



7 Inovações Tecnológicas da Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas para Cultivo de Soja no Cerrado

Rafael de Souza Nunes
Pesquisador - Embrapa Cerrados

Palestra realizada no dia 08 de agosto de 2017, na 3ª Reunião técnica sobre a parceria Embrapa, Emater e Produtor Rural, em Planaltina, DF



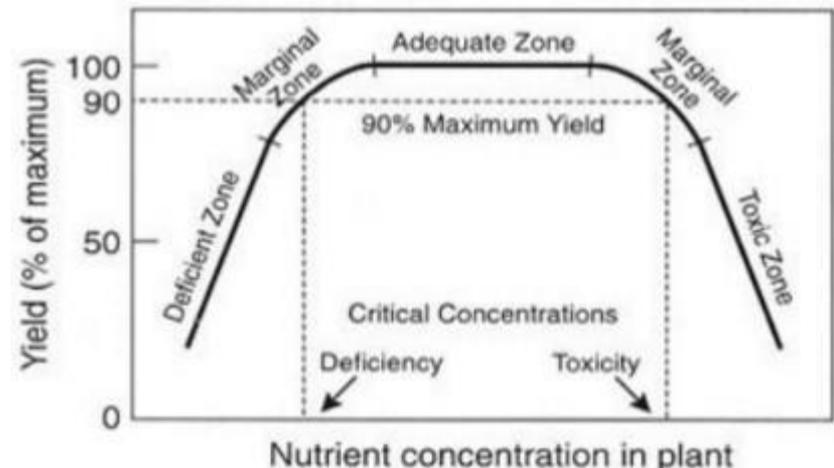
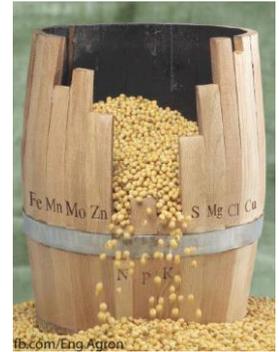
Redefinição do conceito de Fertilidade do Solo



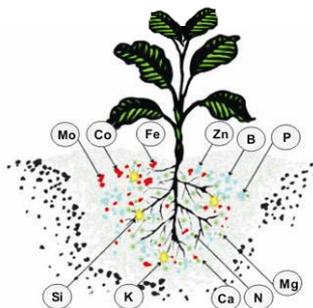
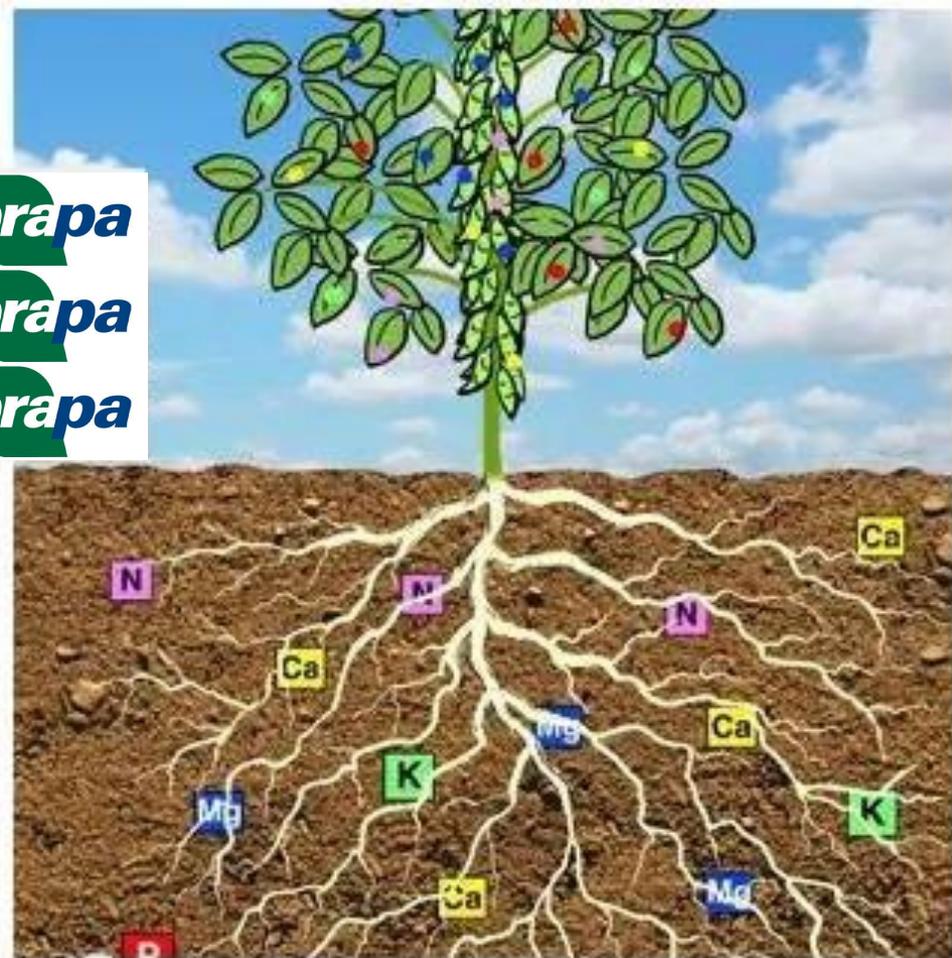
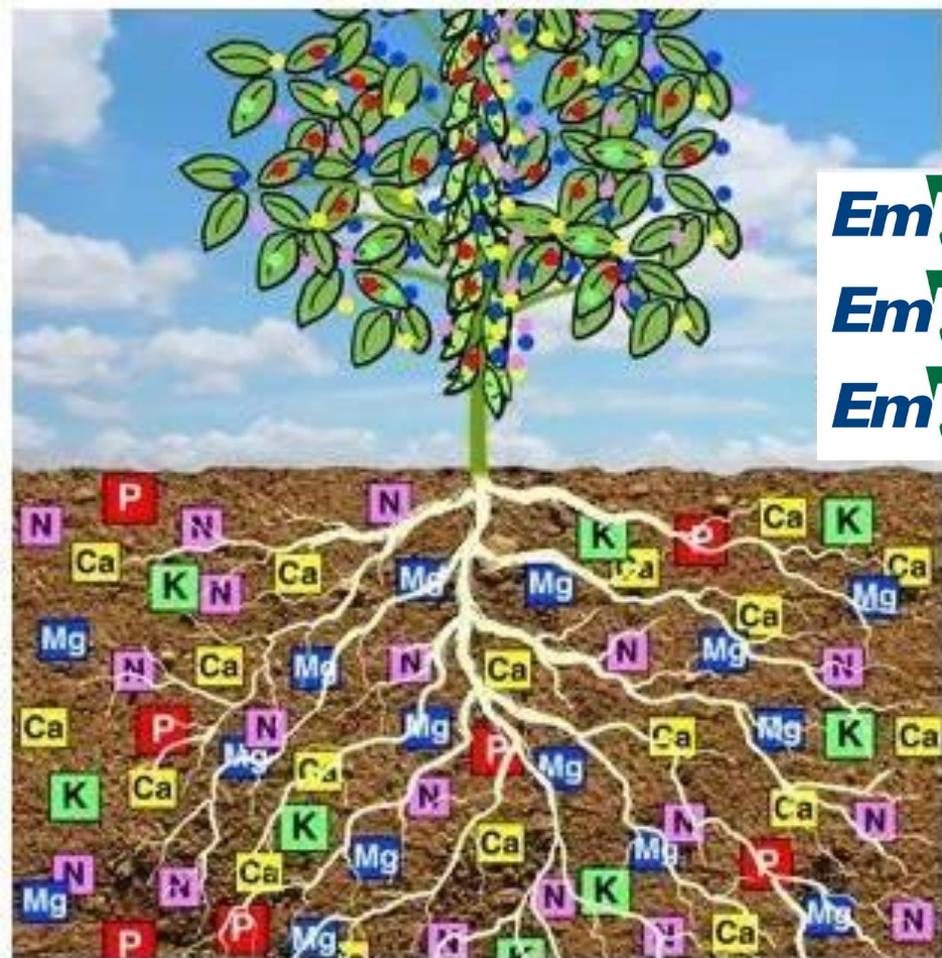
O que é Fertilidade do Solo?

4 Leis da Fertilidade do Solo

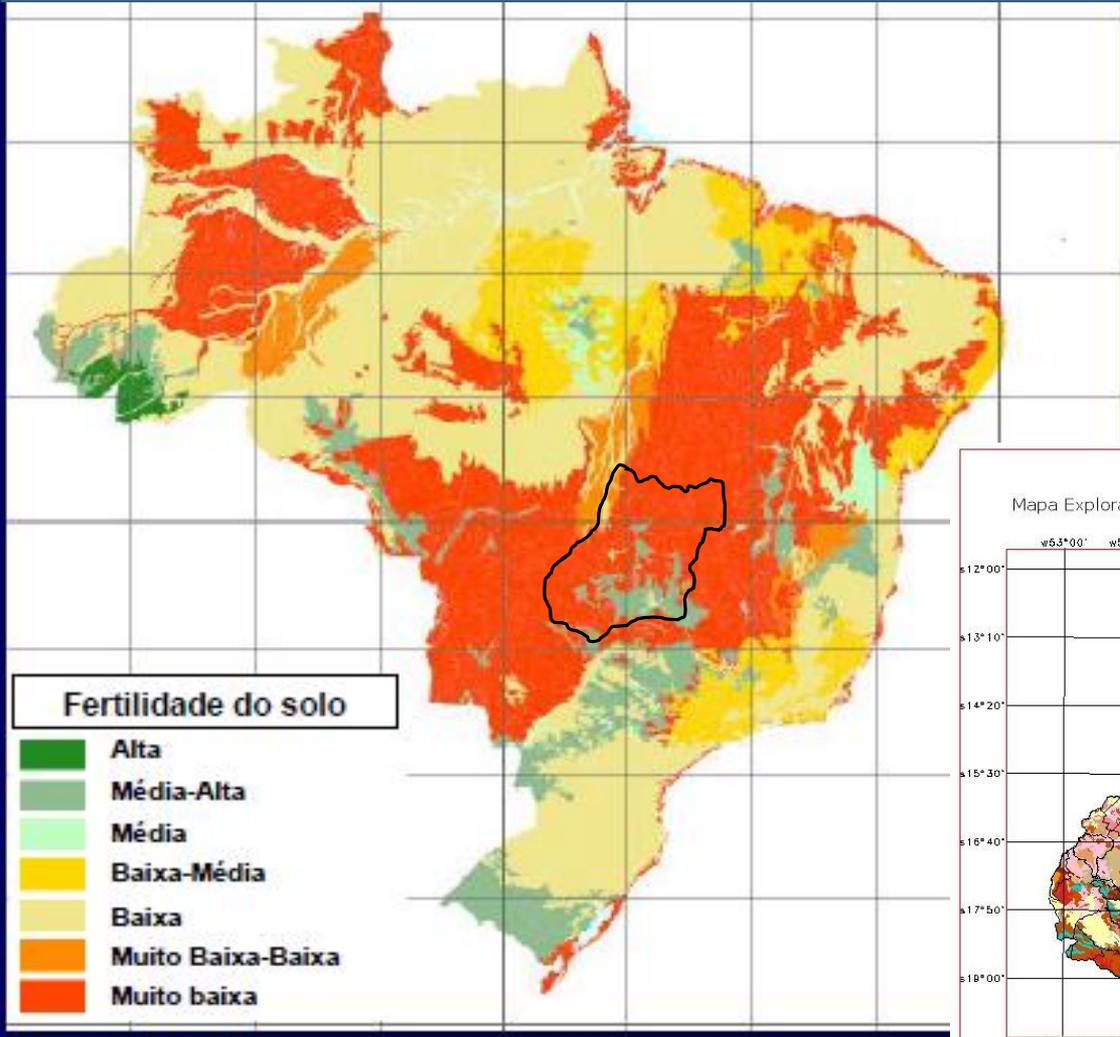
- » **Lei do mínimo** (Liebig, 1943): "A produção de uma planta é limitada pelo nutriente que estiver em menor quantidade no solo, em relação à necessidade da planta, mesmo que os demais nutrientes estejam em quantidades adequadas".
- » **Lei dos acréscimos decrescentes** (Mirchelich, 1905): "Quando se aplicam doses crescentes de um nutriente, o aumento na produção é elevado inicialmente, mas decresce sucessivamente".
- » **Lei do máximo** (Voisin, 1973): "O excesso de um nutriente no solo reduz a eficácia dos demais e pode diminuir a produção das lavouras".
- » **Lei da Restituição:** "Os nutrientes retirados pelas culturas devem ser restituídos ao solo para evitar seu empobrecimento".



Embrapa
Embrapa
Embrapa



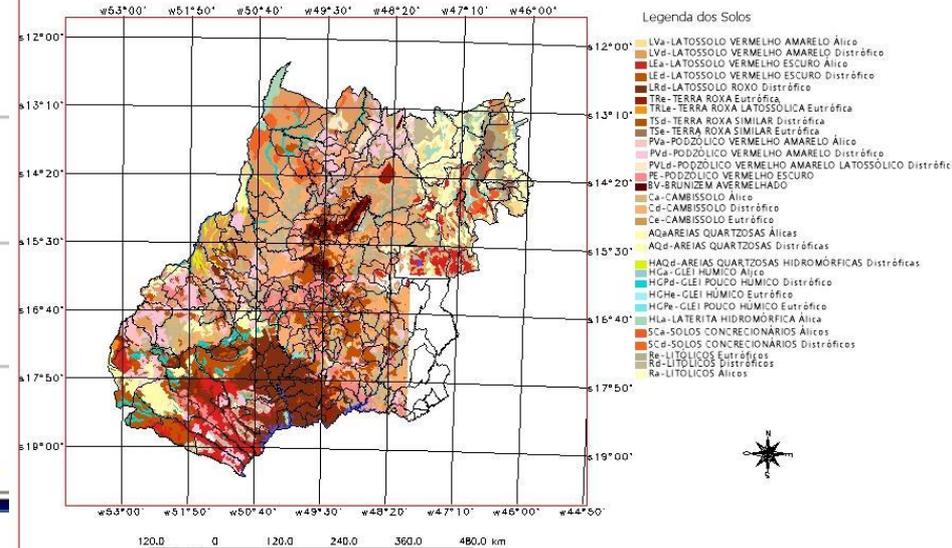
Mapa de fertilidade dos solos do Brasil



BRASIL

- » Predomina solos com **baixa a muito baixa** fertilidade natural
- » Deficiências de P, K, V%
- » Acidez (pH e Al)
- » Importância da Calagem e Adubação

Mapa Exploratório dos Solos do Estado de Goiás



Evolução da Soja no Brasil

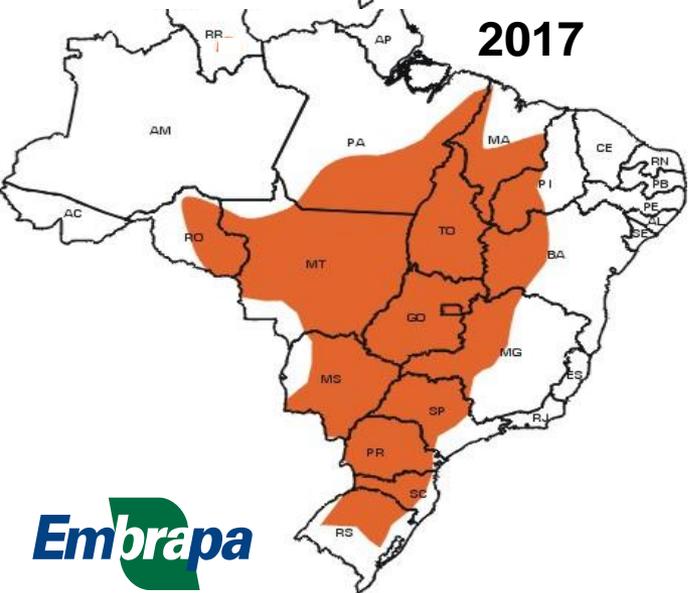
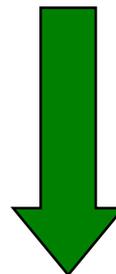


Área
(1000 ha)

906

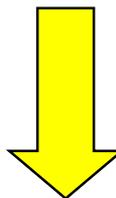
Produtividade
(kg/ha)

1.166



33.889

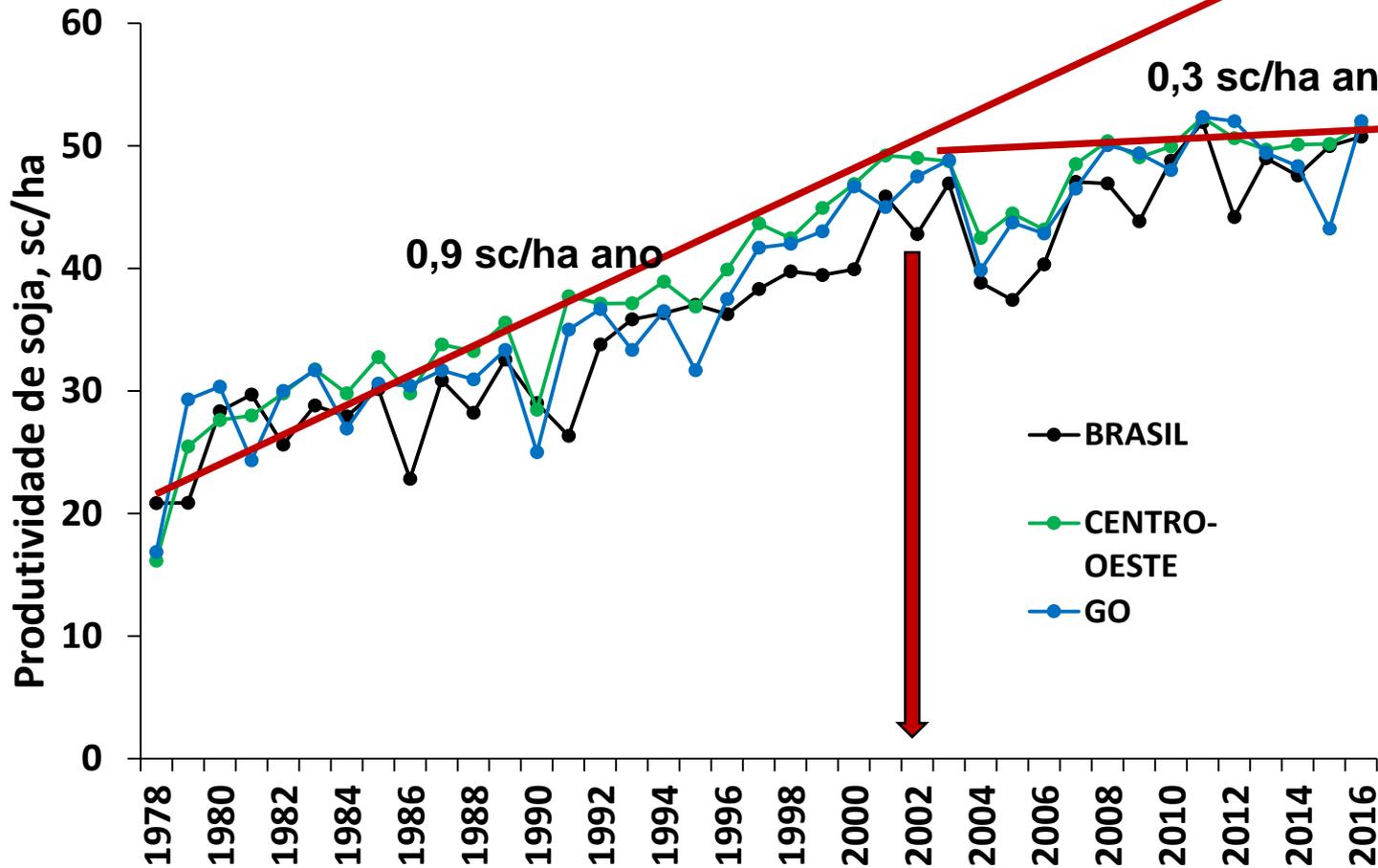
3.362



Melhoramento, **manejo da fertilidade química do solo**, fixação de nitrogênio, controle de pragas e doenças.



