soja**

50 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (SSP)  
120 kg/ha K<sub>2</sub>O (KCl)  
30 kg/ha S (SSP)  
0,5 kg/ha B

## **Milho Safra**

(180 sc/ha)  
50 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (MAP)  
60 kg/ha K<sub>2</sub>O (KCl)  
120 kg/ha N (Ureia)  
1,5 kg/ha Zn

## **Milho Safrinha**

(113 sc/ha)  
50 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (MAP)  
60 kg/ha N (Ureia)  
1,5 kg/ha Zn

Fonte: Fundação MT (2013)

## 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 <sup>-1</sup>	PFP plantas ha <sup>-1</sup>	Soja verão 2011/12 AFP cm	PROD kg ha <sup>-1</sup>
<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 <sup>NS</sup>	3,56 <sup>**</sup>	1,21 <sup>NS</sup>
CV (%)	–	5,4	12,5	8,2
Média geral	7.842	411.667	64,7	3.852

<sup>\*\*</sup> e <sup>NS</sup> – 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		g	kg/ha
<b>Sem N</b>	11,2	59	1,0	5,8	20,3	29,2	0,0	161,2	3,750	62,5
<b>Com N</b>	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 —
<b>Inoculação (I)</b>			
Sem		95,7 b	52,5 b
Com		101,5 a	56,5 a
<b>Modo de aplicação do N (M)</b>			
Semeadura (lanço)		102,8	54,8
Cobertura (R1)		94,3	54,2
<b>Dose de N (D)</b>			
0 kg ha <sup>-1</sup>		95,9	53,3
80 kg ha <sup>-1</sup>		99,6	55,7
160 kg ha <sup>-1</sup>		100,1	53,8
240 kg ha <sup>-1</sup>		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.