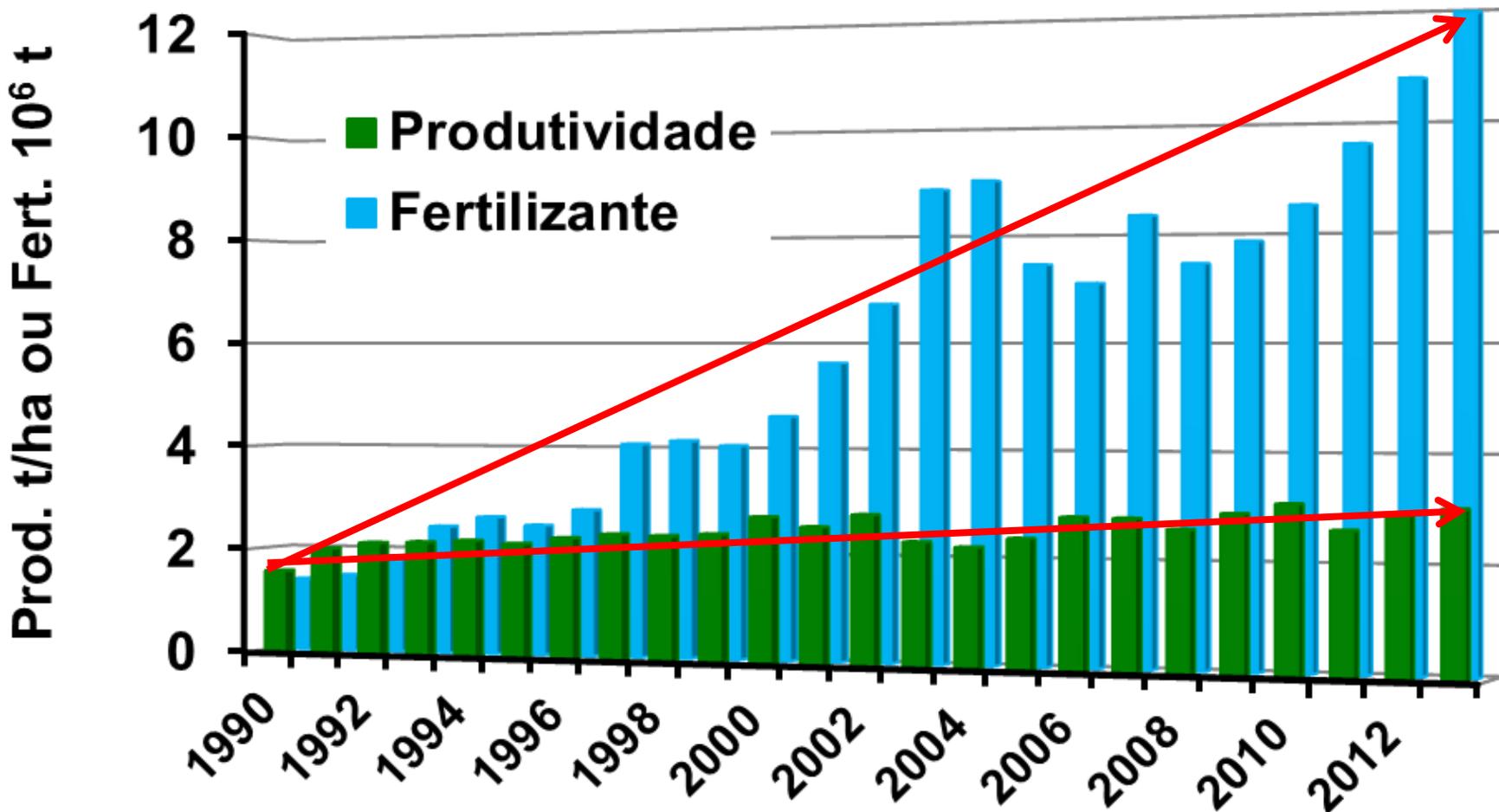
▶▶▶▶ Produtividade estagnada



Nutrição?
Daninhas?
Doenças?
Nematoides?
Pragas?
Operacional?

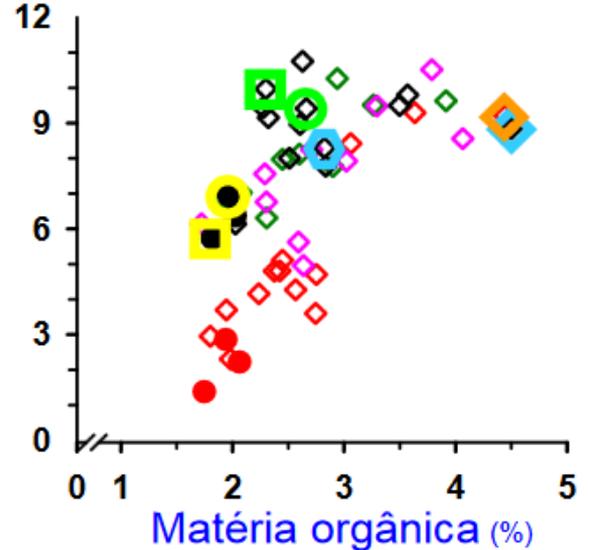
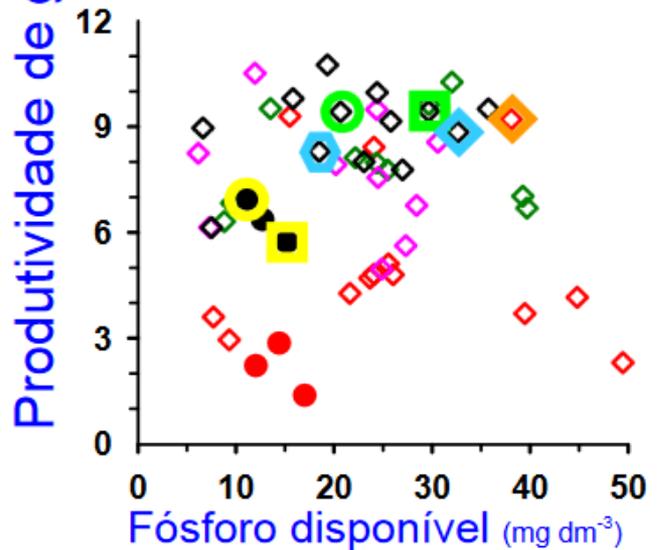
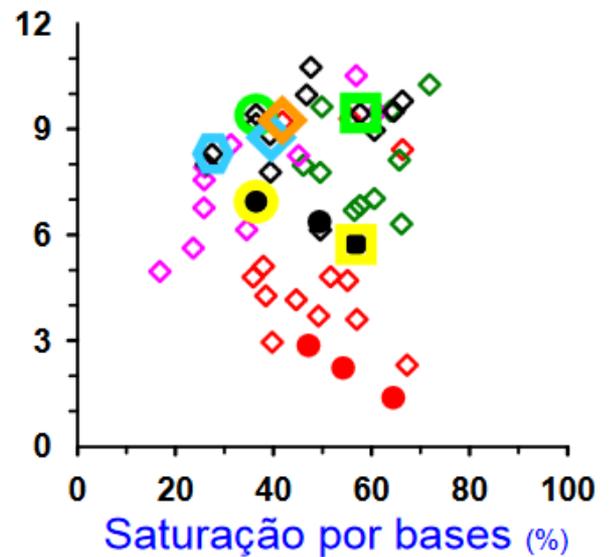
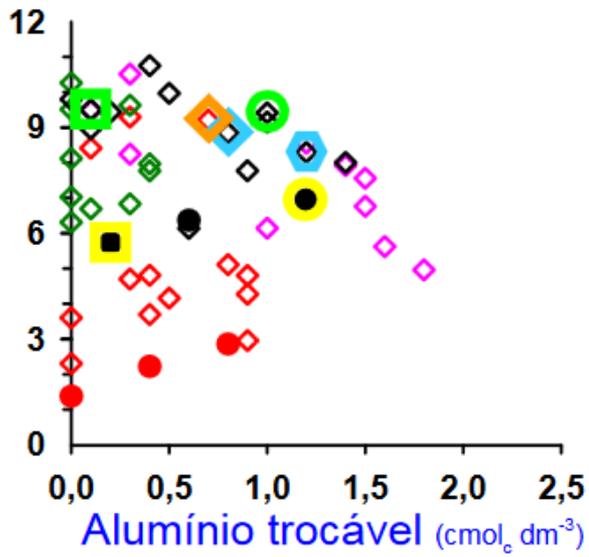
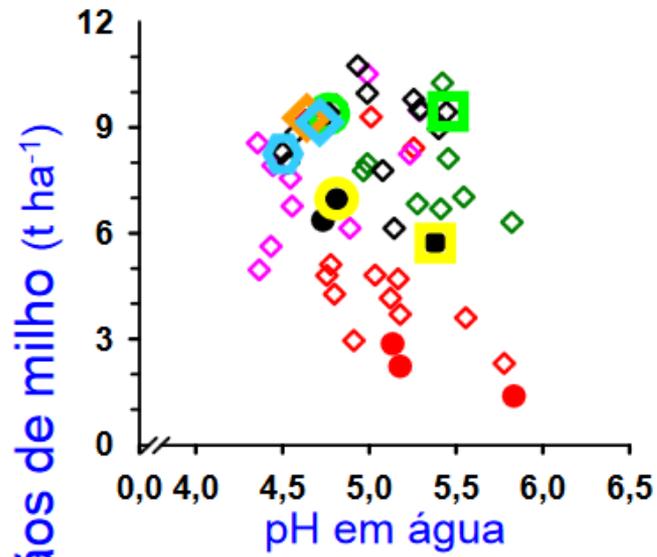


Desafios de produzir mais: 70 sc ha⁻¹ → 100 sc ha⁻¹



Produtividade e consumo de fertilizantes da cultura da soja no Brasil

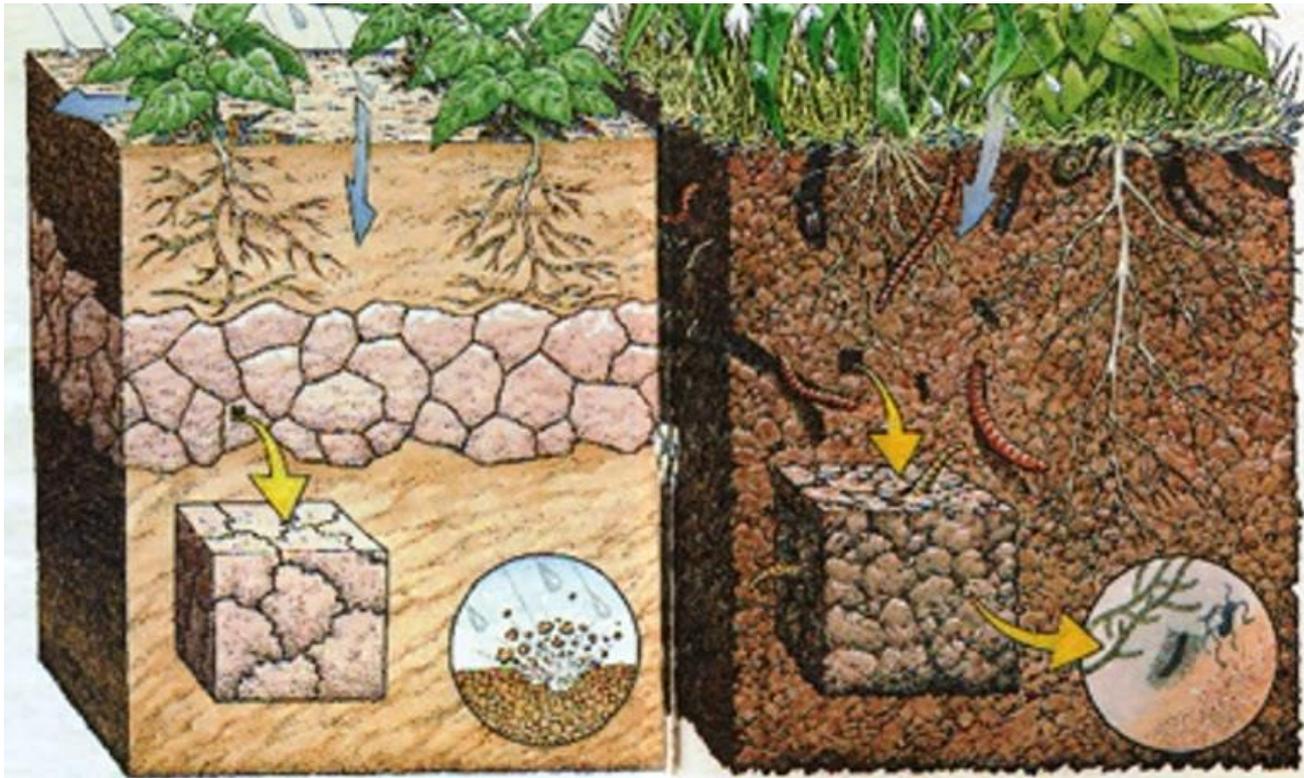
O que é Fertilidade do Solo?



**CONCEITO
MINERALISTA É
INSUFICIENTE!**

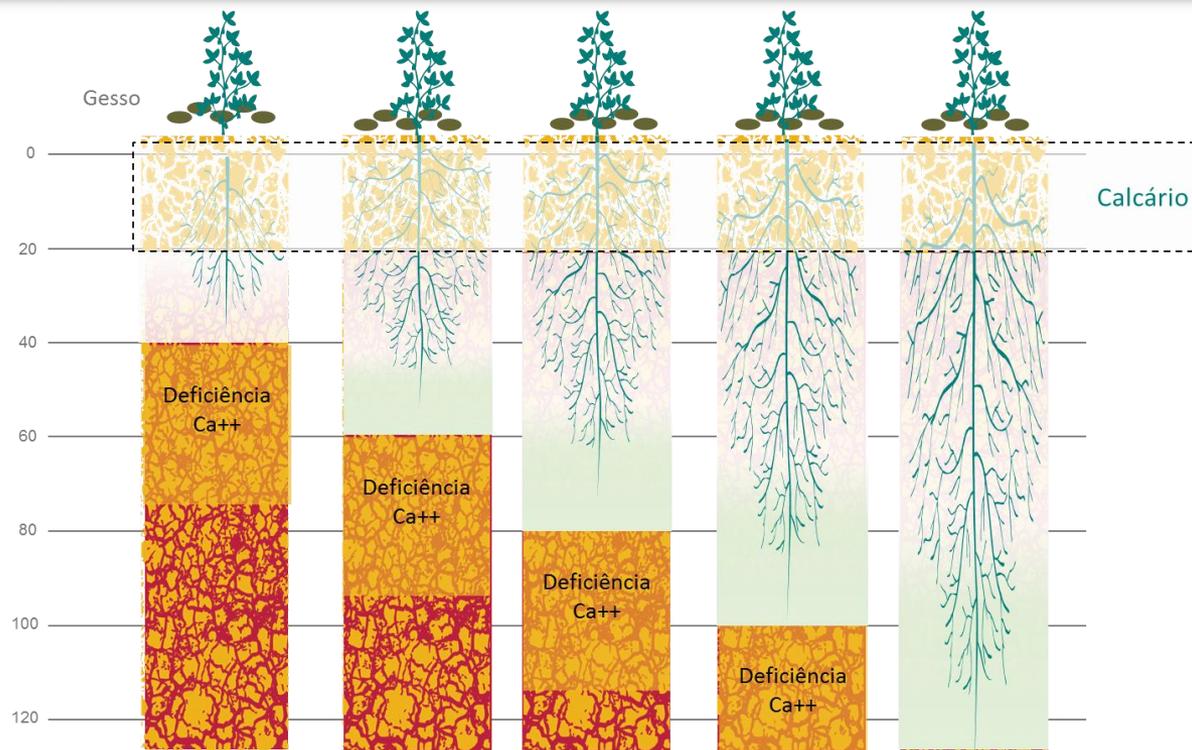
O que é Fertilidade do Solo?

- Segundo o *Novo Dicionário da Língua Portuguesa*, **Fertilidade** é o termo empregado para categorizar a capacidade ou facilidade de se **gerar, abrigar ou multiplicar** algo, em geral, a **vida**.



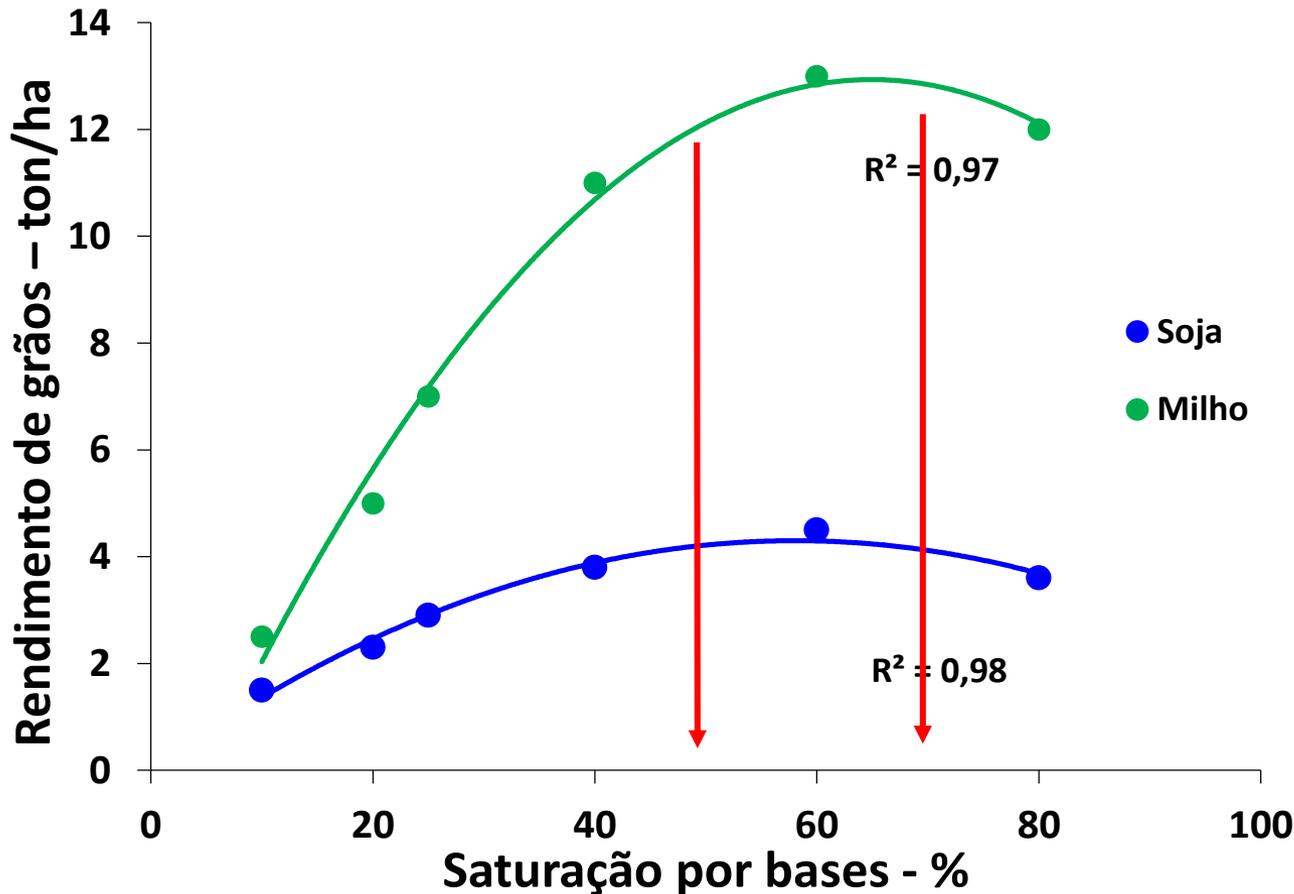
Fertilidade do Solo = Vida do Solo

Melhoria do ambiente químico para o desenvolvimento radicular



Correção da acidez do solo: Calagem

Correção do pH, fornecimento de Ca^{2+} e Mg^{2+} e neutralização do Al^{3+} , aumento da CTC, atividade microbiológica - corrige até 20 cm



Correção da acidez do solo: Calagem

»»»» Calagem na cultura da soja

Fonte: Sousa et al. (2007)

»»» Saturação por bases = 15%

»»» Adubação: 400 kg/ha de 0-20-20

Calcário	Rend. de Grãos	P ₂ O ₅ e K ₂ O absorvido	Eficiência de uso do fert.
t/ha	sc/ha	Kg/ha	%
0	30	50	31
4	66	100	63
8	50	84	52

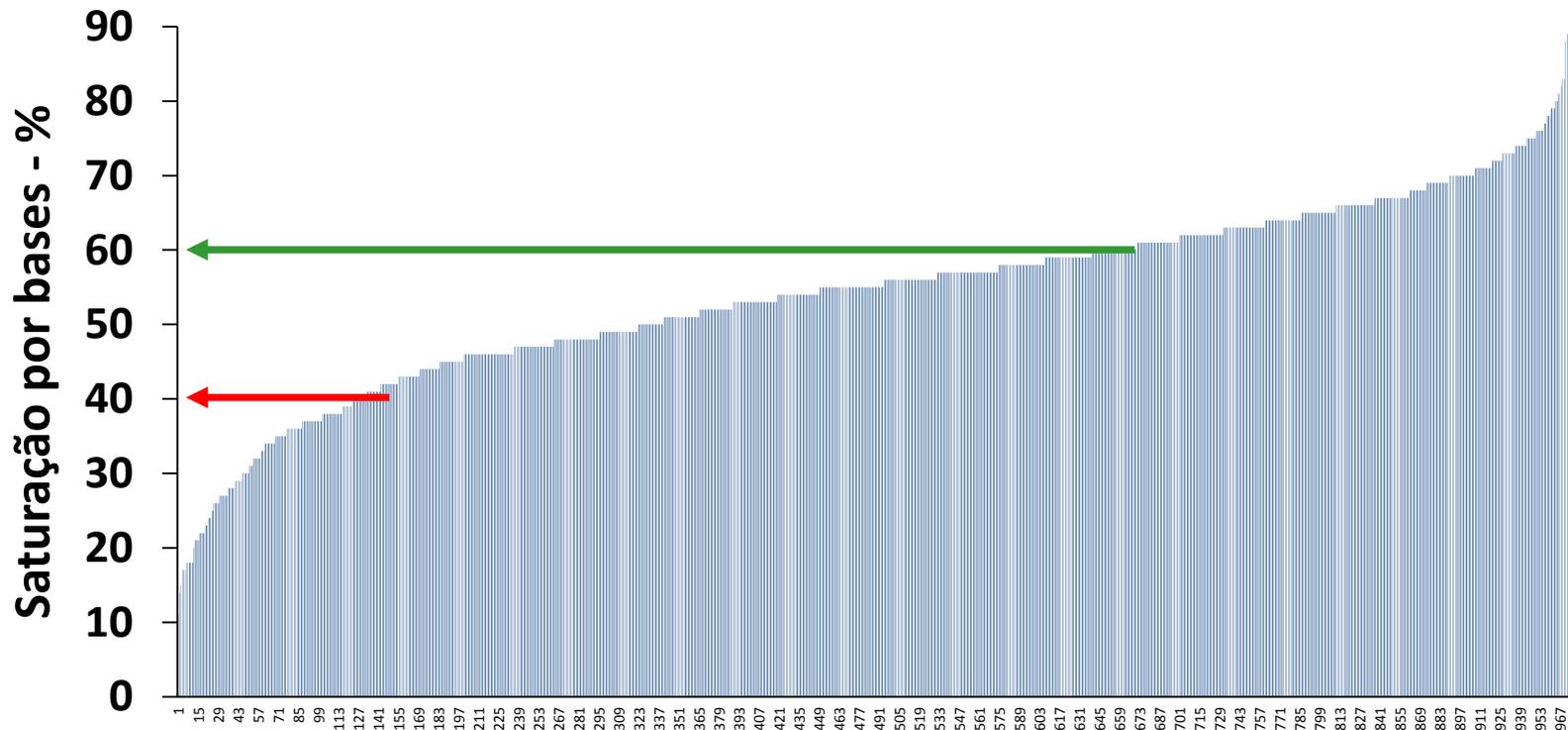


1.000 amostras de solo de GO

13 % das amostras $\Rightarrow V < 40 \%$

56 % das amostras $\Rightarrow V 40-60 \%$

31 % das amostras $\Rightarrow V > 60 \%$





Área novo dono

Área antigo dono

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

Fonte: Haroldo Hoogerheide, Fundação MT (2010).