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



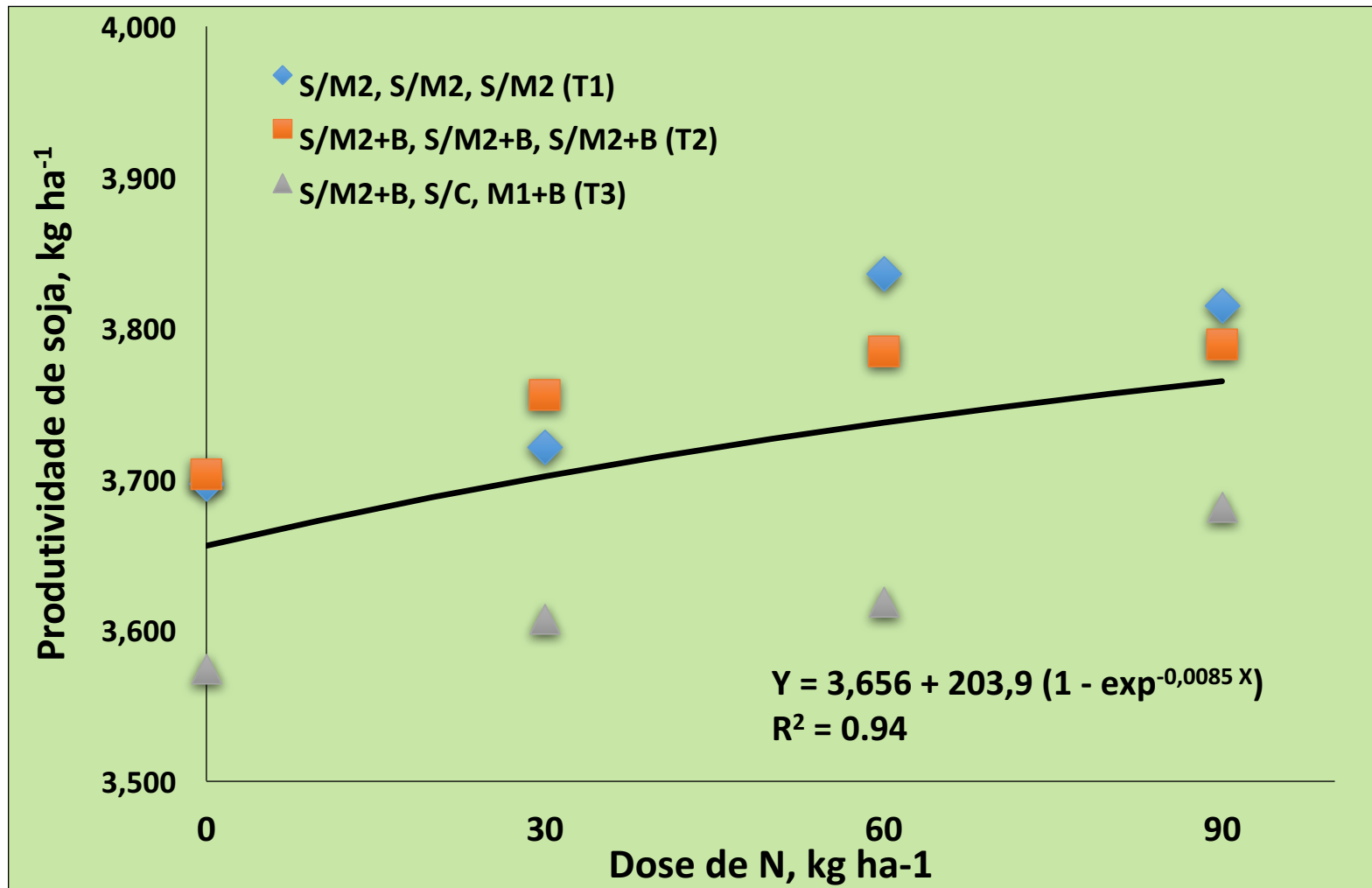
66,0 sc/ha

60 N

90 N

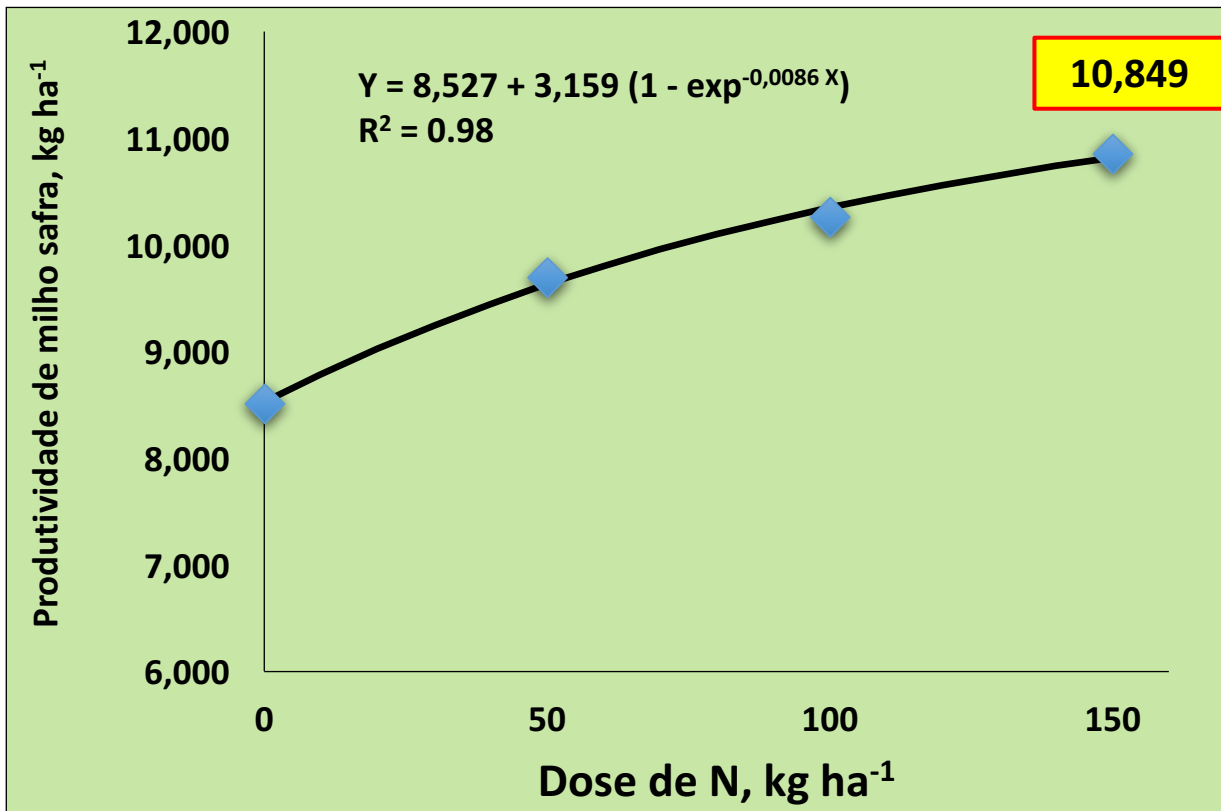


# Rendimento de soja em função da rotação de culturas e de doses de N aplicadas no milho safrinha – Projeto Milho Global



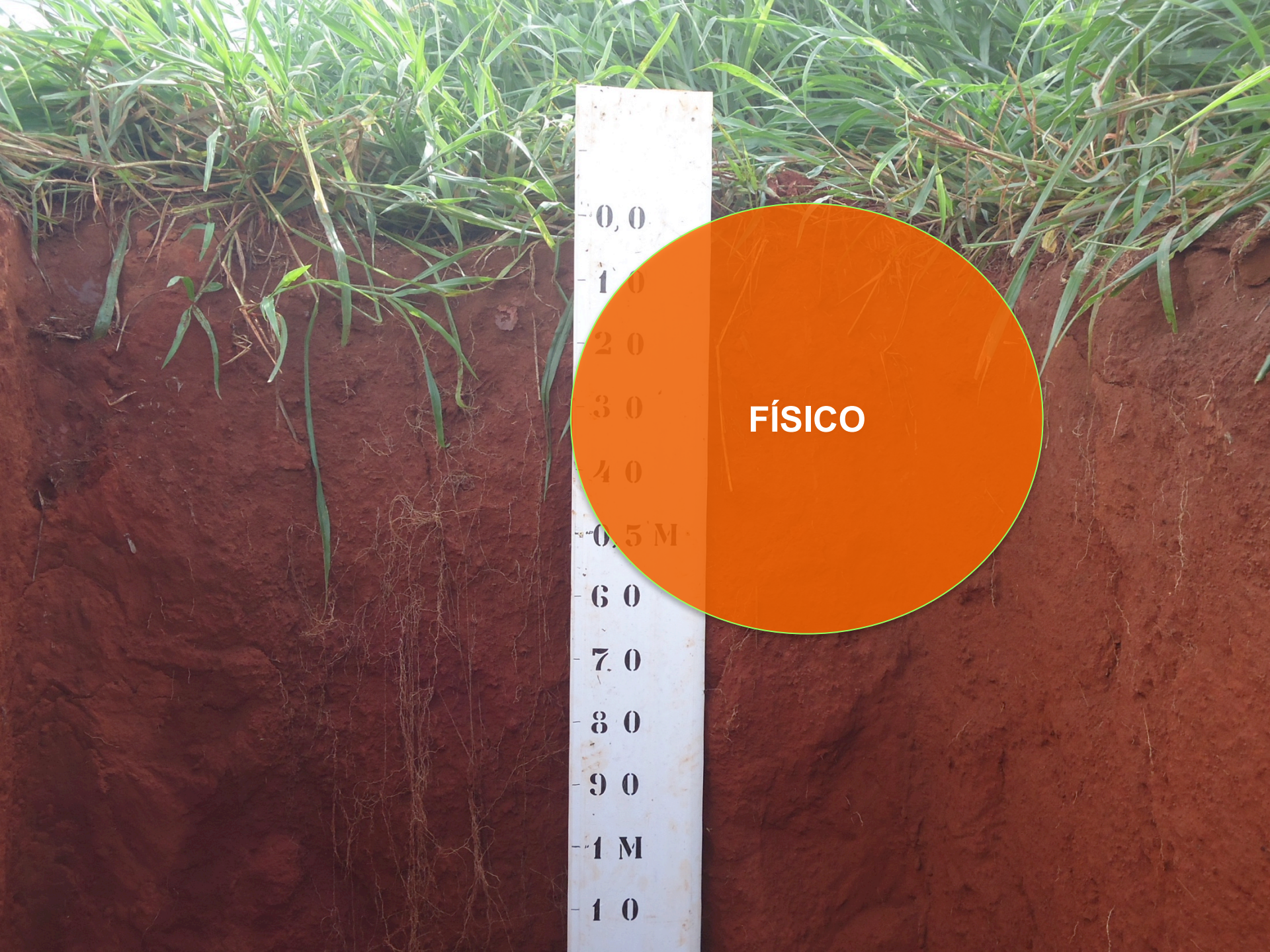
Fonte: IPNI e Fundação MT/PMA (2014)