COM CALCÁRIO

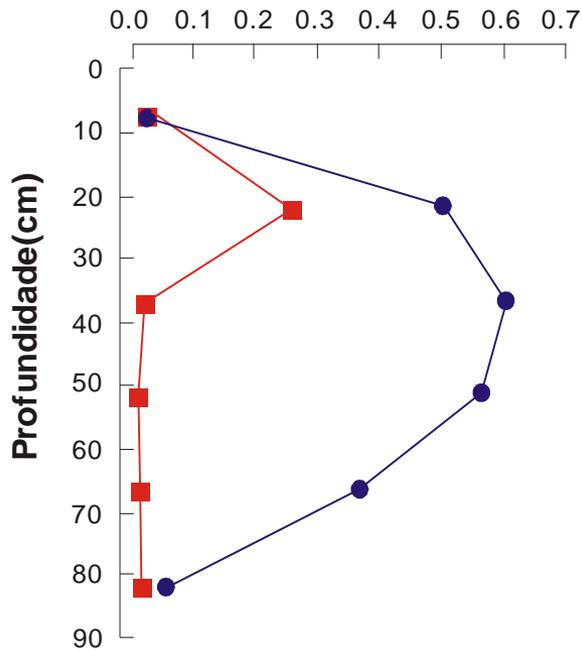
20 cm

A photograph of a soil profile showing a dense network of white roots in a reddish-brown soil. A red bracket on the right side indicates a 20 cm depth. A red horizontal line is drawn across the soil profile below the 20 cm mark.

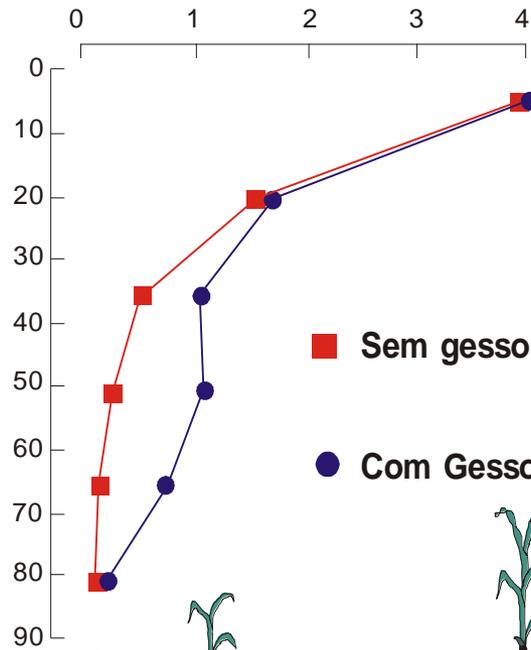
Correção da acidez do solo: Gessagem

Fornecimento de Ca^{2+} e S, movimentação de Mg^{2+} e neutralização do Al^{3+} - corrige abaixo de 20 cm

SO_4^- (me/100g)



Ca + Mg (me/100g)



Ca ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$)

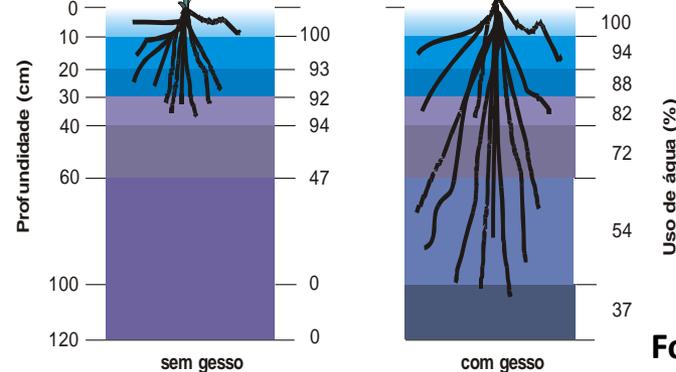
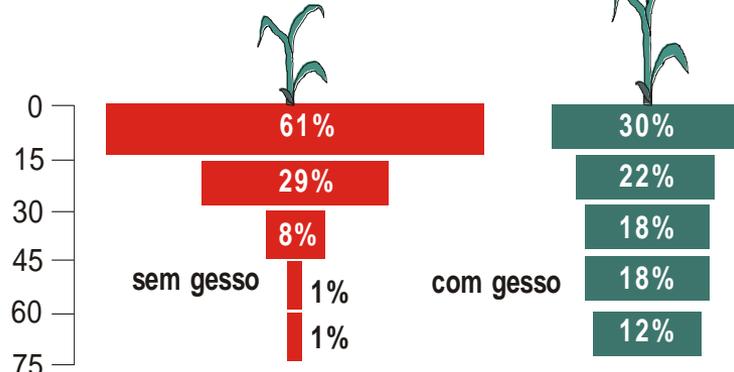
menor 0,5

Al - m (%)

maior 20

Gesso (kg/ha) =
50-100 x % argila

Profundidade (cm)



Correção da acidez do solo: Gessagem

▶▶▶▶ Gessagem em culturas anuais

17 cultivos (12 anos) em SPD

Ganhos médios de 57% (23 a 151%)

SEQUEIRO

Gesso	Soja	Milho	Algodão	Soja precoce	Milho 2° safra
----- t/ha -----					
Sem	3,3	9,5	3,0	2,5	6,9
Nutriente	3,8	12,7	4,8	3,5	8,2
Perfil 60 cm	4,0	13,5	5,9	4,0	9,2
Ganho Nutr.	68%	82%	63%	66%	58%
Ganho Perfil	32%	18%	37%	34%	42%

Embrapa Correção da acidez do solo: Gessagem

▶▶▶▶ Algodão (cv. Delta Opal) Sequeiro – março de 2006

SEM GESSO



3 t/ha DE GESSO



N +113 %

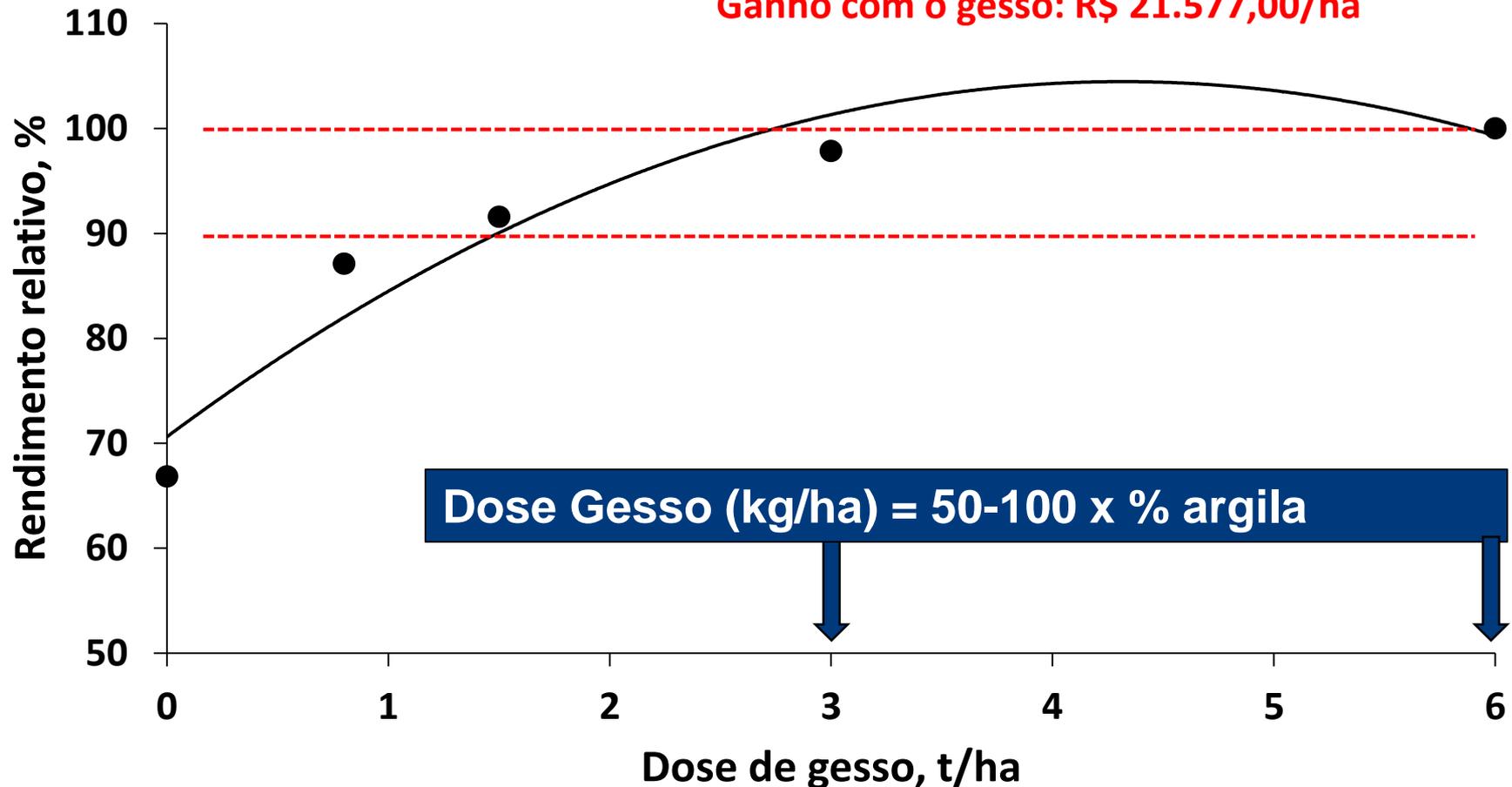
P +77 %

K +94 %

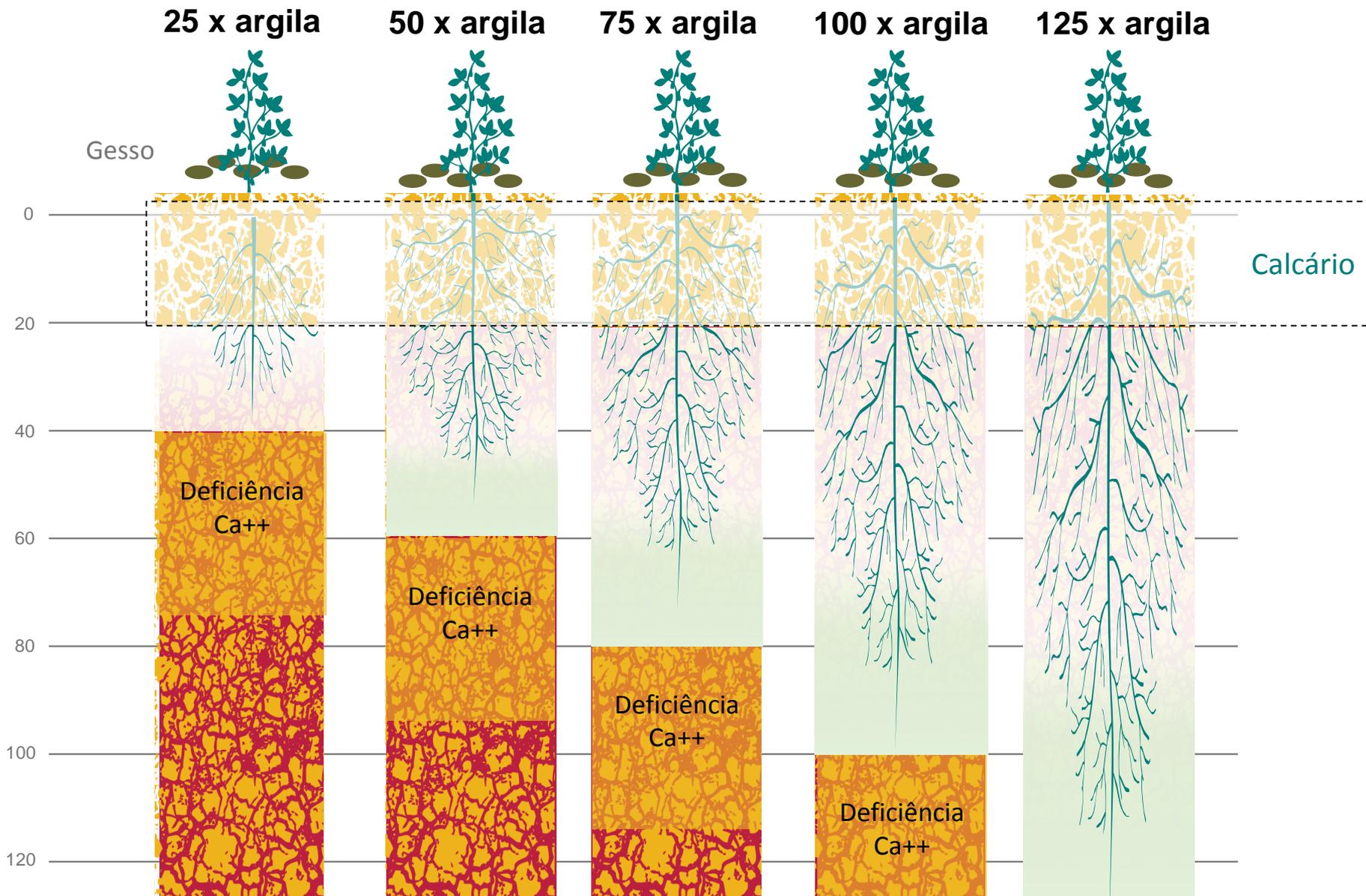
S +106 %

▶▶▶▶ Acumulado de 17 cultivos (2005-2017)

+ 57% na dose recomendada (3 t/ha)
 Ganho com o gesso: R\$ 21.577,00/ha



Fator 25 para cada 20 cm de profundidade



Manejo adequado da adubação fosfatada



Right
Source



Right
Rate



Right
Time



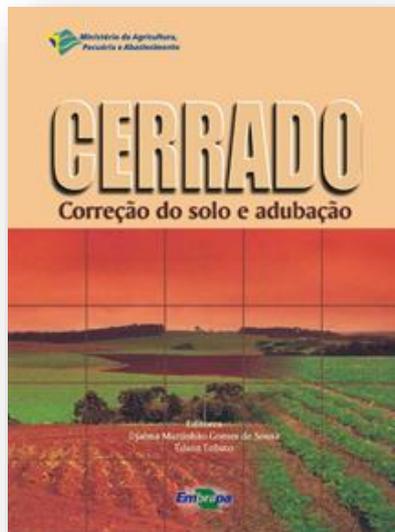
Right
Place



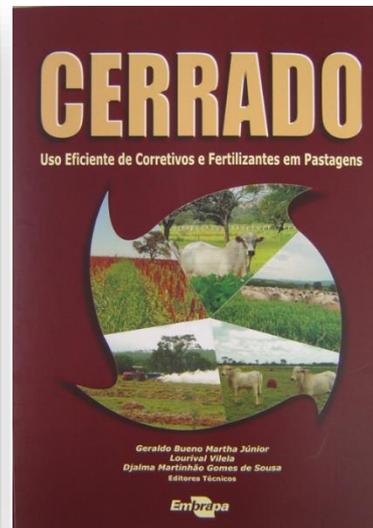
nutrient
stewardship

Necessidade de aprimoramento constante da recomendação, com enfoque em práticas que promovam maior eficiência de uso do P

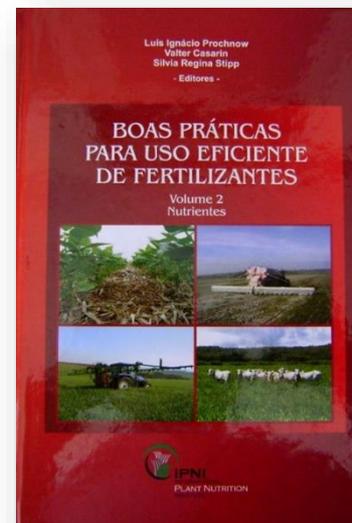
2002



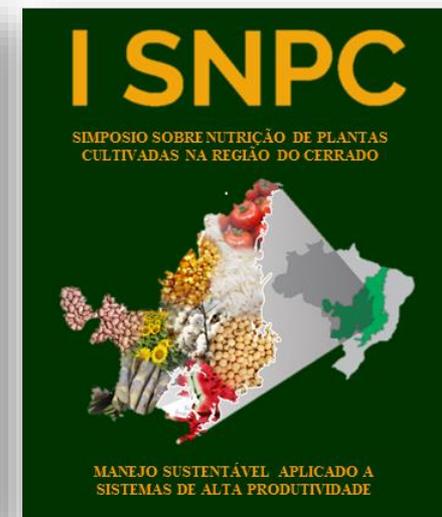
2007



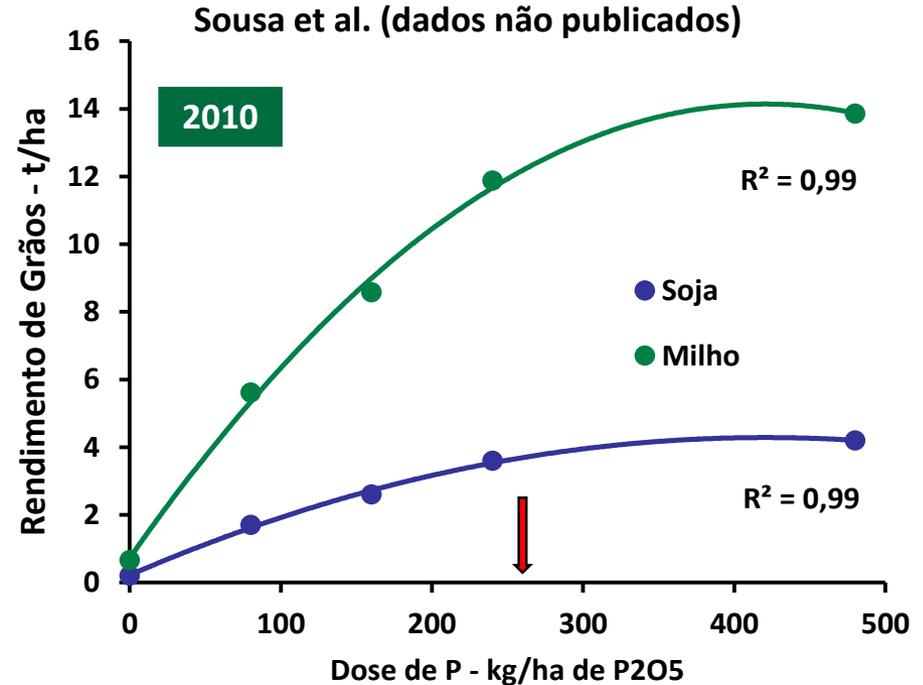
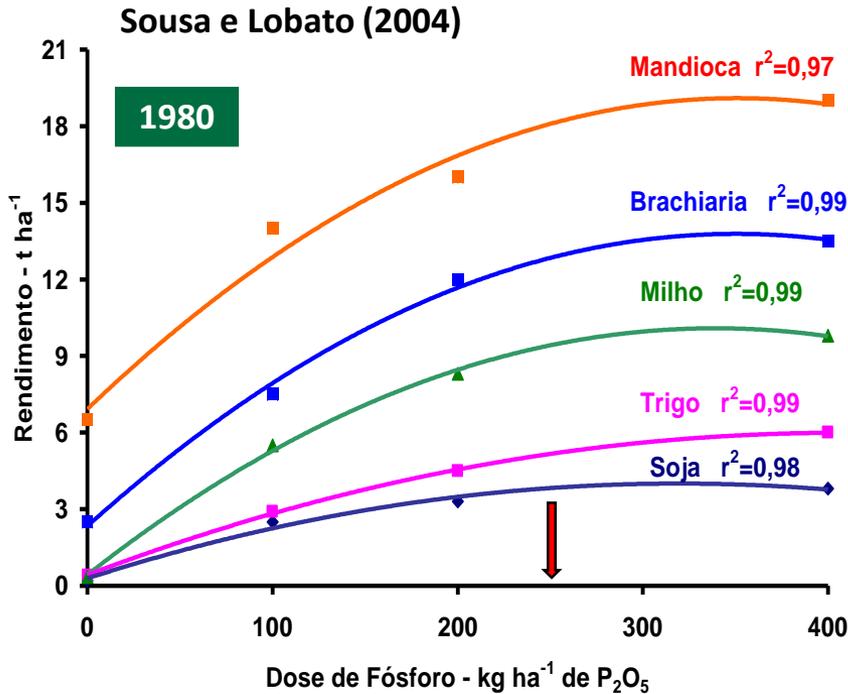
2010



2016



▶▶▶▶ O nível crítico para culturas anuais continua **o mesmo**



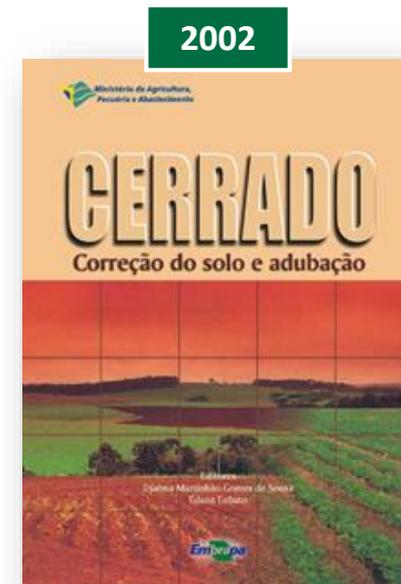
Teor de P no solo pela resina (mg dm⁻³)

Muito baixo (0-40%)	Baixo (41-60%)	Médio (61-80%)	Adequado (81-90%)	Alto (91-100%)	Muito alto (100%)
0 a 5	6 a 8	9 a 14	15 a 20	21 a 35	>35

Adubação fosfatada corretiva: Tabelas

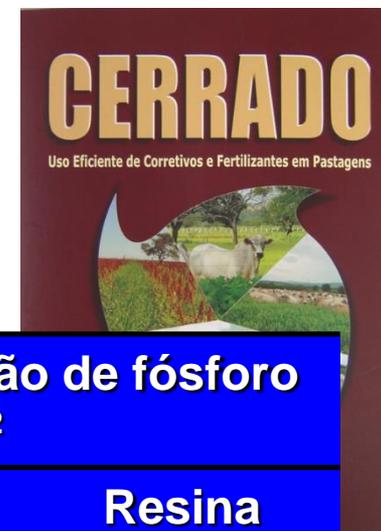
Teor de argila (%)	Disponibilidade de P no solo					
	Muito baixo	Baixo	Médio	Muito baixo	Baixo	Médio
< 15	60	30	15	90	45	20
16 a 35	100	50	25	150	75	40
36 a 60	200	100	50	300	150	75
> 60	280	140	70	420	210	105

Teor de argila (%)	Disponibilidade de P no solo		
	Muito baixo	Baixo	Médio
Sequeiro	4 x argila	2 x argila	1 x argila
Irrigado	6 x argila	3 x argila	1,5 x argila



Adubação fosfatada corretiva: Cap. Tampão

2007



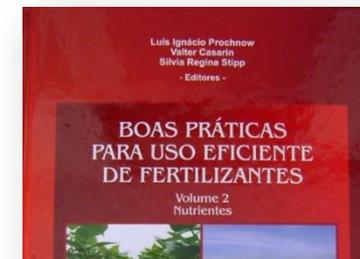
Teor de argila	Nível crítico de fósforo para o sistema de sequeiro ¹		Capacidade tampão de fósforo (CT) ²	
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina
%	-----mg/dm ³ -----		(kg P ₂ O ₅ /ha)/(mg/dm ³ de P)	
≤ 15	18	15	5	6
16 a 35	15	15	9	9
36 a 60	8	15	30	14
>60	4	15	70	19

¹ Para obtenção do nível crítico de fósforo no sistema irrigado multiplicar por 1,4 os valores do sistema de sequeiro.

² Dose de P₂O₅ solúvel para elevar o teor de P no solo em 1 mg/dm³, com base em amostra da camada de 0 a 20 cm.

Adubação fosfatada corretiva: Cap. Tampão

2010



Teor de argila	Nível crítico de P para sequeiro ¹		Capacidade tampão de P (CT) ²	
	Mehlich 1	Resina	Mehlich 1	Resina
%	-----mg/dm ³ -----		(kg P ₂ O ₅ /ha)/(mg/dm ³ de P)	
10-15	20	15	5	6
16-25	17	15	7	8
26-35	15	15	10	10
36-45	12	15	16	12
46-55	9	15	26	15
56-65	6	15	42	17
66-70	4	15	70	19

¹ Para obtenção do nível crítico de fósforo no sistema irrigado (90% do potencial produtivo) multiplicar por 1,4 os valores de nível crítico do sistema de sequeiro.

² Dose de P₂O₅ solúvel para elevar o teor de P no solo em 1 mg/dm³, com base em amostra da camada de 0 a 20 cm.

Adubação corretiva utilizando funções

Método de Mehlich-1, 90% da produtividade potencial das culturas

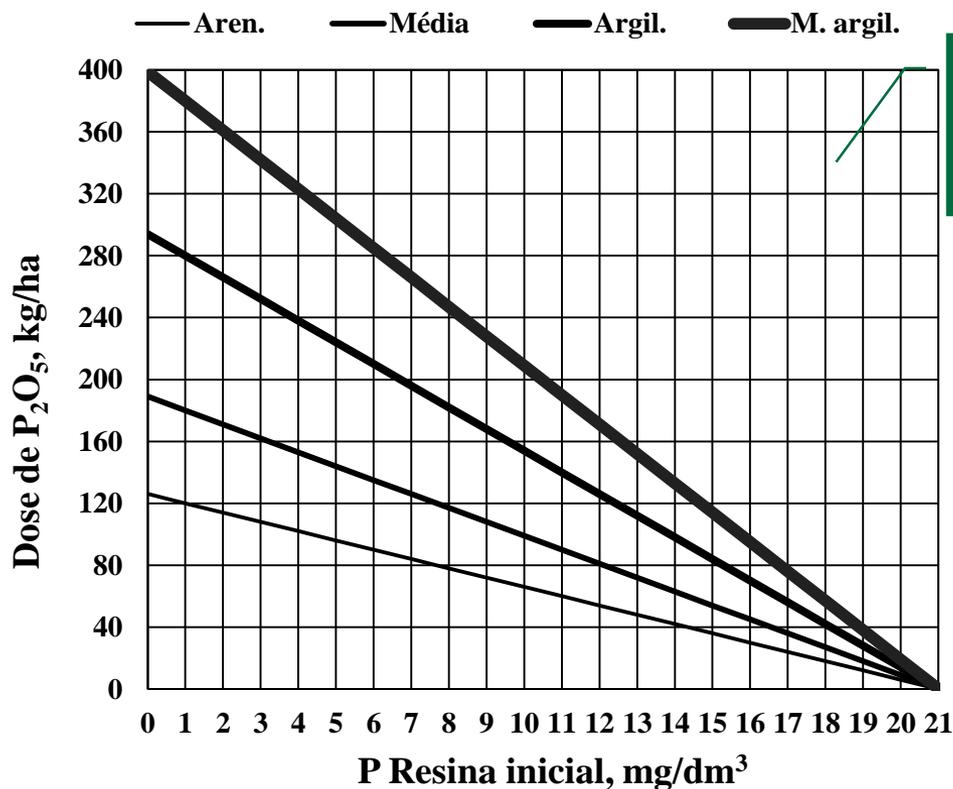
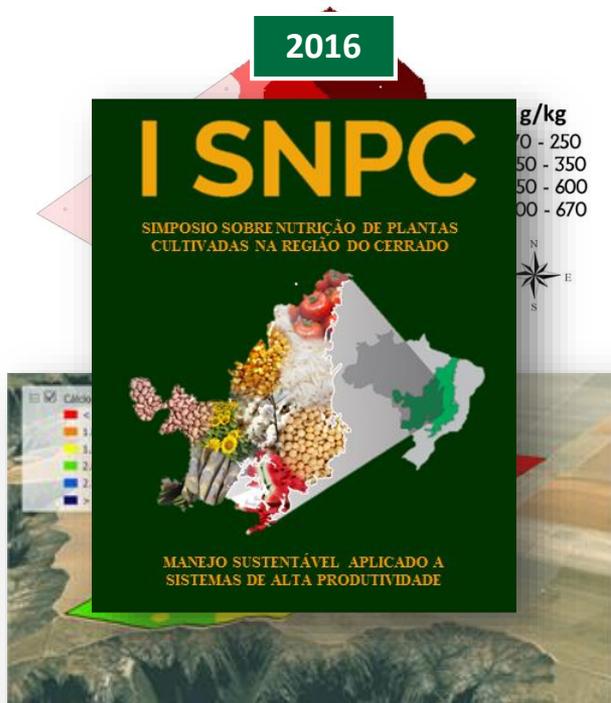
Dose de fósforo (kg ha^{-1} de P_2O_5) = $[(32 - 0,4 \times \text{argila } \%) - \text{Teor atual de fósforo}] \times (2,43 \times e^{0,0483 \text{ argila } \%})$

Método da resina, 90% da produtividade potencial das culturas

Dose de fósforo (kg ha^{-1} de P_2O_5) = $(21 - \text{Teor atual de fósforo}) \times (4,6 + 0,21 \times \text{argila } \%)$

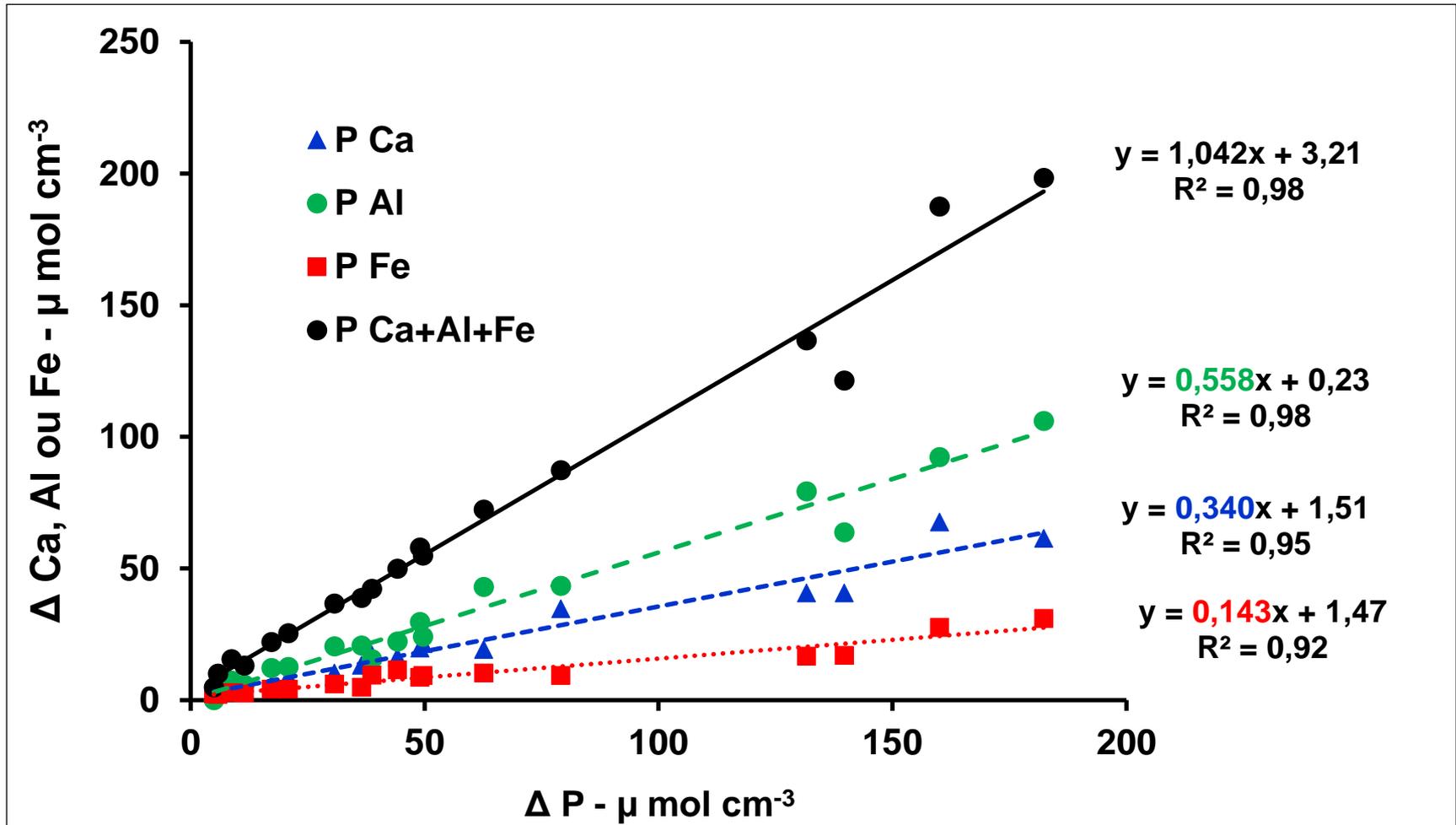
Argila (g/kg)

2016



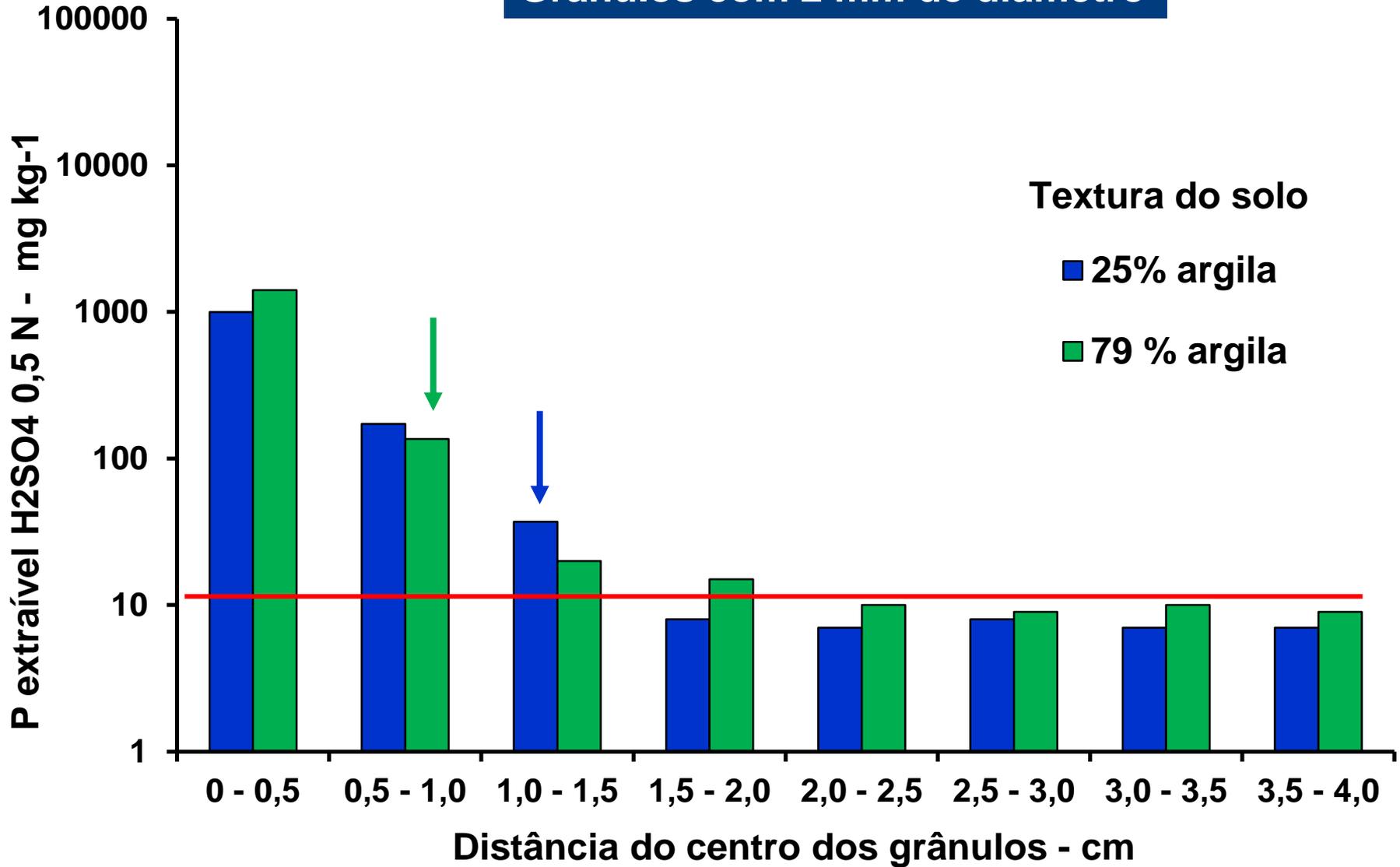
Volume ocupado 15%

Grânulos de ST com 5,66-6,35 mm de diâmetro dos anéis 5-10, 10-15 e 15-20 mm



Reações do P no solo

Grânulos com 2 mm de diâmetro



LV argiloso - teor de P extraível muito baixo - ST - SPC - Cultura Soja

Dose de P kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅	Modo de aplicação	
	Sulco	Lanço
0	0,20	0,20
50	1,40 (2,8%)	1,20 (2,0%)
100	1,75 (2,8%)	1,80 (3,9%)
150	1,85 (2,8%)	2,40 (5,9%)
300	-	3,60 (12%)

----- t ha⁻¹ -----

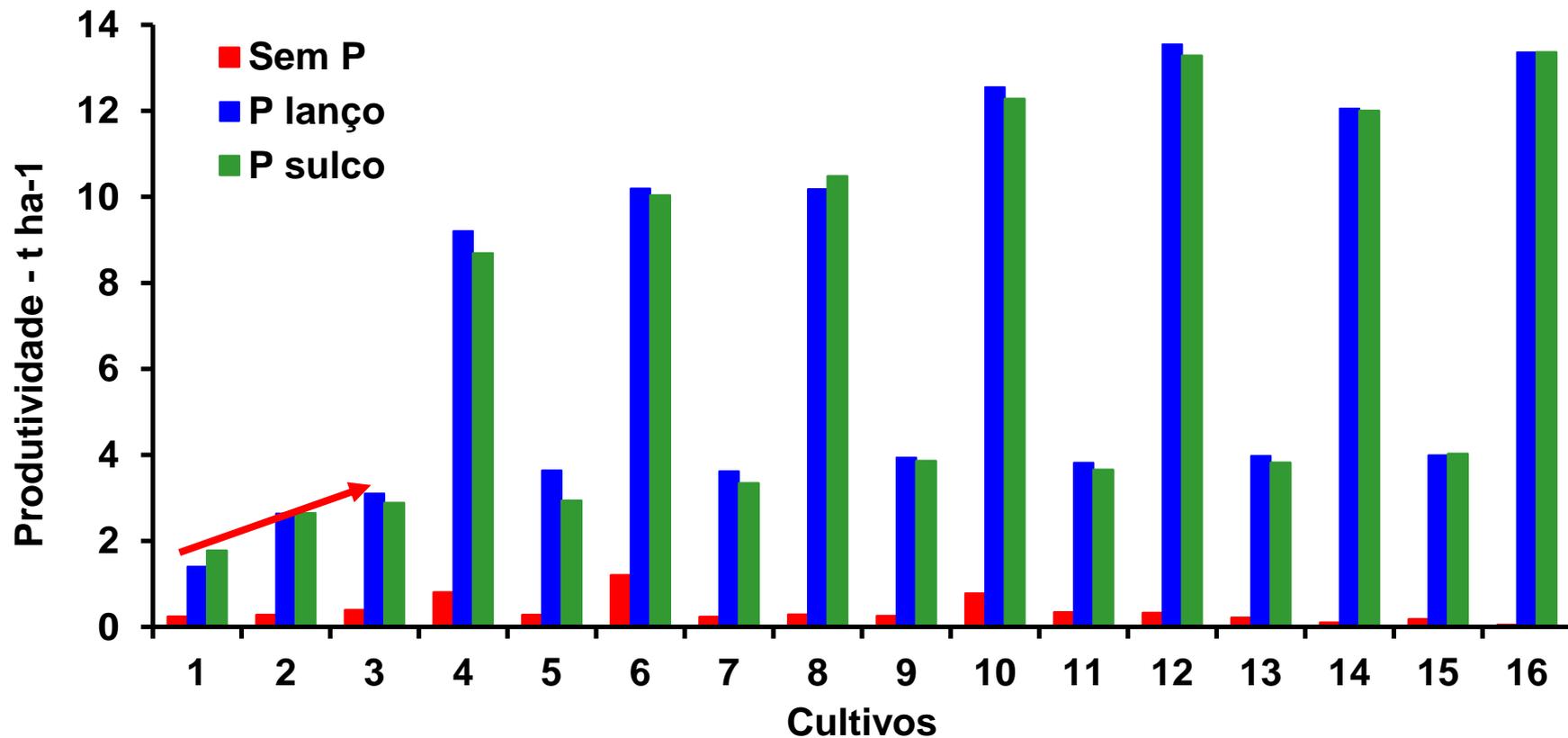
Volume do solo ocupado 0-20 cm

Fonte: Sousa (dados não publicados).