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



Fonte: IPNI e Fundação MT/PMA (2014)





0,0

1 0

2 0

3 0

4 0

0,5 M

6 0

7 0

8 0

9 0

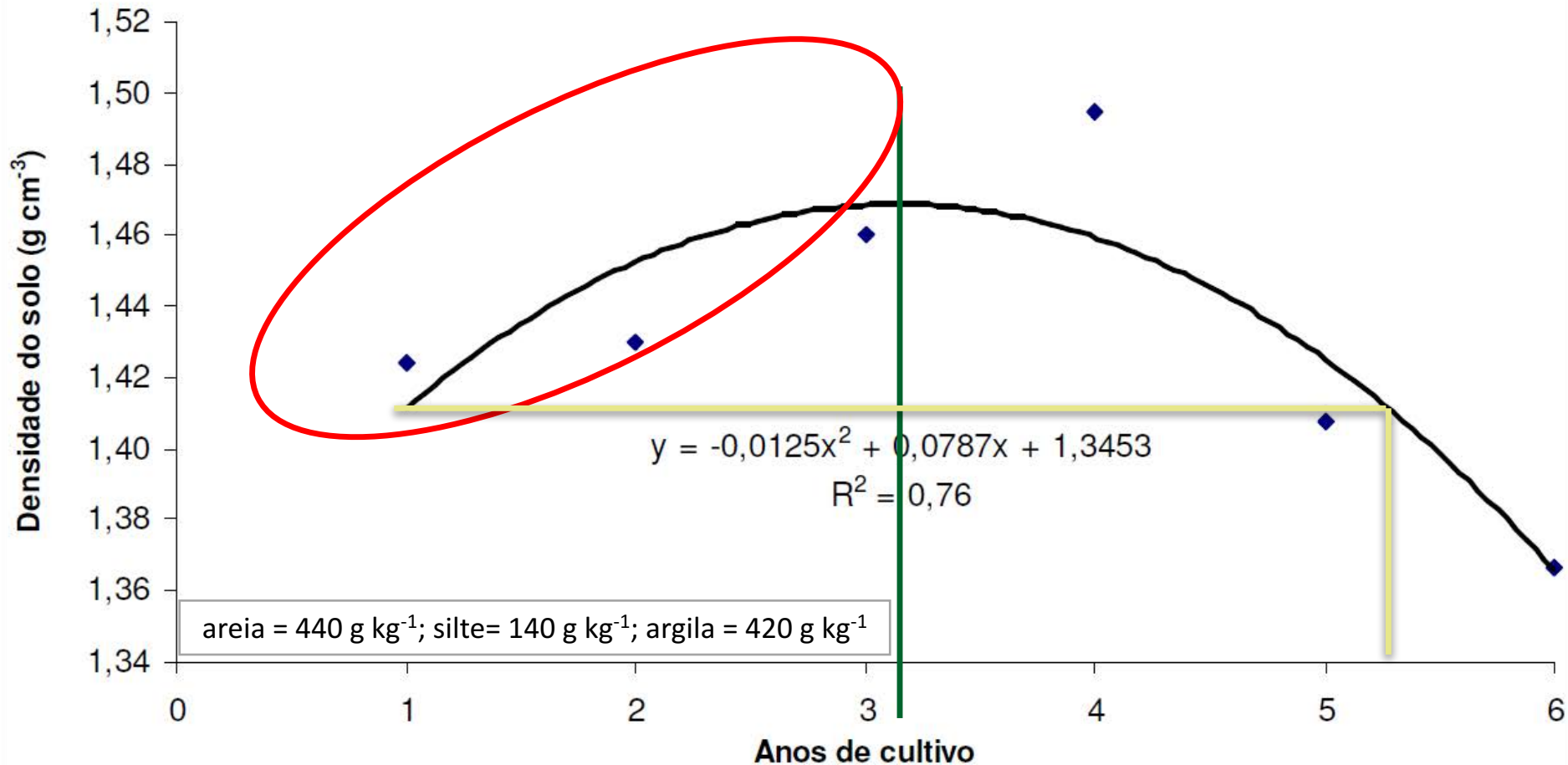
1 M

1 0

**FÍSICO**



# A compactação do solo



A variação da densidade do solo na camada de 0-20 cm no cultivo contínuo de mais de seis anos, Santo Antônio de Goiás, GO. Fonte: Silveira et al. (2008)