100 kg ha⁻¹ de P₂O₅: 1.880 pontos/m²
1 cm de raio - 59% da superfície do solo ocupada

Teor inicial de P **muito baixo** (1 mg/dm^3)

Adubação anual: 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (ST)



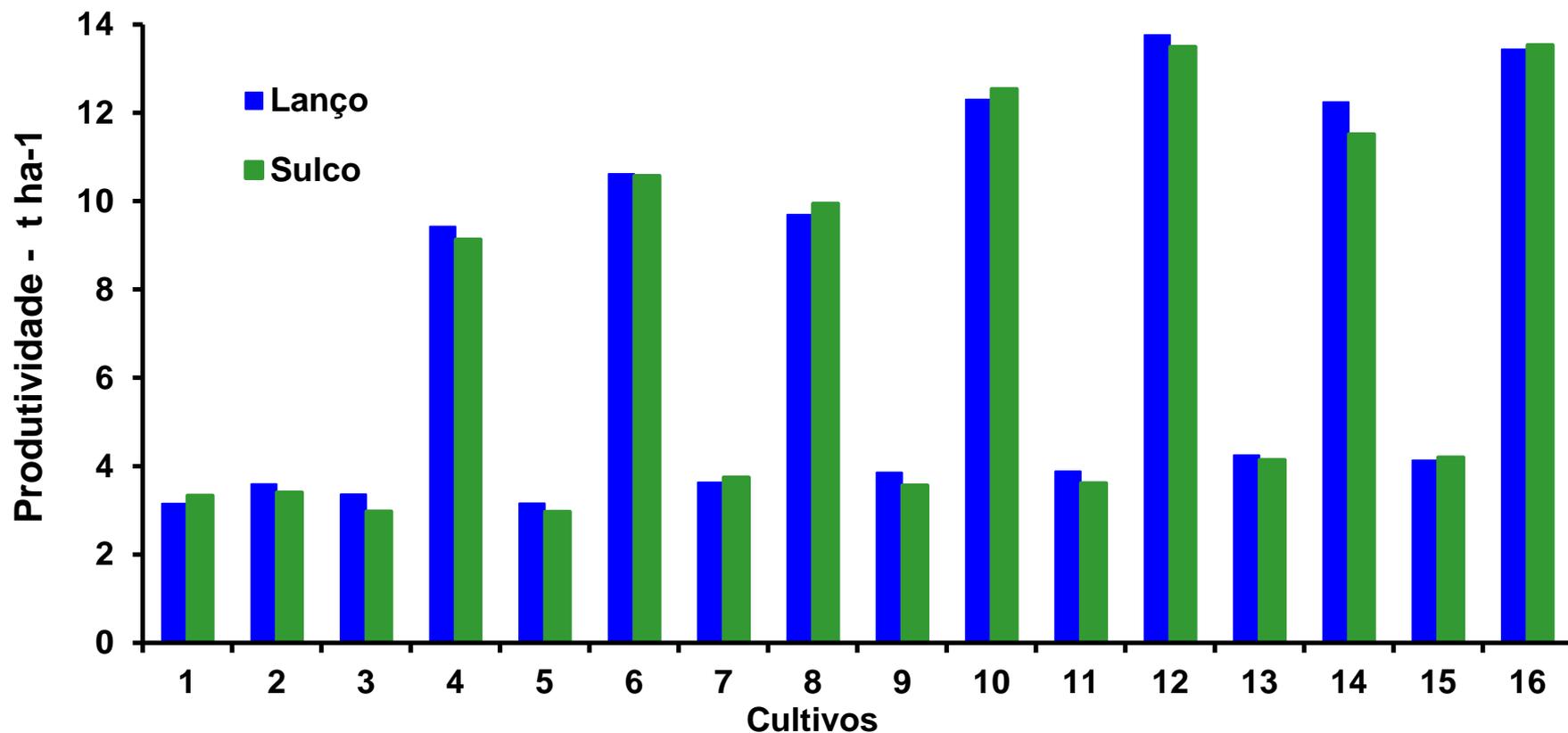
Soma dos 16 anos

Lanço: $111,2 \text{ t ha}^{-1}$

Sulco: $109,0 \text{ t ha}^{-1}$

Teor inicial de P **adequado** (9 mg/dm³)

Adubação anual: 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (ST)

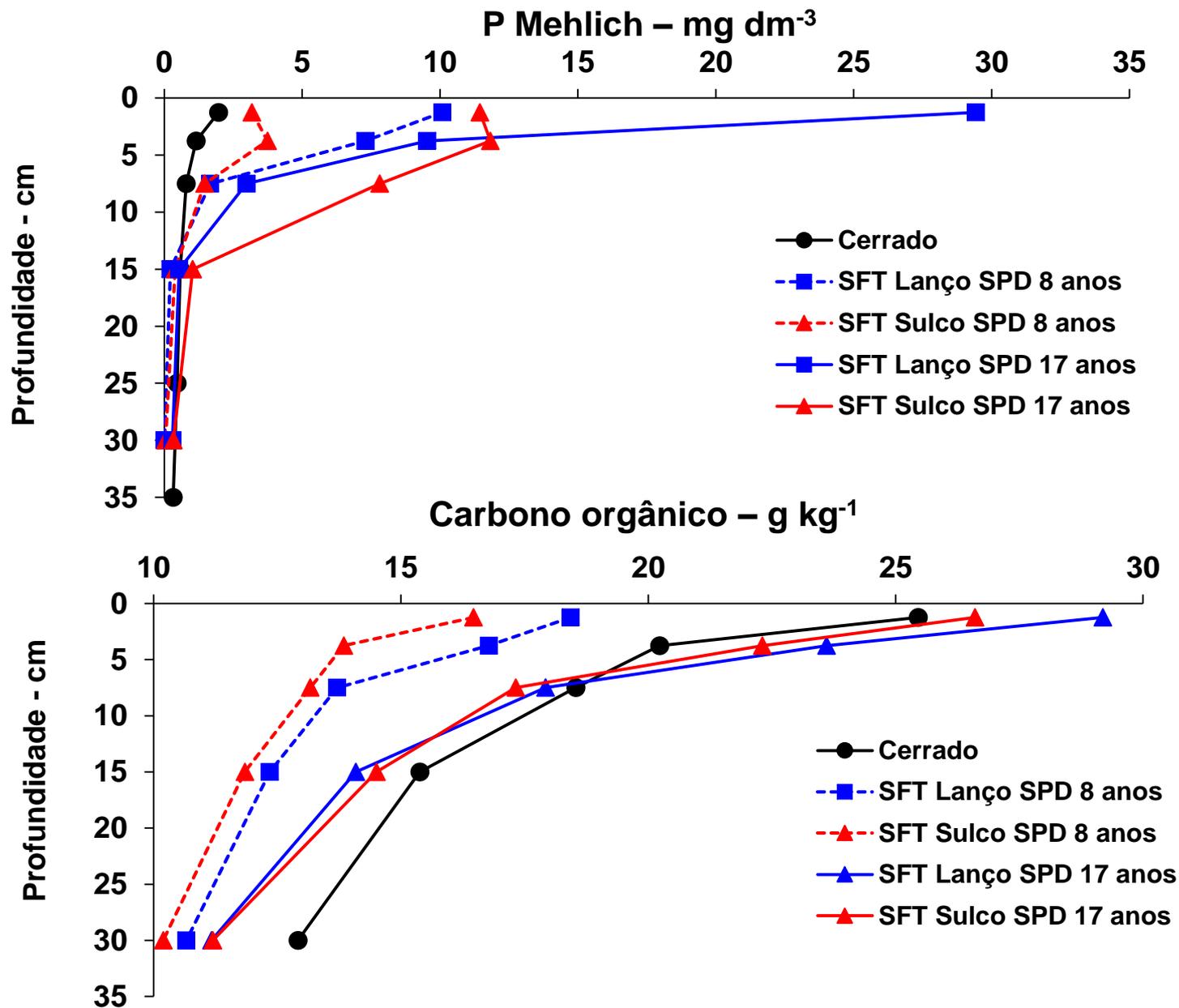


Soma dos 16 anos

Lanço: 114,5 t ha⁻¹

Sulco: 112,7 t ha⁻¹

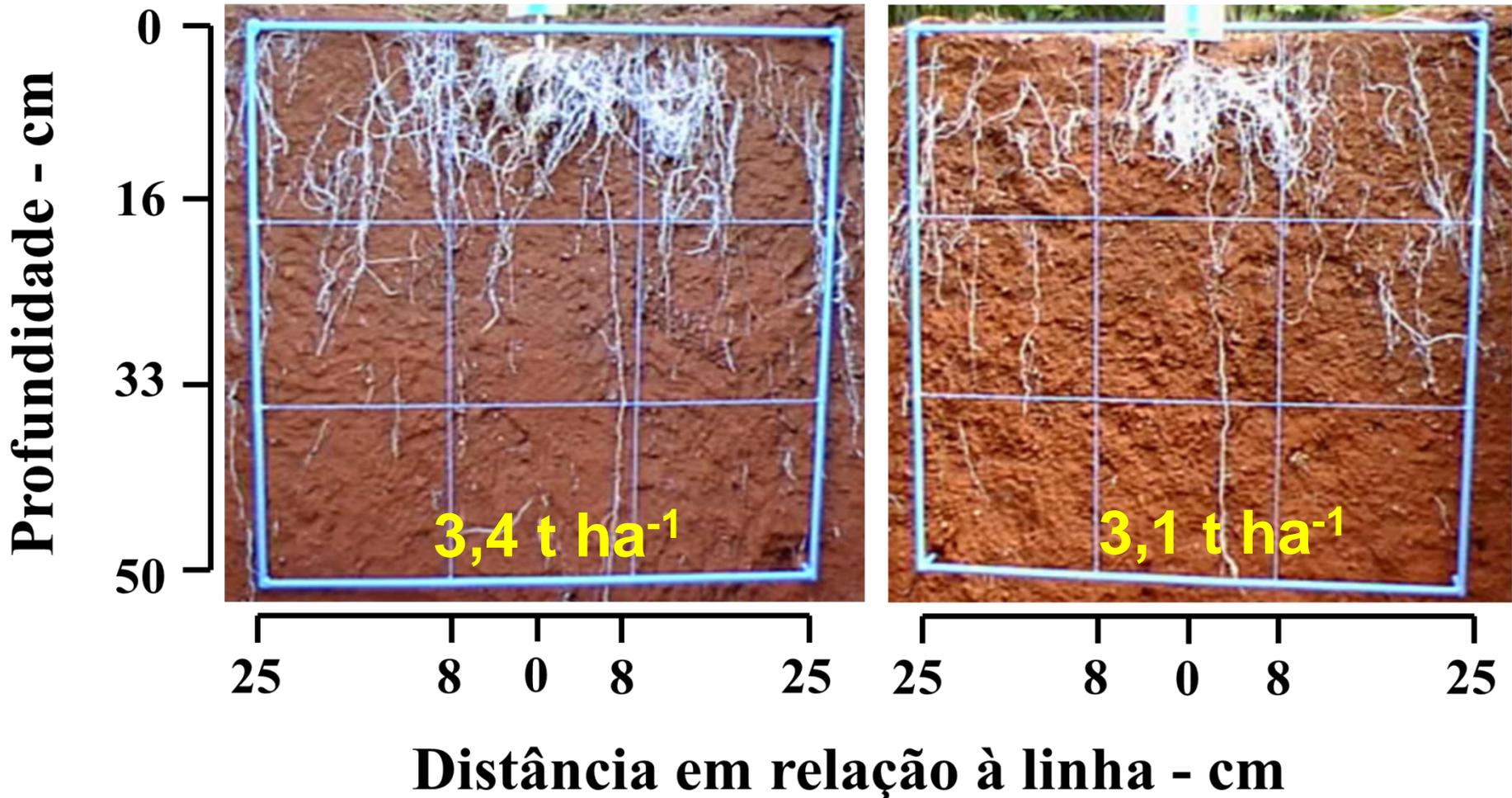
Práticas de manejo: Modo de aplicação do P



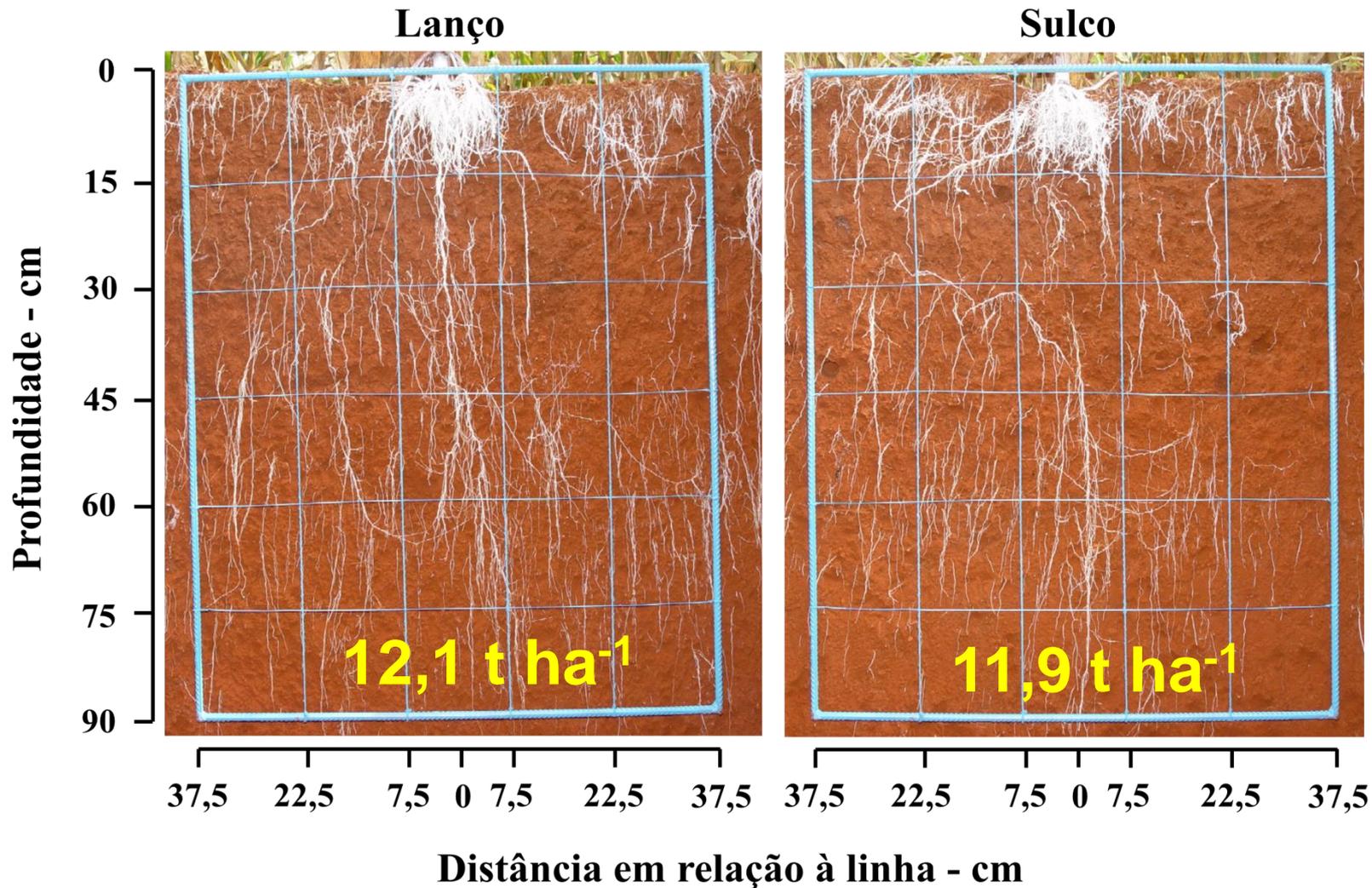
Soja em um LV argiloso, SPD, 6º cultivo

Lanço

Sulco



Milho em um LV argiloso, SPD, 11^o cultivo



Fazenda Pindaibas – Montividiu-GO

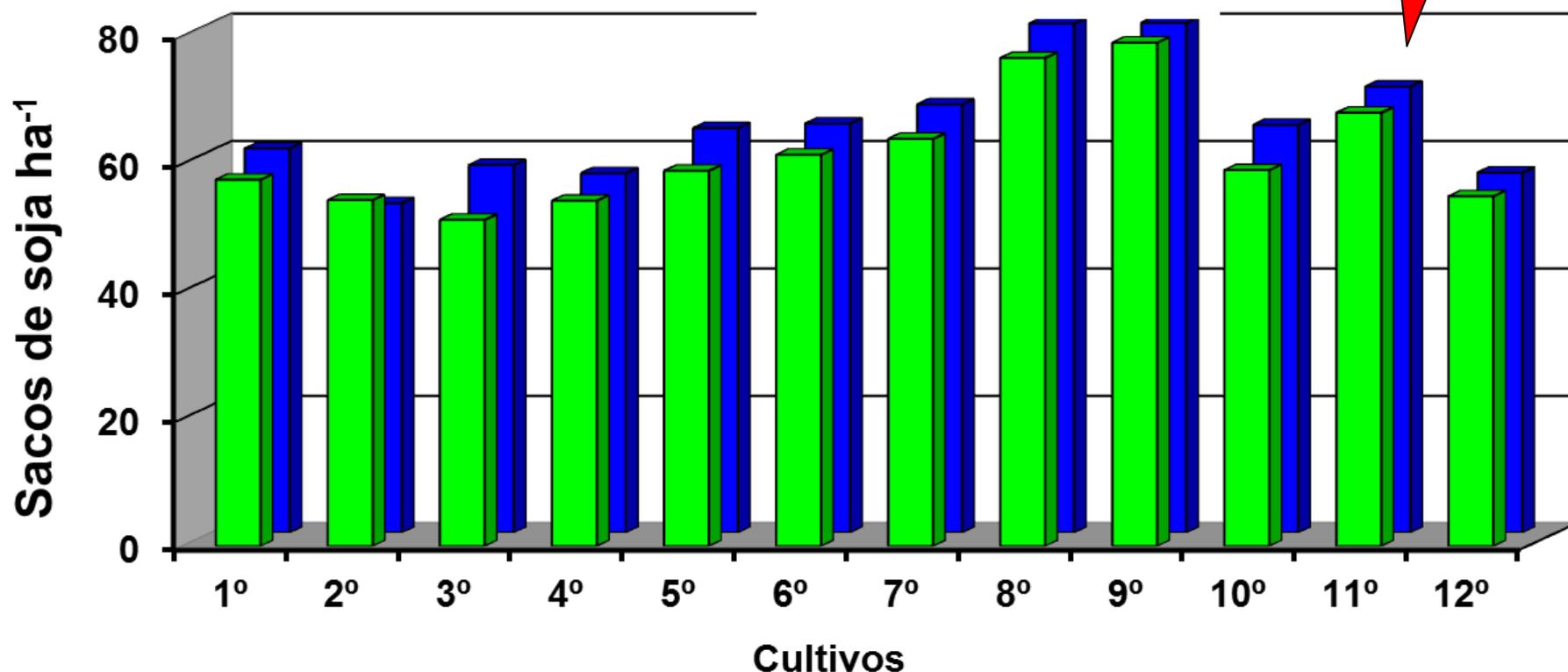
Início em 2003 SPD



■ Sulco - 61,6 sc/ha

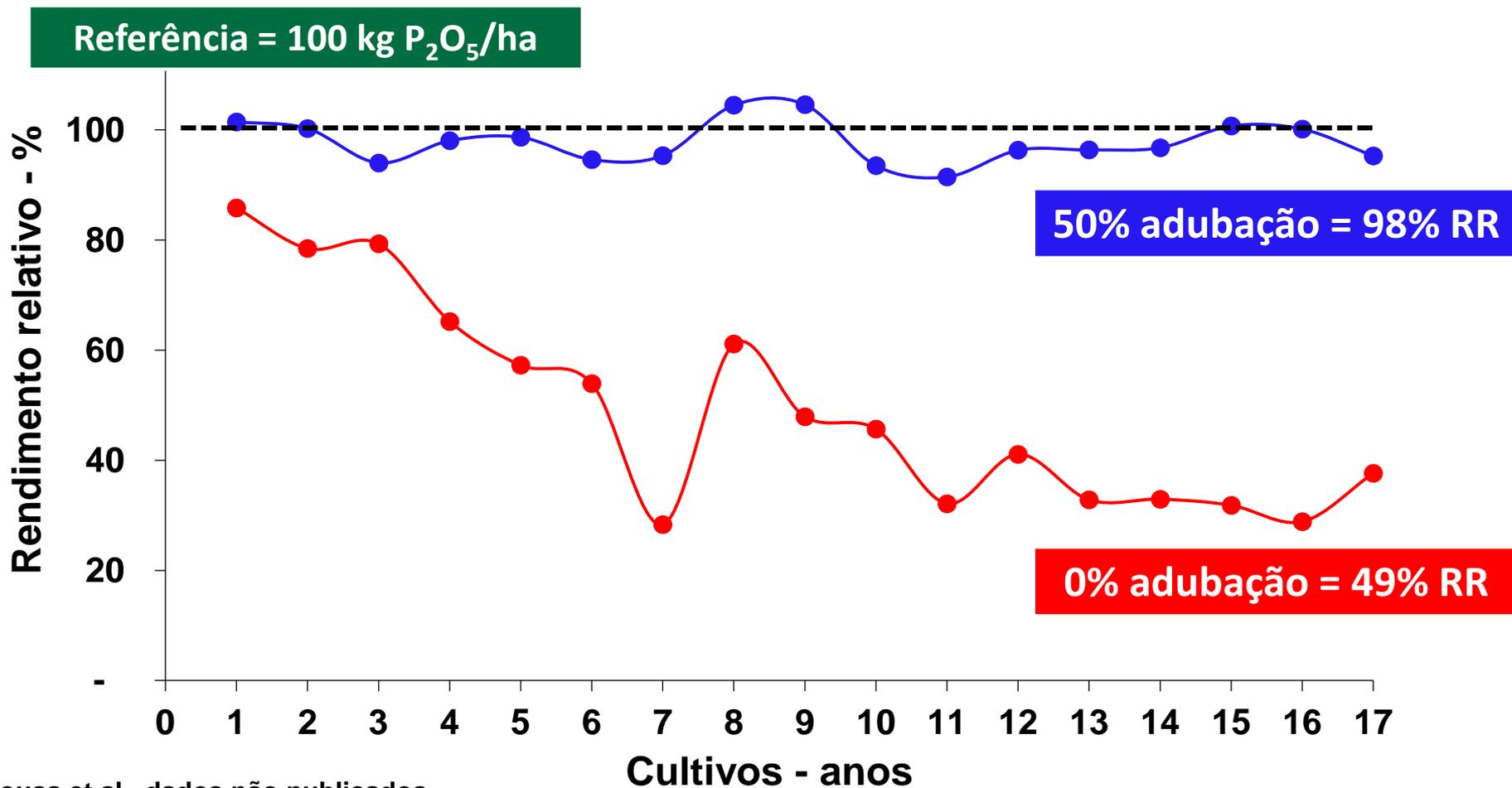
■ Lanço - 64,4 sc/ha

Veranicos



Práticas de manejo: dose de P

LE argiloso - SPD - soja/milho + milho planta de cobertura
10 mg dm⁻³ (Mehlich) – **adequado** (81-90% RR)