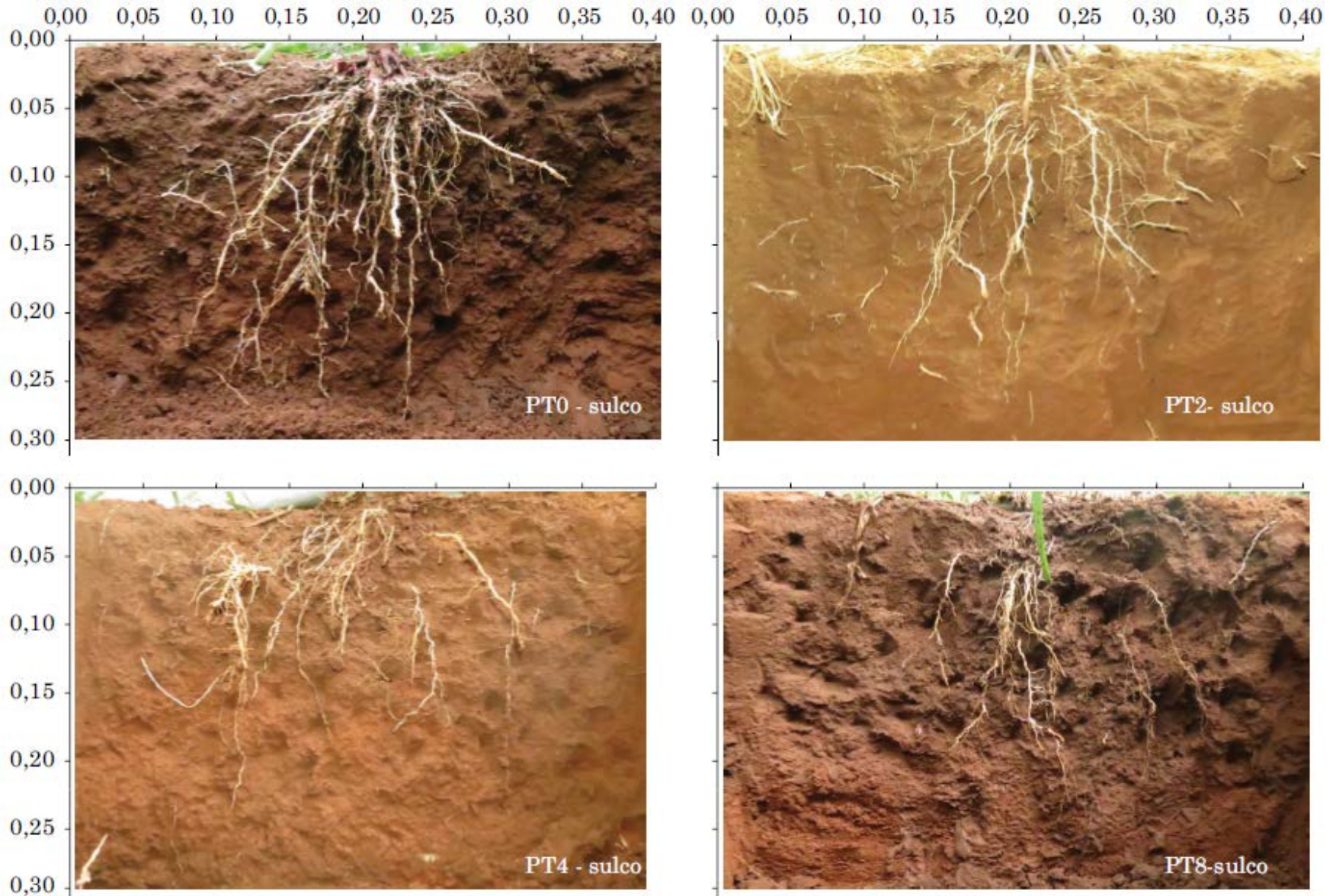
## A compactação do solo

Atributos físicos nas diferentes camadas de um Latossolo Vermelho-Amarelo argiloso em razão do número de passadas de trator (6 Mg de massa) durante o cultivo do milho safrinha. Fonte: Valadão et al. (2015).

Camada	PT0	PT2	PT4	PT8	DMS	CV
m						%
			Densidade do solo ( $\text{kg dm}^{-3}$ )			
0,00-0,05	1,09 C	1,21 B	1,26 AB	1,30 A	0,07	5,43
0,05-0,10	1,12 C	1,22 B	1,29 A	1,32 A	0,07	5,16
			Macroporosidade ( $\text{m}^3 \text{ m}^{-3}$ )			
0,00-0,05	0,19 A	0,14 B	0,10 C	0,08 C	0,03	24,53
0,05-0,10	0,20 A	0,13 B	0,12 B	0,08 C	0,03	20,70

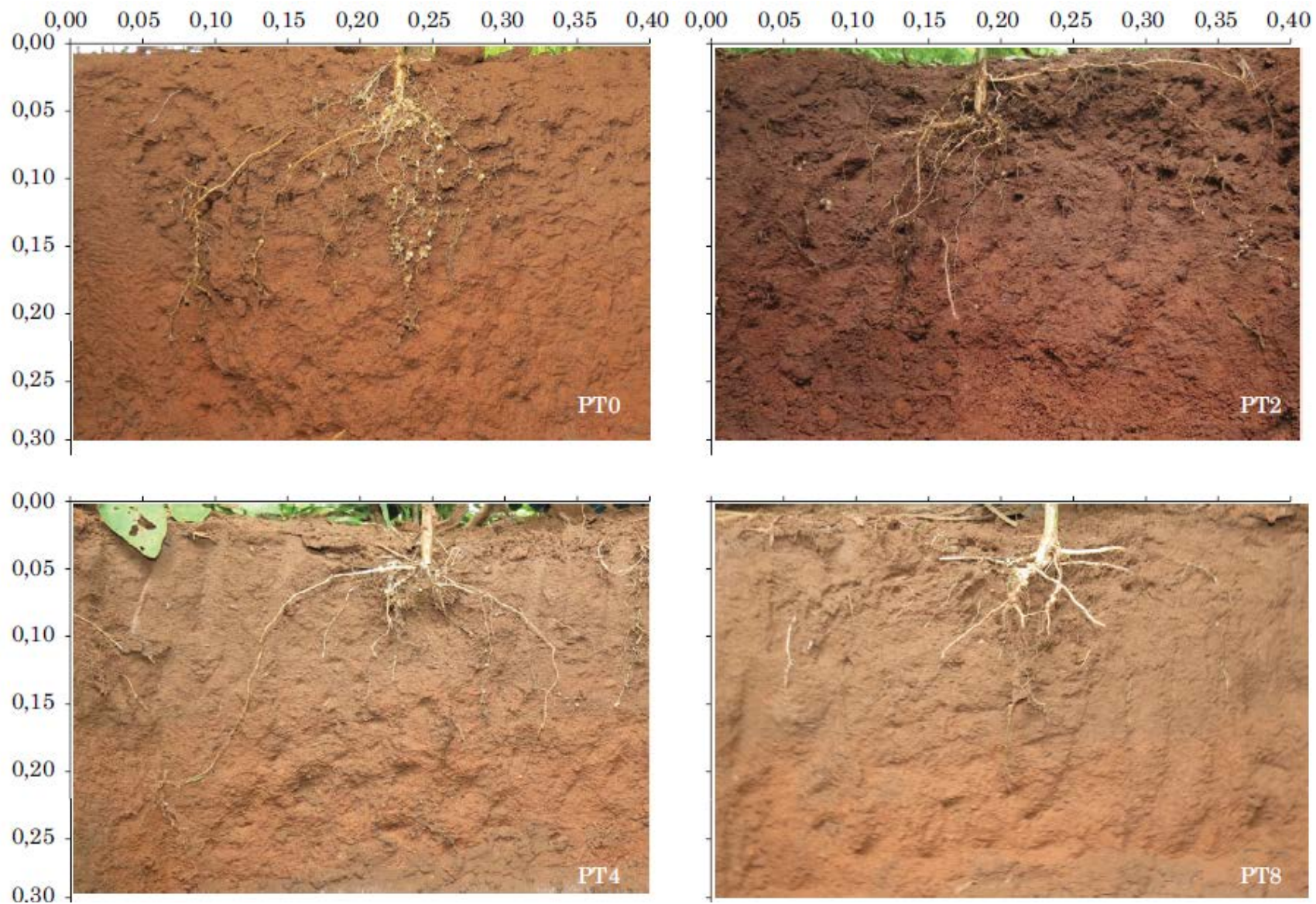
Na camada de 0,00 a 0,10 m do tratamento PT8, **houve redução de 58% dos valores de Mac** em relação a PT0, em relação a PT0, a mudança de **Ds médio de 1,10 para 1,31  $\text{kg dm}^{-3}$** .