Eficiência de uso do P no Brasil

Média da eficiência = **52 %**

Acúmulo anual médio = **19 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de P₂O₅**

Acúmulo total nos 23 anos = **437 kg ha⁻¹ de P₂O₅**

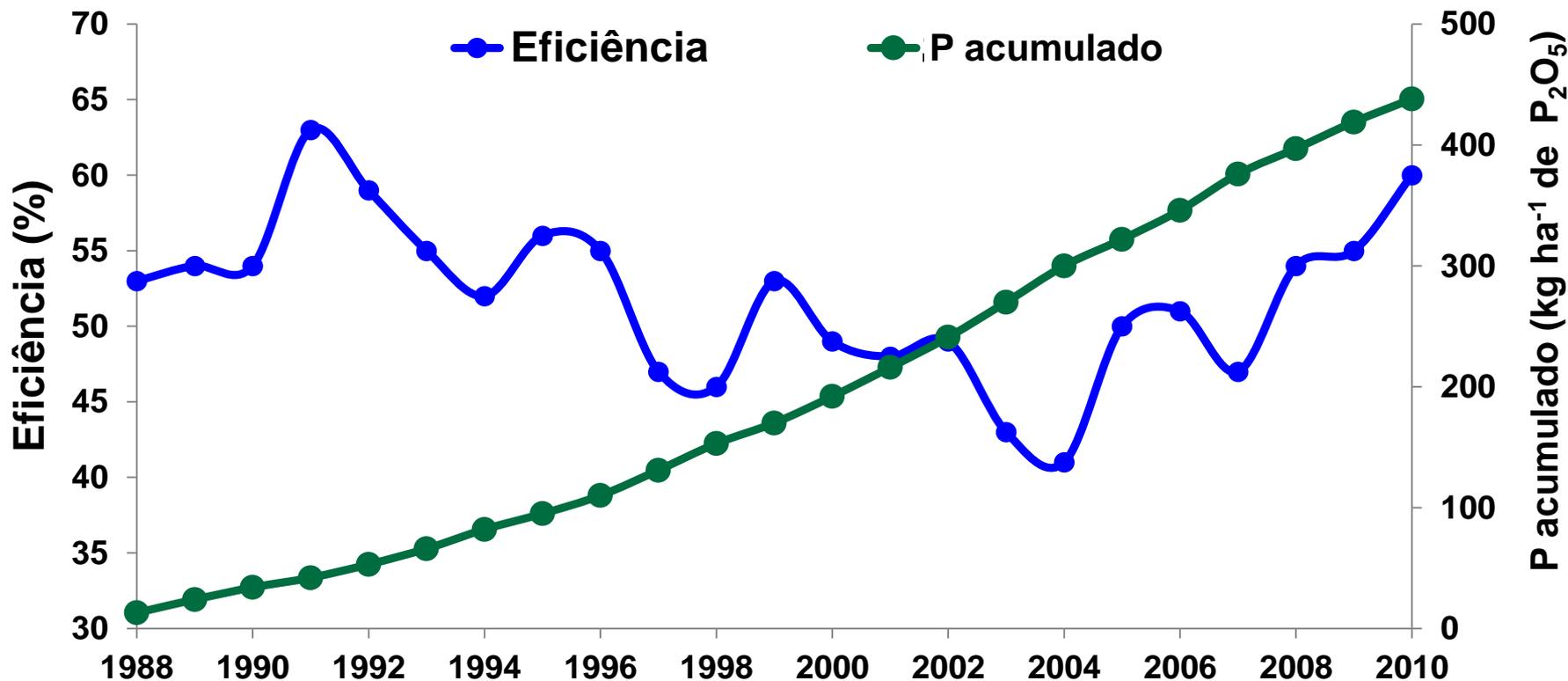
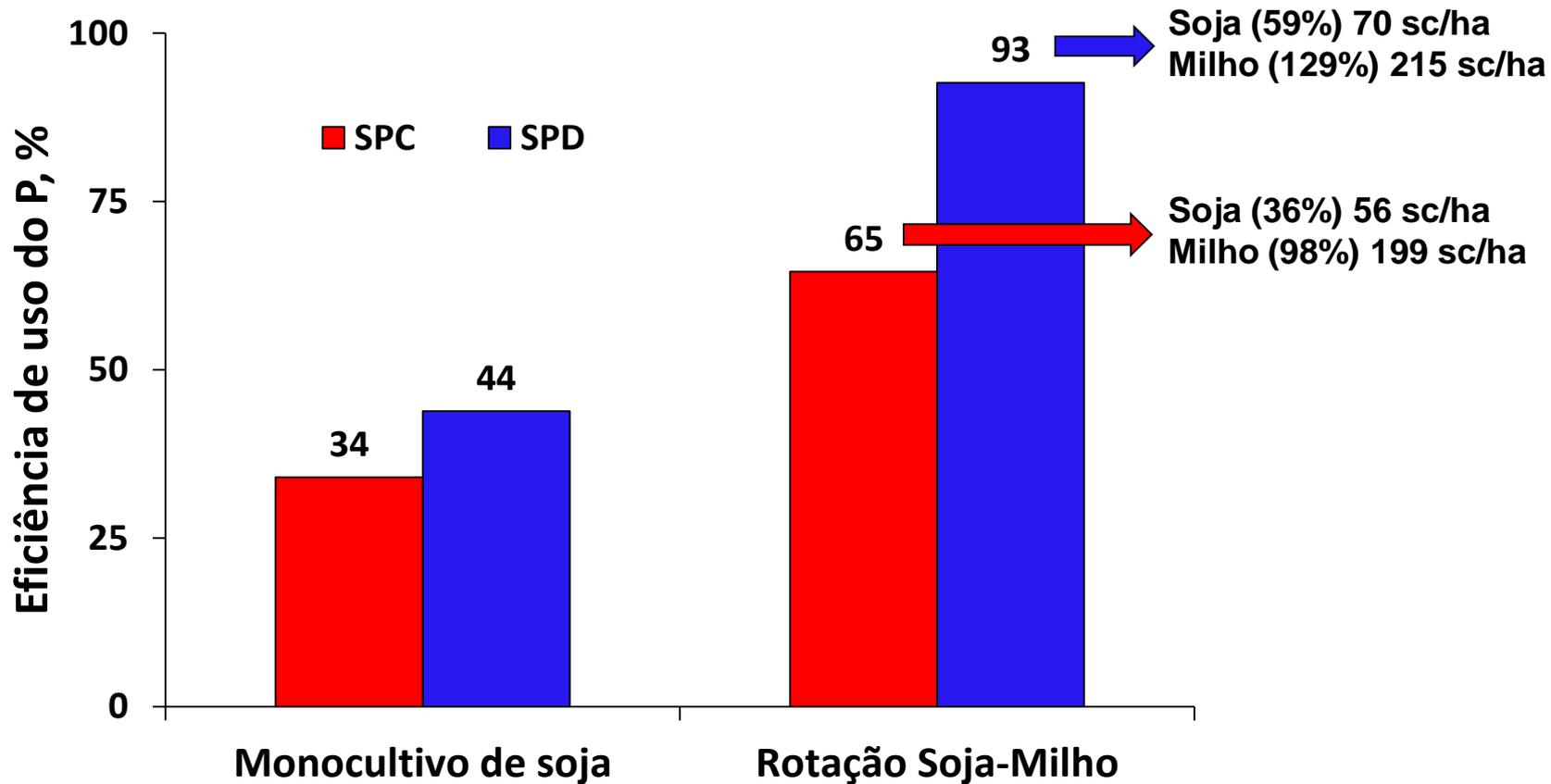


Figura 1. Evolução do acúmulo de P no solo na agricultura brasileira ao longo de 23 anos
Adaptado de Cunha *et al.* (2011)

É possível 100% eficiência no P

➤➤➤ SPD e rotação com milho aumentam a produtividade e eficiência de uso do P

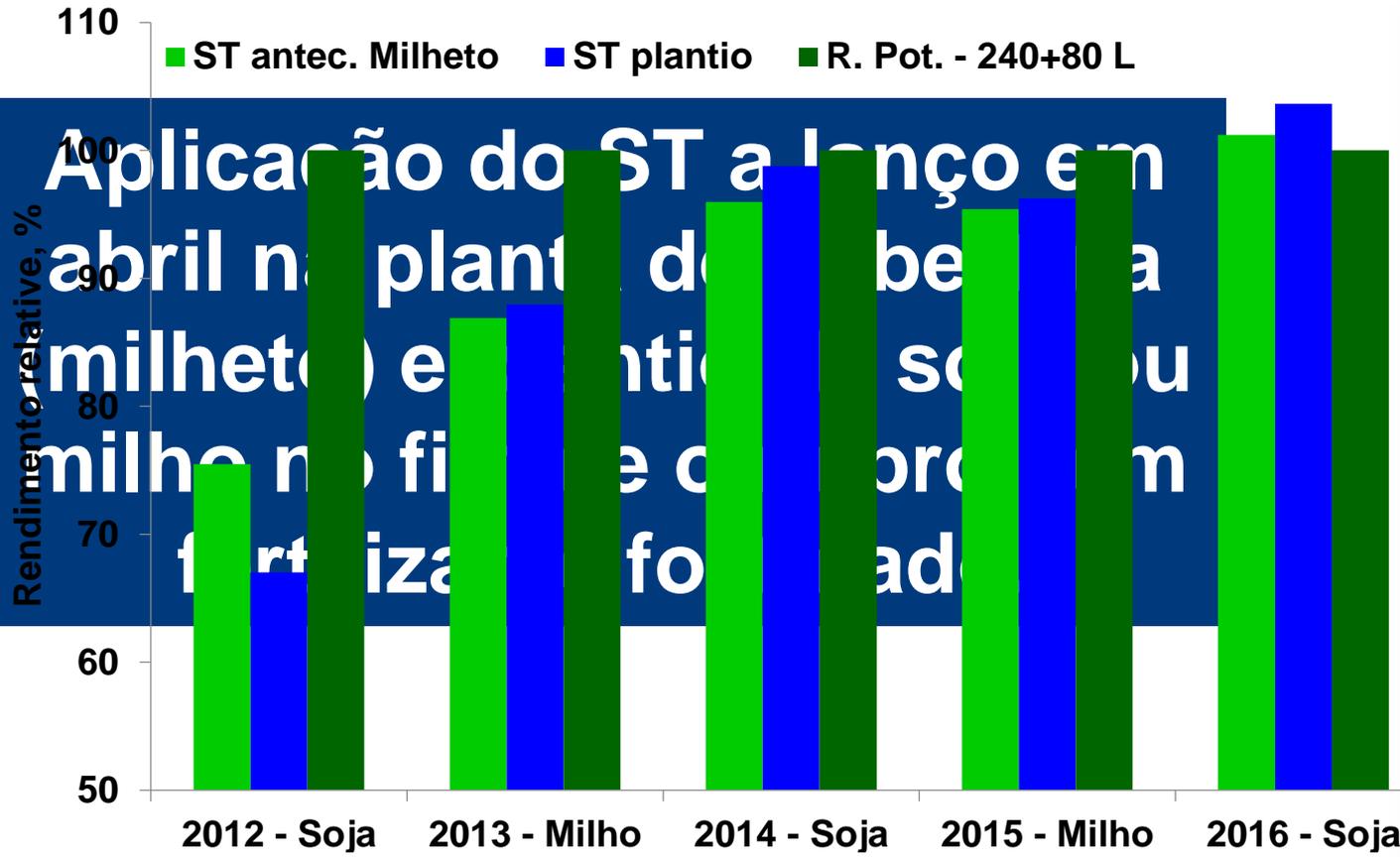


Adubação fosfatada de manutenção

Cultura	Produtividade – t/ha	P resina – mg/kg		
		15 a 20	21 a 35	> 35
		----- kg de P ₂ O ₅ /ha -----		
Soja (15 kg P ₂ O ₅ /ton)	3	45	30	0
	4	60	40	0
	5	75	50	0
	Eficiência	100 %	150%	-
Milho (5 kg P ₂ O ₅ /ton)	7	35	25	0
	9	45	30	0
	12	60	40	
	15	75	50	0
	Eficiência	100 %	150%	-

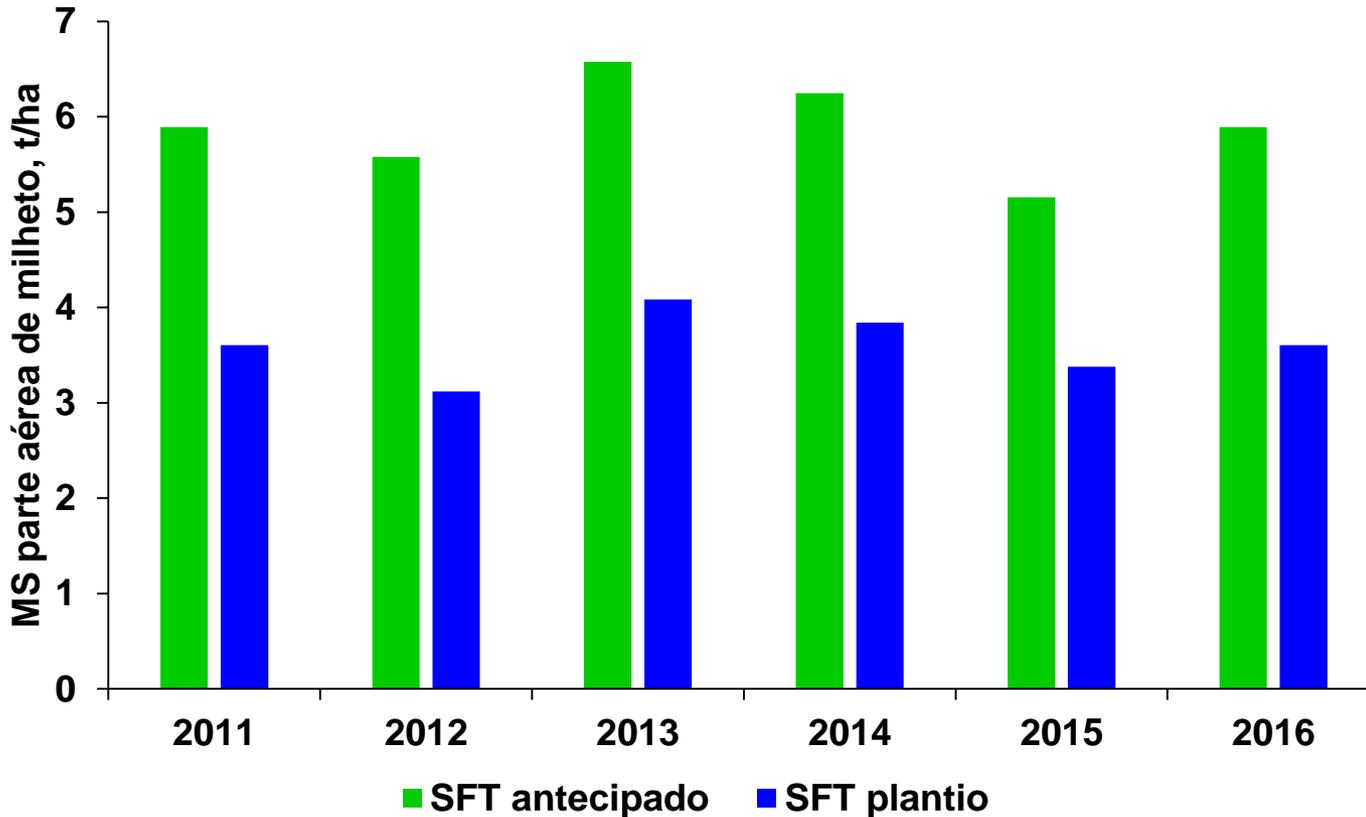
Adubação fosfatada de sistemas

LV argiloso, 7,5 mg dm⁻³ (Mehlich) - médio (61-80% RR)



R. Pot.: Soja 4,2 ton/ha e Milho 12,8 ton/ha

LV argiloso, 7,5 mg dm⁻³ (Mehlich) - médio (61-80% RR)



+ 65% MS Milheto

P antecipado: 50 kg/ha P₂O₅

Planaltina, DF
Junho, 2016

Autores

Rafael de Souza Nunes
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa
Cerrados, Planaltina, DFDjalma Martinhão
Gomes de Sousa
Químico, mestre em
Ciências do Solo,
pesquisador da Embrapa
Cerrados, Planaltina, DFThomaz Adolpho Rein
Engenheiro-agrônomo, doutor
Soil and Crop Sciences,
pesquisador da Embrapa
Cerrados, Planaltina, DFJoão de Deus Gomes
dos Santos Júnior
Engenheiro-agrônomo,
doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa
Cerrados, Planaltina, DF

Embrapa

Manejo da Adubação Fosfatada para Culturas Anuais no Cerrado

Introdução

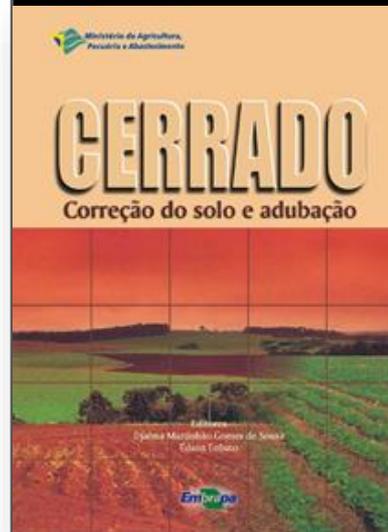
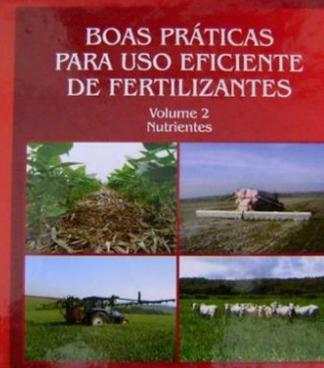
O fósforo (P) é um dos nutrientes mais importantes para a produção agrícola nos solos da região do Cerrado, uma vez que sua disponibilidade, em condições naturais, é muito baixa. Assim, a adubação fosfatada é prática imprescindível no estabelecimento e manutenção de qualquer sistema agrícola sustentável nessa região, sendo um dos investimentos que mais onera a prática da agricultura comercial no Cerrado. Portanto, para sistemas de cultivos anuais, é necessário que se utilizem recomendações adequadas no manejo da adubação fosfatada, visando alta eficiência do uso do P, as quais dependem de uma série de aspectos, que serão aqui apresentados.

Neste trabalho são apresentados os principais resultados experimentais obtidos com o avanço das pesquisas sobre o tema, numa revisão e ampliação das recomendações apresentadas no passado (SOUSA et al., 2004).

Interpretação da Análise de Fósforo no Solo

A interpretação da análise de P para solos do Cerrado pelos métodos atualmente adotados no Brasil, Mehlich-1 e resina trocadora de íons, é realizada com base em amostragem da camada superficial de 0 cm a 20 cm (Tabela 1). Os níveis críticos de P representam teores mínimos adequados no solo, suficientes para obtenção de 80% a 90% do rendimento potencial na ausência de aplicação de P naquele ano agrícola. Em sistemas de maior risco, como cultivo de grãos em sequeiro, ou menor valor agregado, como soja e milho, sugere-se elevar o teor de P ao limite inferior da classe adequada, ou seja, 80% do rendimento potencial, de modo que os níveis críticos pelo método Mehlich-1 serão iguais a 18 mg dm⁻³, 15 mg dm⁻³, 8 mg dm⁻³ e 4 mg dm⁻³ para os solos com teor de argila ≤15%, 16% a 35%, 36% a 60% e > 60%, respectivamente. Em sistema de menor risco, como cultivo irrigado de grãos, culturas de maior valor agregado, como feijão e algodão, ou áreas cultivadas há mais de dez anos com produtividades semelhantes ao potencial de 90%, sugere-se elevar o teor de P ao limite superior da classe adequada, ou seja, 90% do rendimento potencial, de modo que os níveis críticos serão iguais a 25 mg dm⁻³, 20 mg dm⁻³, 12 mg dm⁻³ e 6 mg dm⁻³ para os solos com teor de argila ≤15%, 16% a 35%, 36% a 60% e > 60%, respectivamente. Os rendimentos potenciais considerados são 6 t ha⁻¹ soja, 5 t ha⁻¹ feijão, 15 t ha⁻¹ milho, 8 t ha⁻¹ arroz, 8 t ha⁻¹ trigo, 6 t ha⁻¹ sorgo e 6 t ha⁻¹ algodão em caroço.