Distribuição das raízes do milho até 30 cm de profundidade do solo em decorrência de: zero (PT0), duas (PT2), quatro (PT4) e oito (PT8) passadas de trator. Fonte: Valadão et al. (2015)

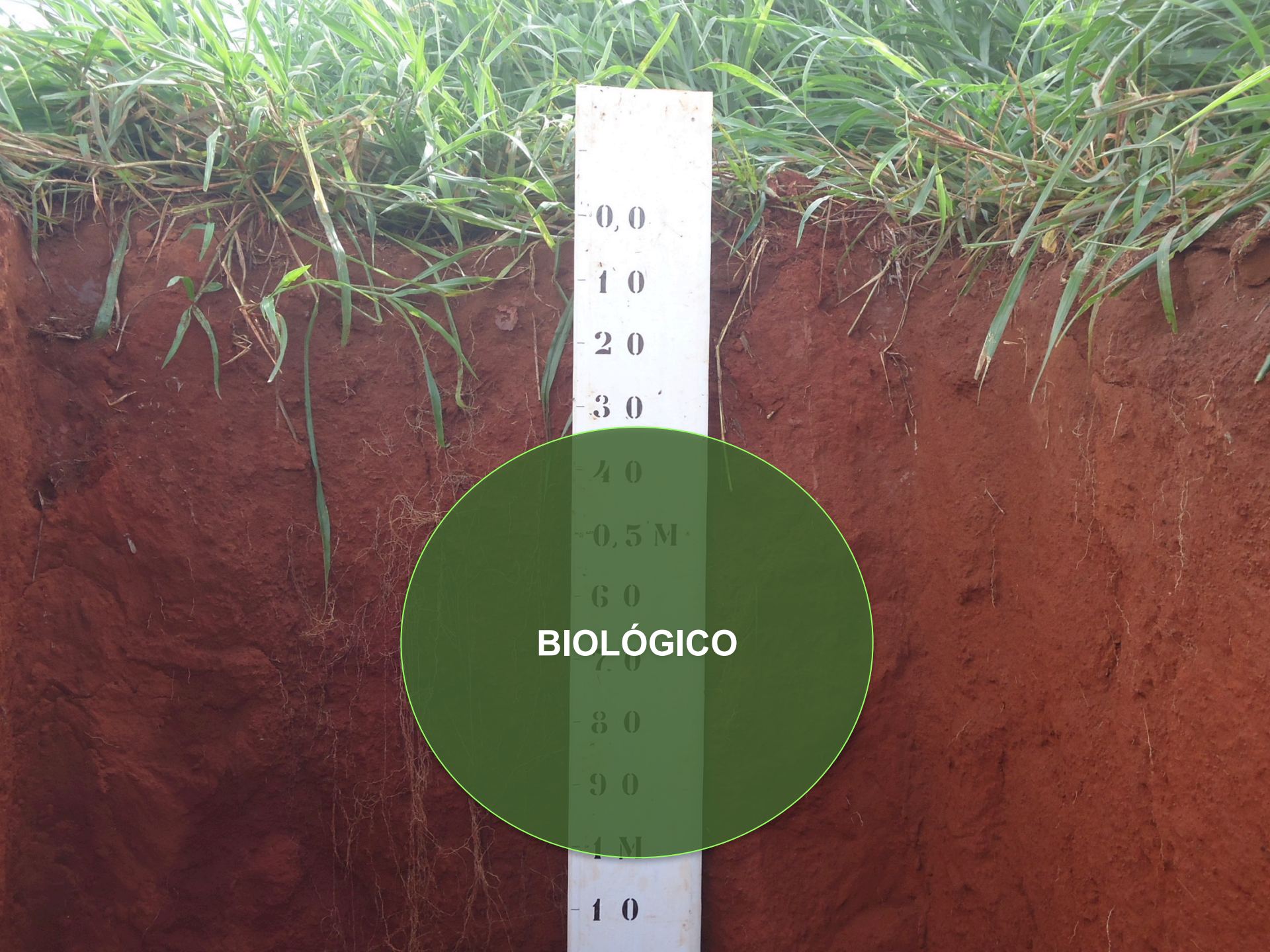




Distribuição das raízes de soja até 30 cm de profundidade do solo em decorrência de: zero (PT0), duas (PT2), quatro (PT4) e oito (PT8) passadas de trator. Fonte: Valadão et al. (2015)







**BIOLÓGICO**



## Efeito da cobertura do solo sobre o estabelecimento das plantas



**Soja pós pousio (PC)**



**Soja pós pousio (SPD)**



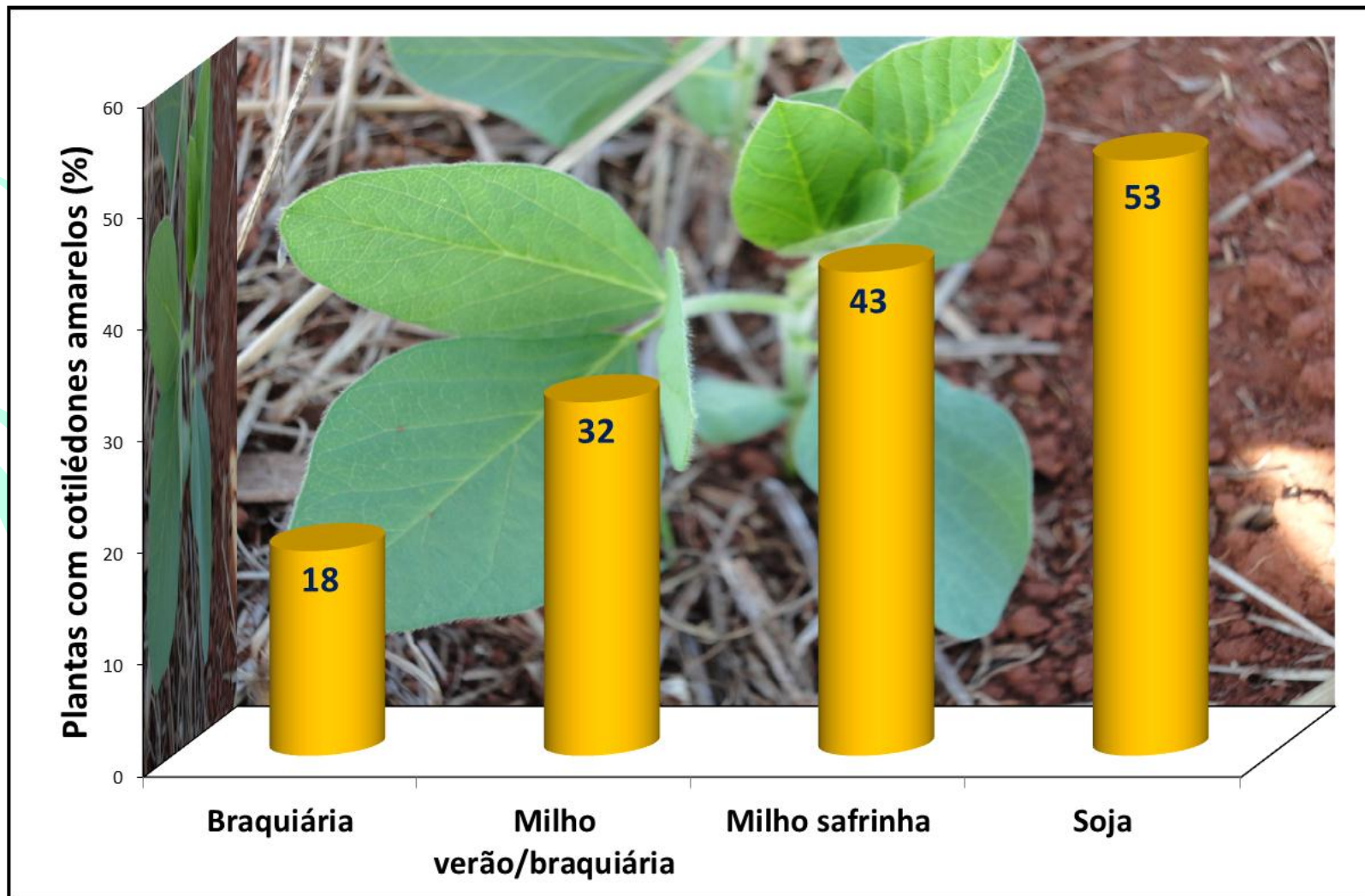
**Soja pós milho safrinha (SPD)**



**Soja pós braquiária (SPD)**



## Efeito da cobertura do solo sobre o estabelecimento das plantas



Fuente: Fundação MT (cultivo2011/12)



# Manejo ecológico do solo: um estudo de caso

**Modificações causadas:  
gestão de priorização:**

- ✓ atividade biológica do solo
- ✓ manutenção da água no solo
- ✓ formação de estoque de nutrientes





# Efecto de la cantidad de residuo en la distribución del sistema radicular de maíz en profundidad (Media de 13 híbridos) – Moraes Sa, 2002

Sin paja

5,0 ton paja/ha

10,0 ton paja/ha

Prof.  
(cm)

0-10  
10-20  
20-30  
30-40  
40-50  
50-60  
60-70  
70-80  
80-90  
90-100



404  
275  
194  
218  
237  
249  
208  
169  
122  
71

492  
349  
256  
298  
342  
312  
271  
225  
155  
97

575  
392  
281  
294  
309  
317  
297  
235  
192  
109

2148  
cm/0,8 m<sup>2</sup>

100%

2798  
cm/0,8 m<sup>2</sup>

130%

3001  
cm/0,8 m<sup>2</sup>

140%



# AGRICULTURA DE PRECISÃO

# PRECISÃO NA AGRICULTURA

# Muita atenção para a qualidade operacional da aplicação do corretivo



Fotos: cortesia Márcio Veronese.





510 071





## Qualidade operacional



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



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



Fotos: cortesia Fundação MT

# Efeito direto da qualidade operacional no cultivo



Fuente: Haroldo Hoogerheide, Fundação MT (2010).



# Manejo atual x eficiência da adubação

**Necessidade de repensar!!**  
**Facilidade**  
**X**  
**Perda de nutrientes**



O primeiro “nutriente” a ser perdido é a matéria orgânica, que não se compra, mas se maneja. Ela é que condiciona a eficiência de todos os processos do solo!!!!