A interpretação dos teores de P no solo avaliados pelo método da resina é pouco influenciada pelo teor de argila, não havendo necessidade, portanto, de criar classes em razão dessa variável. Dessa forma, independentemente do teor de argila do solo, os níveis críticos são de 15 mg dm⁻³ a 20 mg dm⁻³, suficientes para obtenção de 80% a 90% do rendimento potencial na ausência de aplicação de P naquele ano agrícola, recomendados para sistemas de maior ou menor risco, respectivamente.

Luís Ignácio Prochnow
Walter Gasarin
Sylvia Regina Stipp
- Editores -IPNI
PLANT NUTRITION

CERRADO

Uso Eficiente de Corretivos e Fertilizantes em Pastagens

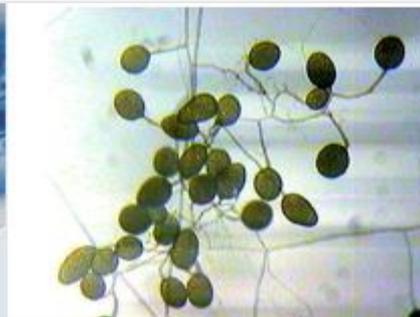
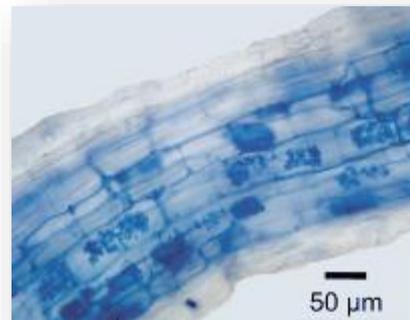
Geraldo Bueno Martha Júnior
Lourival Vilela
Djalma Martinhão Gomes de Sousa
Editores Técnicos

Embrapa

I SNPC

SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS
CULTIVADAS NA REGIÃO DO CERRADOMANEJO SUSTENTÁVEL APLICADO A
SISTEMAS DE ALTA PRODUTIVIDADE

Matéria orgânica do solo: importância e manejo



Matéria Orgânica do Solo

- Reserva de Nutrientes
- Aumento da CTC
- Tampão pH
- Adsorção Específica

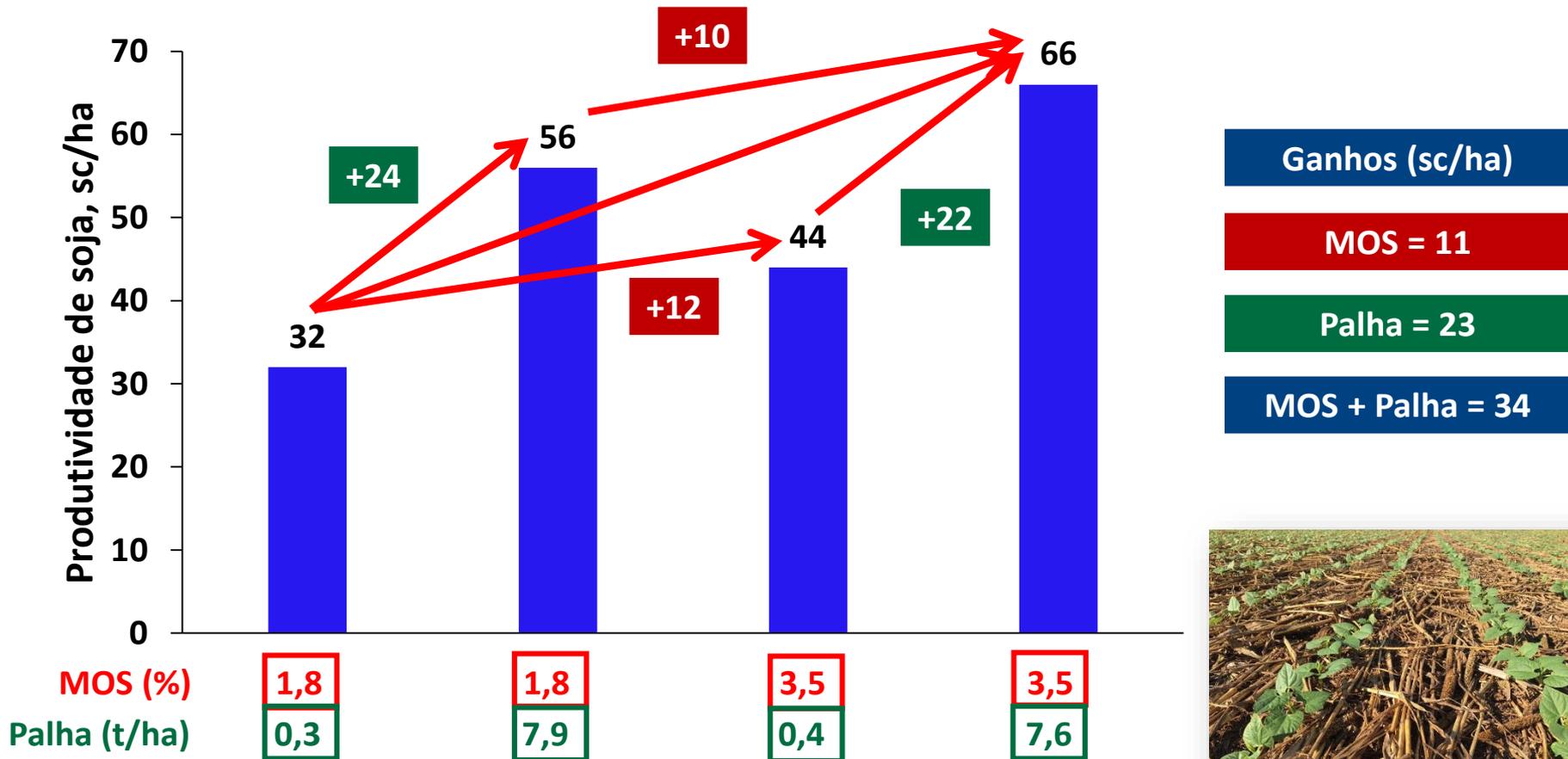
- Estrutura do Solo
- Retenção de Água
- Temperatura

- Fauna do Solo
- Atividade Microbiana
- Diversidade Microbiana



Manejo adequado da MOS

▶▶▶ Efeito da MOS e da palhada na produtividade de soja





MOS e adubação fosfatada

Fósforo aplicado (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)		Fósforo adicionado e residual (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)		Prod. de soja no 13 ^o ano (kg ha ⁻¹)		Eficiência de uso do P no 13 ^o ano (kg de grãos / kg de P ₂ O ₅ residual)	
Corr.	Manut.	Anual	Anual/past.	Anual	Anual/past.	Anual	Anual/past.
0	100	1.300 e 964	700 e 320	3.016	2.985	3,1	9,3
200	100	1.500 e 1.136	900 e 452	2.899	3.148	2,5	7,0

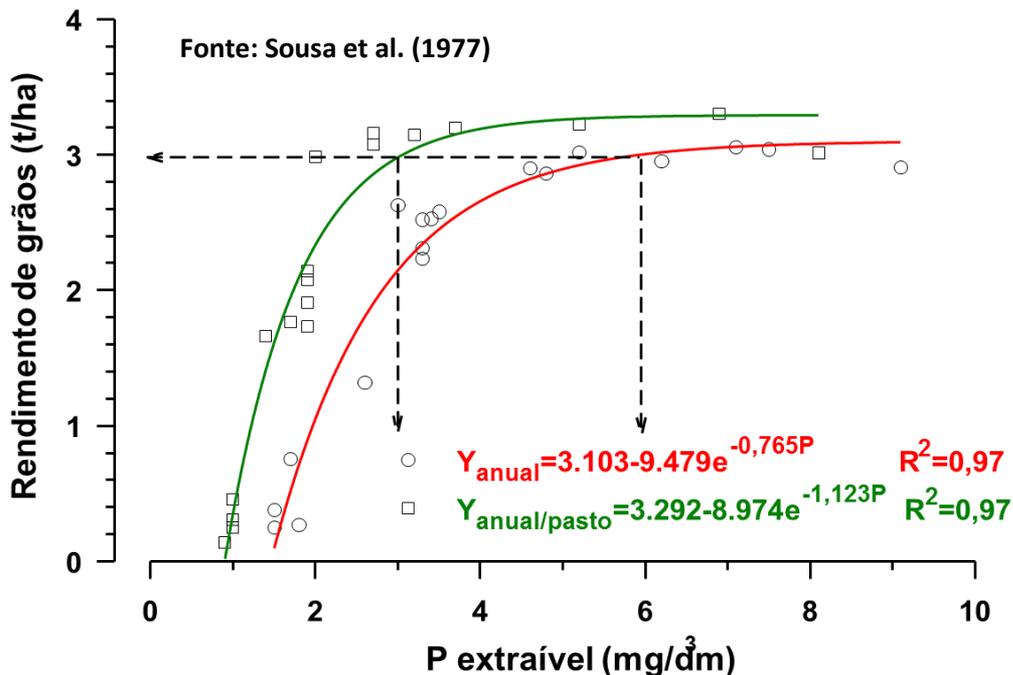
Fonte: Sousa et al., 2016.

Importância do P orgânico

Efeito da MOS na adubação com P

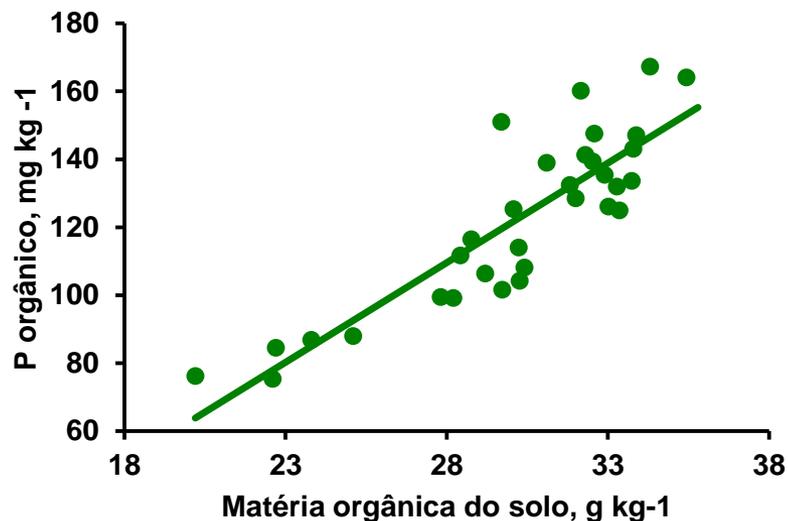
LA muito argiloso, 13º cultivo - soja

Fonte: Sousa et al. (1977)



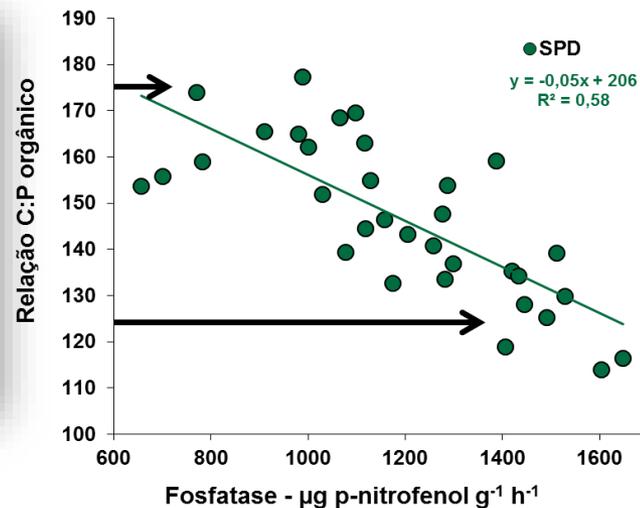
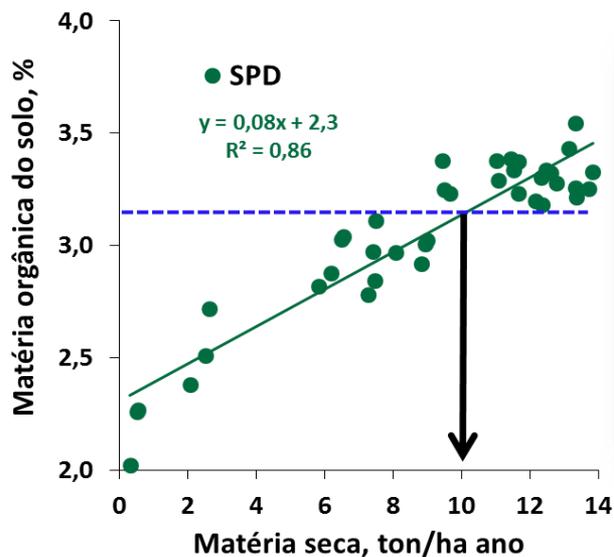
Sistema de cultivo	Teor de matéria orgânica - %
Anual	2,84
Anual/pastagem	3,73

Fonte: Nunes, R.S. (dados não publicados)



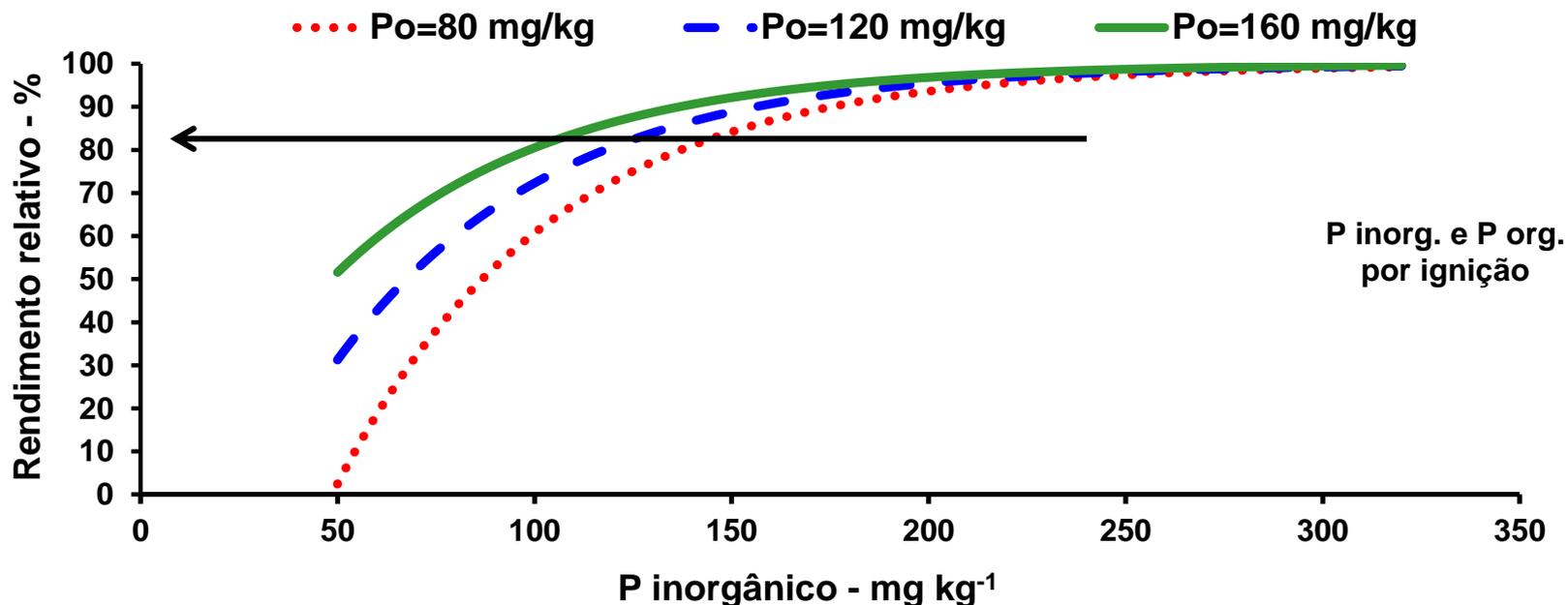
Importância do P orgânico

Necessidade de C para manter teor de MO do solo SPD – 5 t/ha



Relação C/P da matéria orgânica de 175 a 125 → **65 a 92** kg de P_2O_5 /ha

Importância do P orgânico

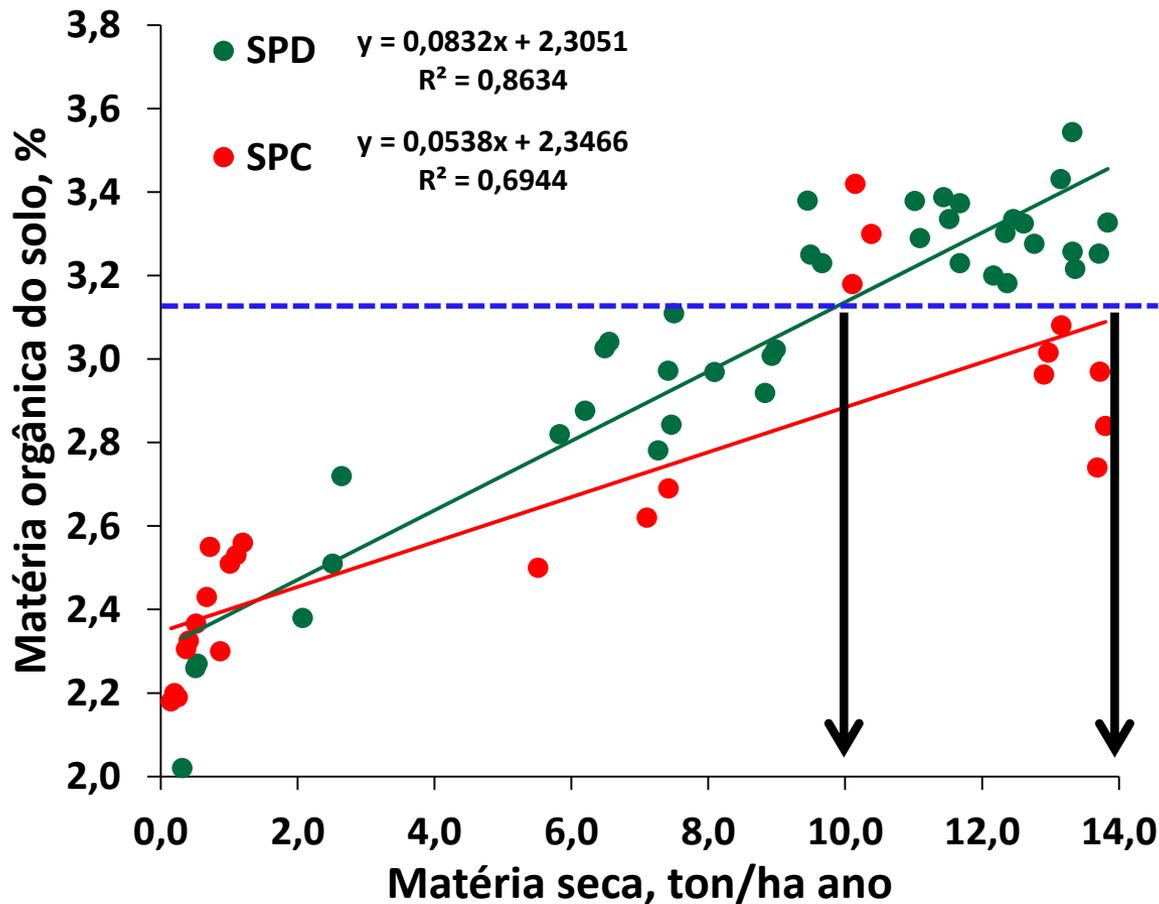


Rendimento relativo	Cultura		P orgânico total - mg kg ⁻¹		
	Soja	Milho	80	120	160
%	t ha ⁻¹		P inorgânico a ser aplicado - kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅		
60	3,0	9,0	138	94	48
70	3,5	10,5	174	131	85
80	4,0	12,0	225	181	138
90	4,5	13,5	312	268	225
100	5,0	15,0	603	559	513

-39%

Manejo adequado da MOS

➤➤➤ Efeito da deposição de matéria seca na matéria orgânica do solo



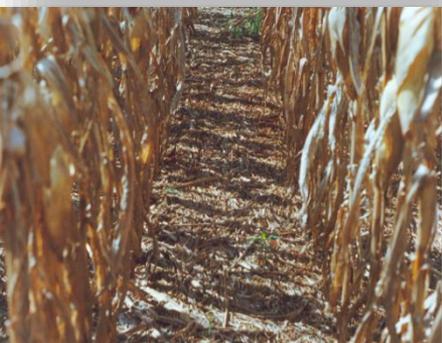
SPC precisa 40% mais MS que SPD

Textura	Nível crítico de MOS
Arenosa	1,0 a 1,5
Média	2,0 a 3,0
<b style="color: red;">Argilosa	<b style="color: red;">3,0 a 4,5
Muito argilosa	3,5 a 5,2