# Manejo atual x eficiência da adubação



**Terraços?**



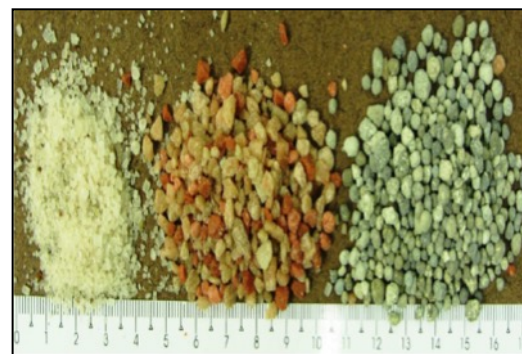
**Facilidades x  
Perdas de nutrientes**

# Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade

Caracterização do equipamento de distribuição de fertilizantes a lanço

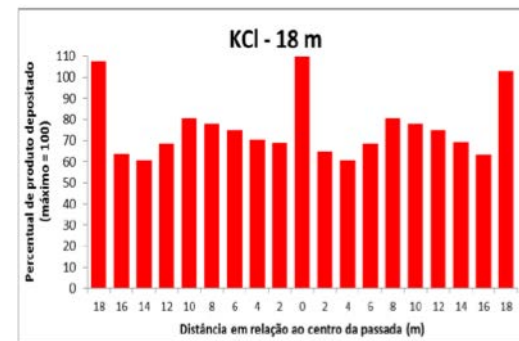
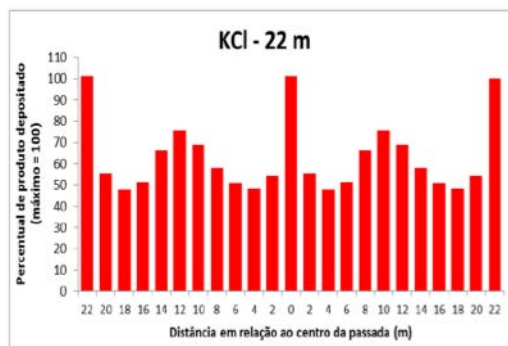
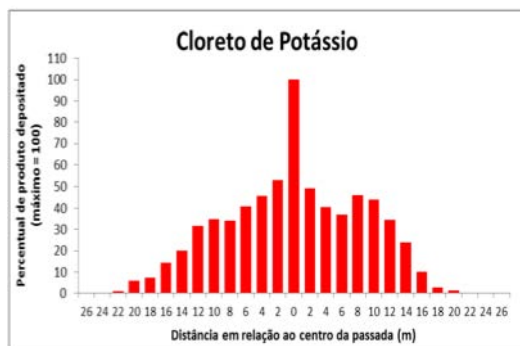


Caracterização do fertilizante aplicado: formato e densidade de partícula



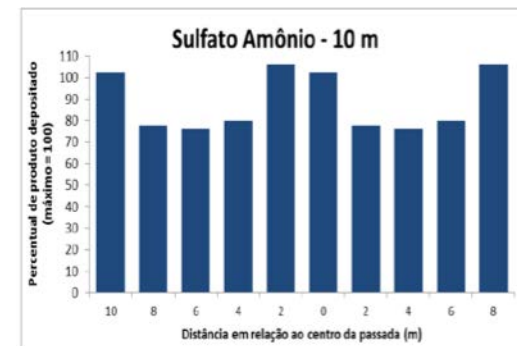
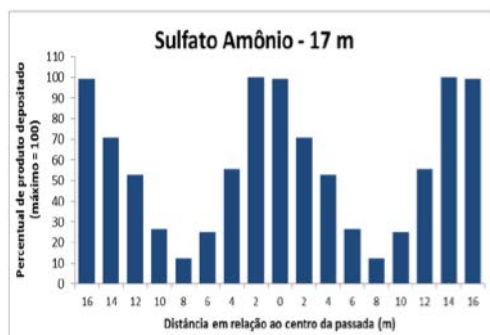
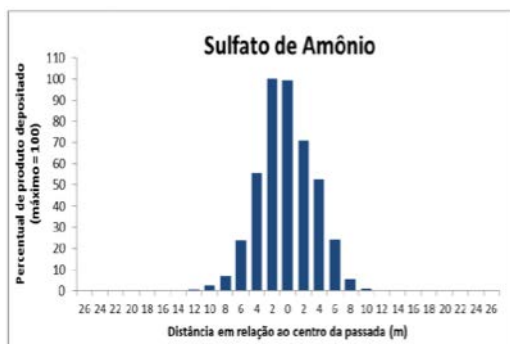
Avaliação da distribuição e definição da faixa de aplicação

Cloreto de potássio (KCl)

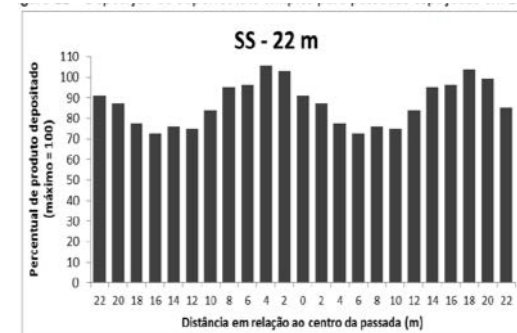
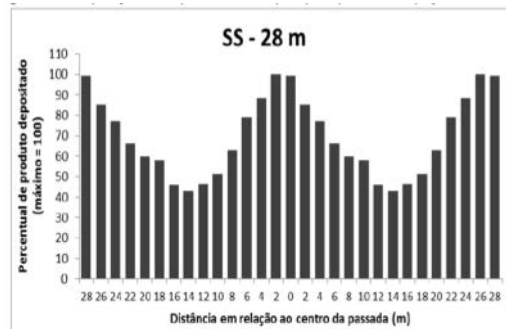
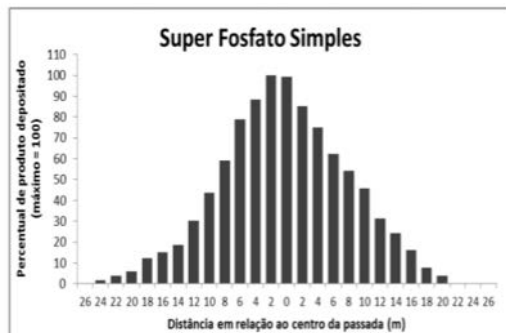


# Avaliação da qualidade de aplicação de fertilizantes na propriedade

## Sulfato de Amônio (SA)



## Superfosfato Simples (SSP)





# ERROS BÁSICOS

## Falta de reparos & manutenção



Disco com somente "2 aletas"  
14 3 2008

Extraído de Pedro Henrique.

## EQUIPAMENTO COM MANUTENÇÃO



16 5 2008

Fonte: Luz & Otto 2009



# Falhas no sistema: baixa eficiência no uso de nutrientes



# “Porque não alcançamos maiores produtividades no Brasil?”

1. Baixa capacitação profissional e assistência técnica inadequada. Ex.: recomendação de adubação.
2. Cultivares ou híbridos utilizados de forma inadequada.
3. Descuido na semeadura prejudicando o arranjo espacial das plantas no campo de cultivo.
4. Balanço negativo de nutrientes. Ex.: carência de N em sistemas de produção no Mato Grosso.
5. Controle inadequado de pragas e doenças, com descompasso enorme entre o tamanho da propriedade e a sua capacidade operacional.
6. Nível de produtividade de soja estagnado em 3.000 kg ha<sup>-1</sup> devido principalmente a: Ferrugem asiática, Cultivares muito precoces, Época de semeadura muito antecipada, Expansão da cultura para solos arenosos
7. O crédito no Brasil é relativamente caro e os agricultores, especialmente os pequenos, tendem a praticar uma agricultura de baixo custo, com reduzido uso de insumos (exemplo: pastagens).
8. Em sistemas de produção sem irrigação há necessidade de se implementar condições para amplo desenvolvimento do sistema radicular (em superfície e subsuperfície). Práticas como calagem profunda, gessagem e semeadura direta adequada (quantidade de palha, qualidade física do solo, etc) são fundamentais neste sentido.
9. Necessidade de se melhorar a aplicação de insumos agrícolas.
10. Opção por maior rendimento operacional em detrimento da qualidade das operações. Pratica-se uma agricultura essencialmente de insumos e máquinas e não de conhecimento.
11. Sistemas de semeadura direta totalmente inadequados segundo os conceitos ideais para esta prática (o que se chama de semeadura direta esta muito distante do que seria adequado). Desafio: Desenvolver sistemas de produção melhores para regiões com inverno seco (= Cerrado).
12. Desrespeito ao ambiente de produção, instalando-se culturas em situações de solo-clima totalmente inaptos as mesmas.
13. Problemas crescentes de compactação dos solos.

Fonte: Prochnow, L.I.

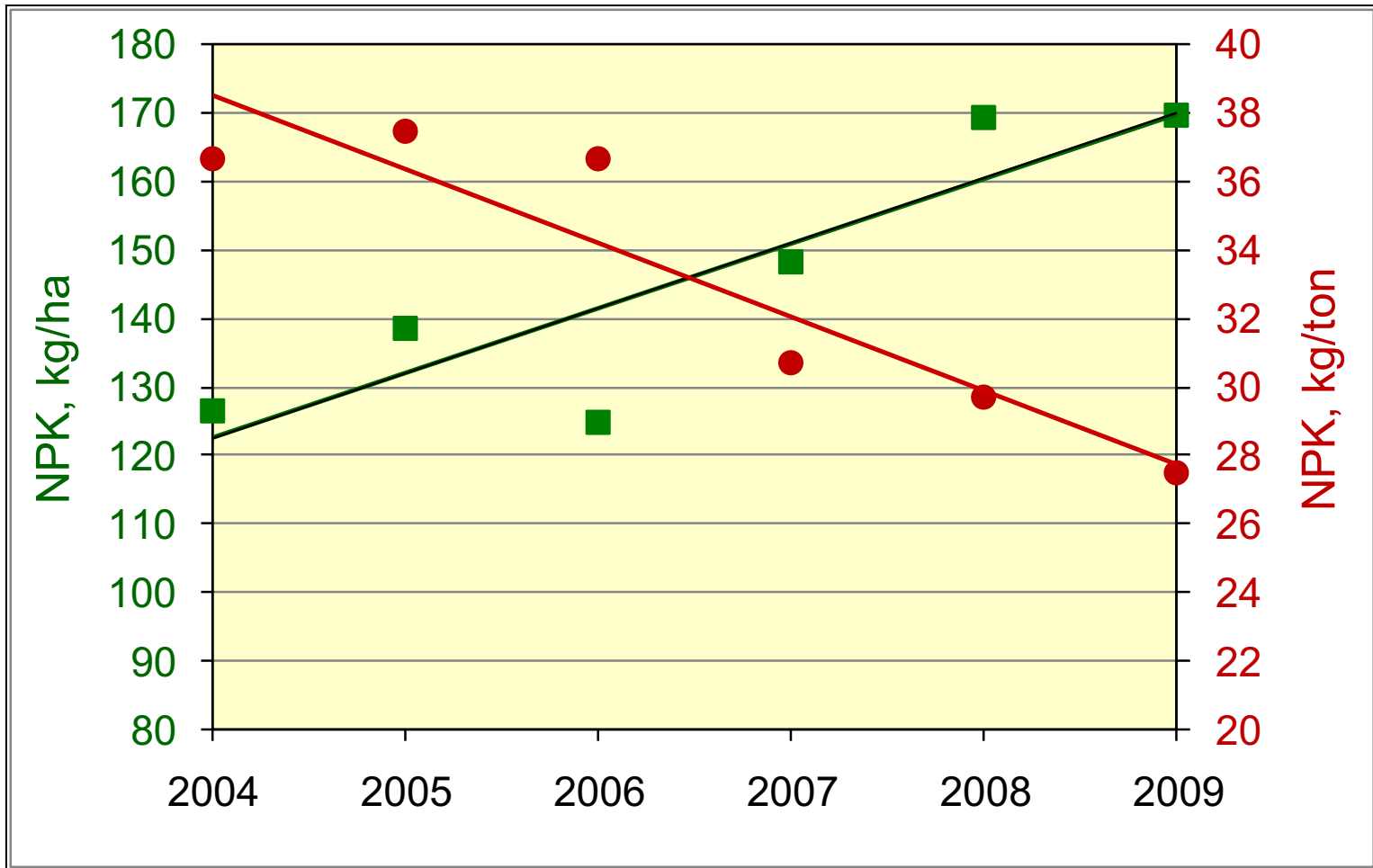




## Considerações finais

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

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



Fonte: Cunha et al. (2011)



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



**IPNI**

INTERNATIONAL  
**PLANT NUTRITION**  
INSTITUTE

**Website:**

<http://brasil.ipni.net>

[vcasarin@ipni.net](mailto:vcasarin@ipni.net)