Soja

4,0 ton PA
+ 1,2 ton raízes/ha
C/N = 13 a 18



Milho safra

12,0 ton PA
+ 3,5 ton raízes/ha
C/N = 60 a 64

Milho safrinha

8,0 ton PA
+ 2,2 ton raízes/ha
C/N = 60 a 64



Milheto

4,5 ton PA
+ 1,5 ton raízes/ha
C/N = 30 a 34

Crotalaria

3,0 ton PA
+ 1,0 ton raízes/ha
C/N = 12 a 15



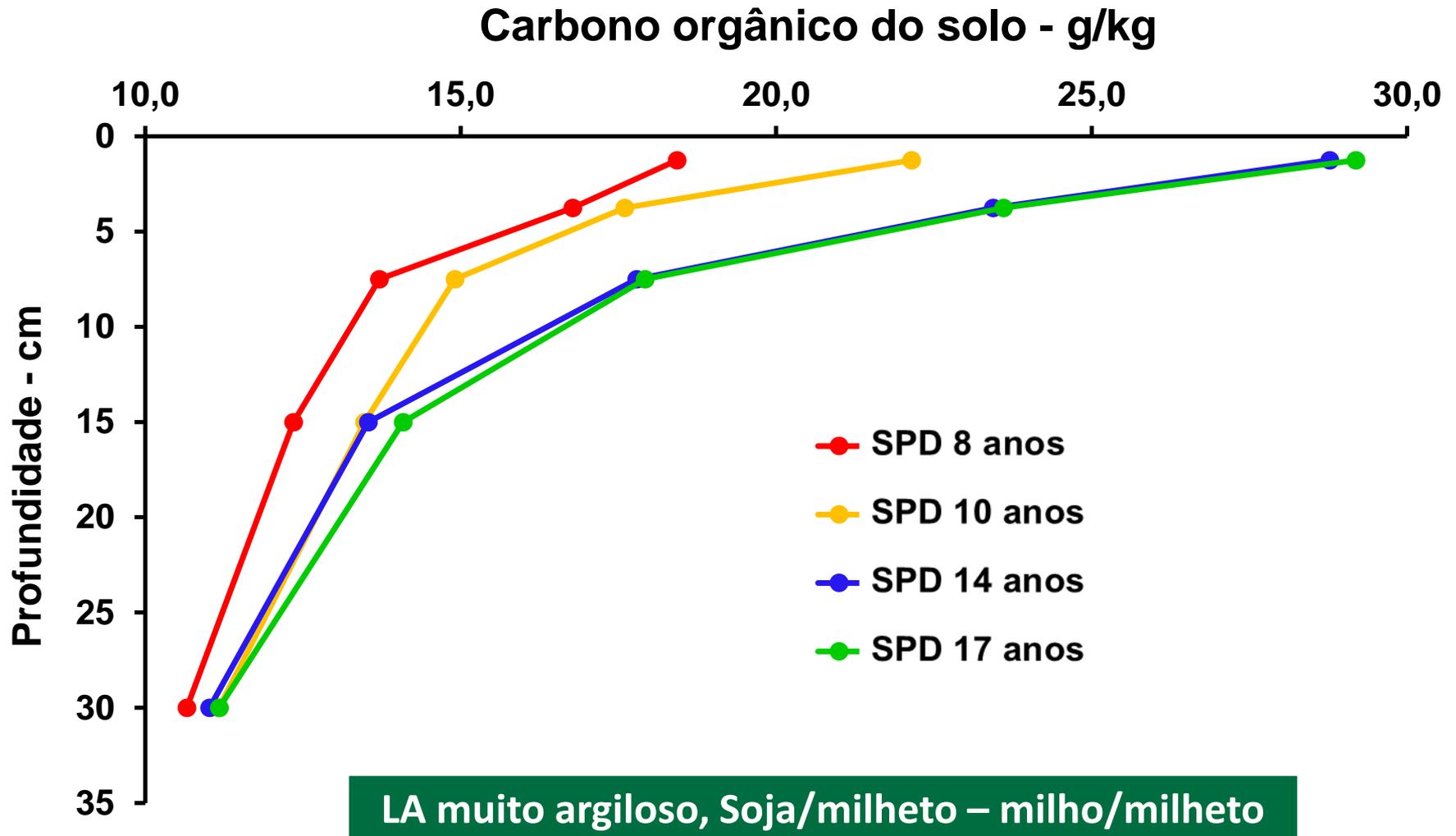
Brachiaria

12,0 ton PA
+ 10,0 ton raízes/ha
C/N = 60 a 70

Matéria orgânica do solo: base de sustentação do sistema

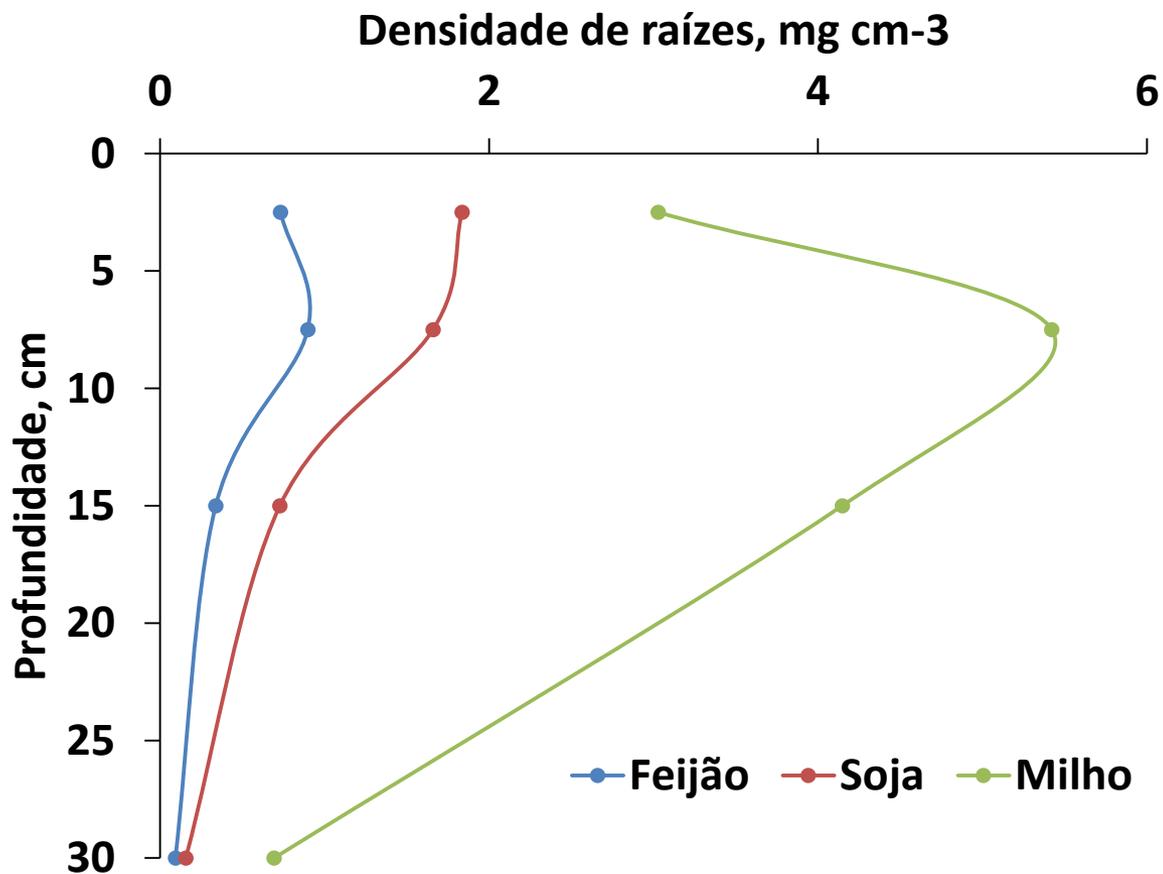
Manejo adequado da MOS

▶▶▶▶ Baixo acúmulo de MOS em profundidade



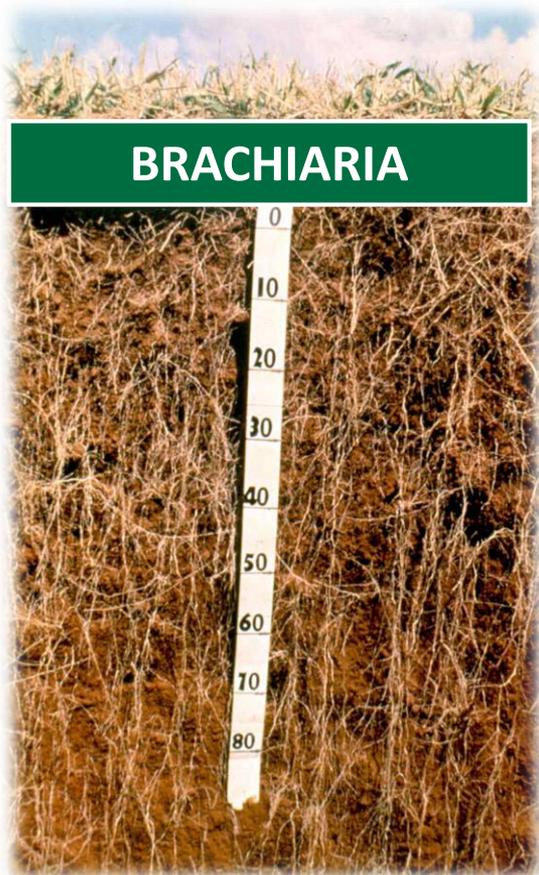
Manejo adequado da MOS

➤➤➤ Sistema radicular de culturas anuais é superficial

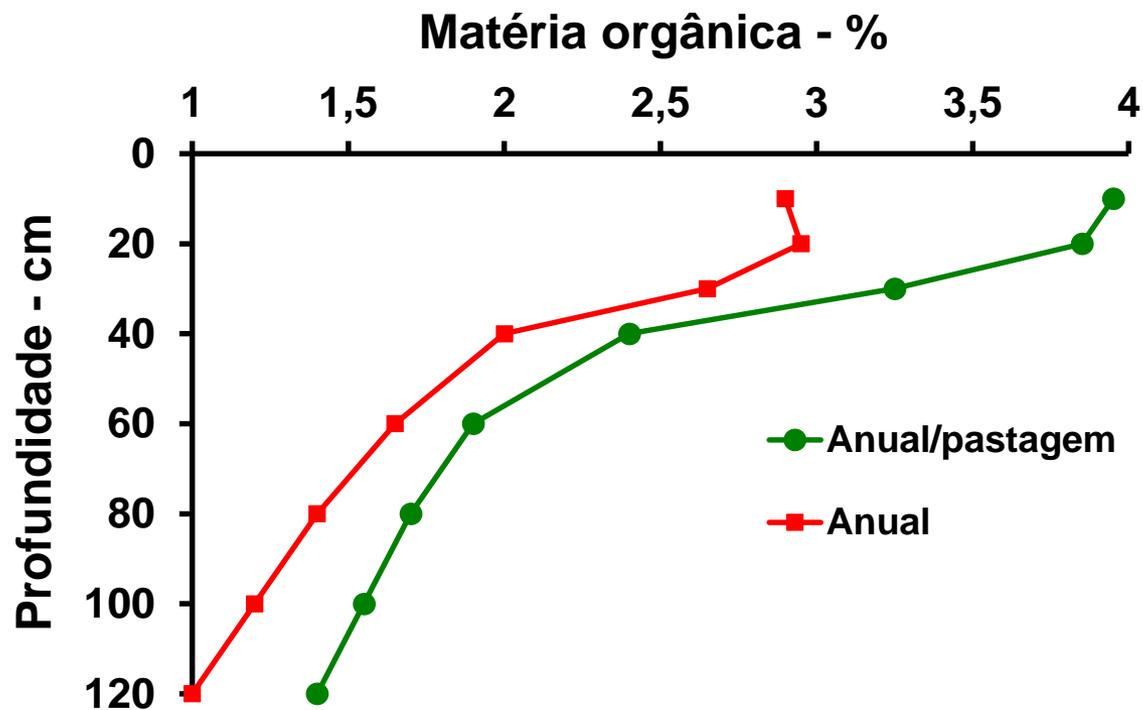


Manejo adequado da MOS

➤➤➤ Efeito da braquiária na matéria orgânica do solo



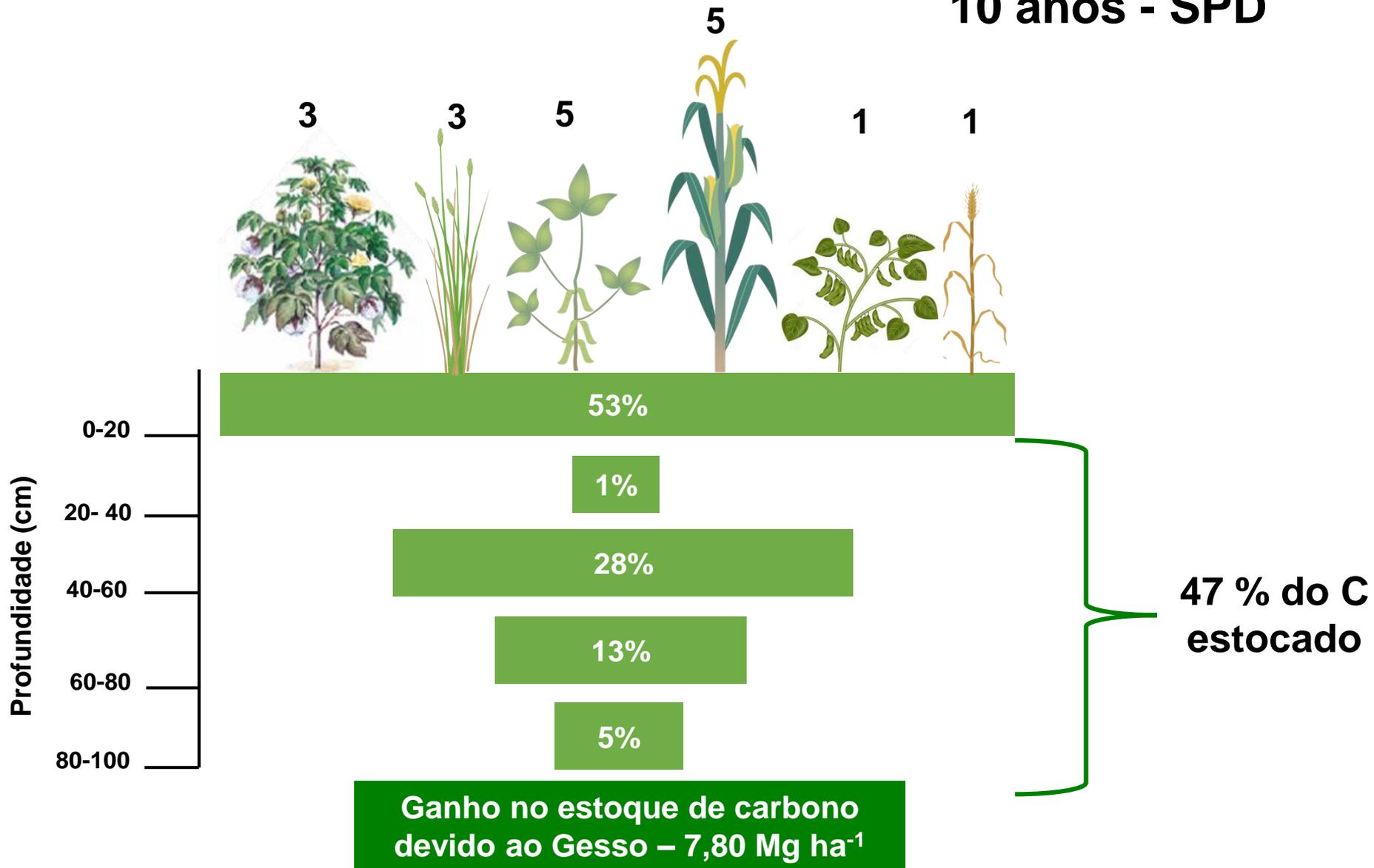
Sistema de cultivo	Teor de matéria orgânica - %
Anual	2,84
Anual/pastagem	3,73



Fonte: Sousa et al. (1977)

Manejo adequado da MOS

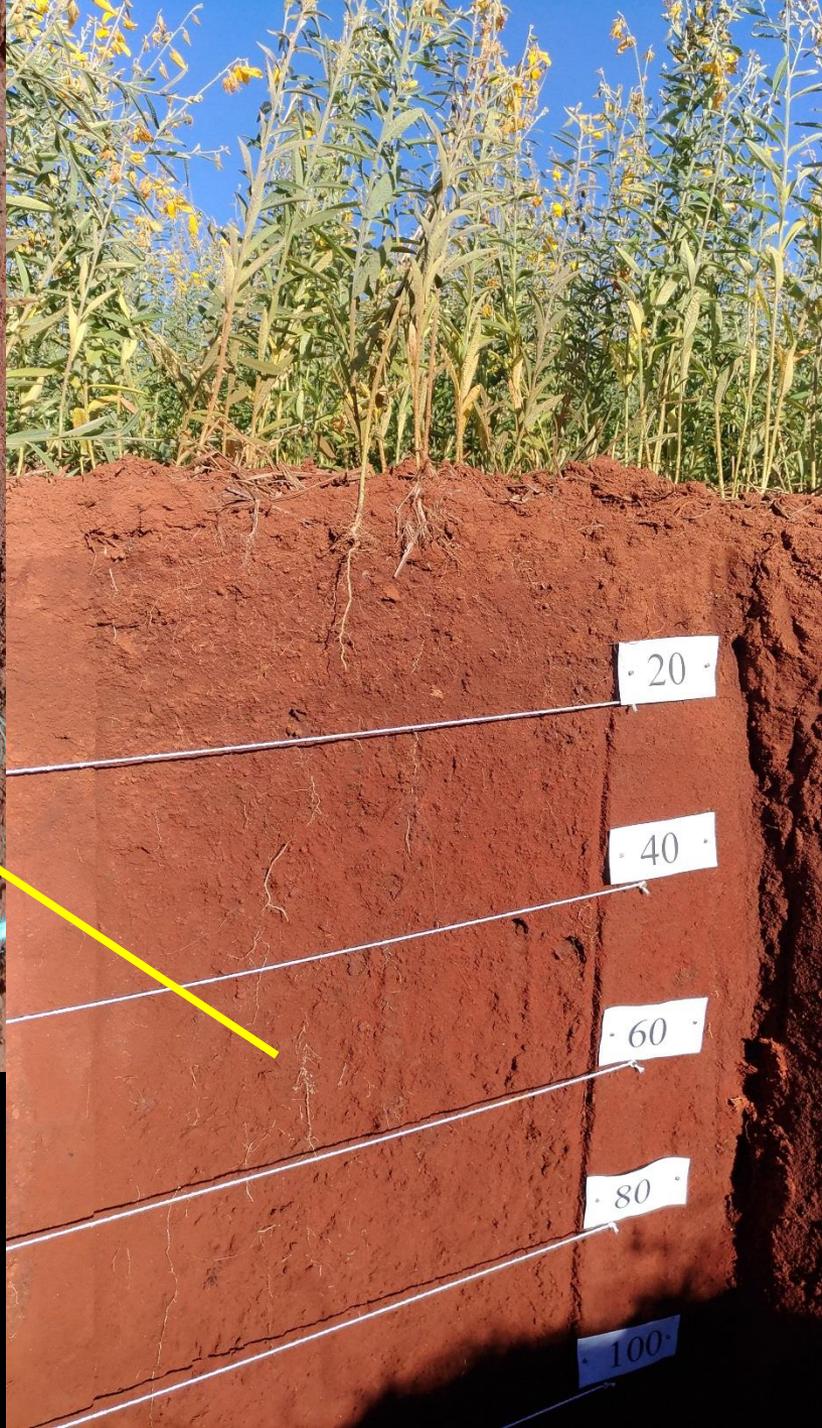
10 anos - SPD



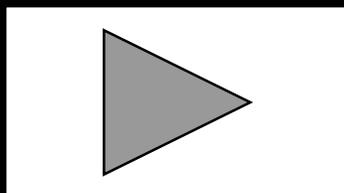
Manejo adequado da MOS

Massa seca da parte e raízes (0-50 cm de profundidade), e estimativa da rizodeposição de algumas plantas. Debiasi et al. (2015). Documentos, 366.

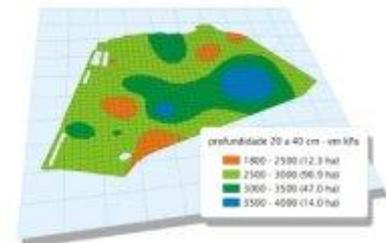
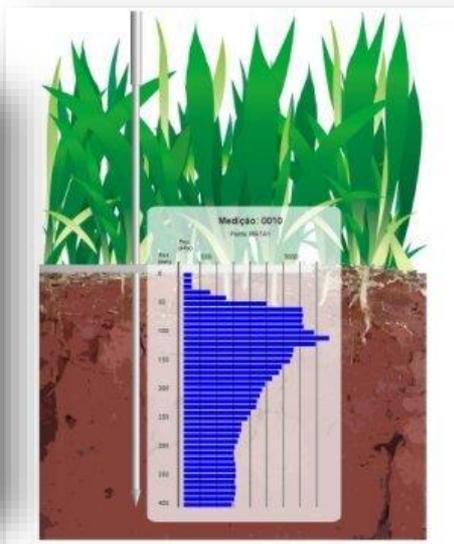
Espécie vegetal	Avaliação	Massa seca		Rizodeposição
		Parte aérea	Raízes	
	----- DAE -----	----- t ha ⁻¹ -----		----- t C ha ⁻¹ -----
Milheto	70	10,0	3,6	1,51
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	90	7,0	3,2	1,39
Milho 1ª safra	80	11,5	2,5	1,05
Braquiária ruziziensis	100	10,5	2,2	0,92
Braquiária brizanta Xaraes	150	12,5	3,5	1,47
Braquiária brizanta Xaraes	540	16,0	7,2	3,10
<i>Crotalaria spectabilis</i>	90	5,8	1,6	0,69
Milho 2ª safra	100	7,1	1,6	0,69
Aveia preta	75	8,7	1,3	0,56
Soja	85	4,5	0,9	0,45
Trigo	75	5,4	0,5	0,22



C. Spectabilis
Plantio 18/05/2017
Foto 26/07/2017



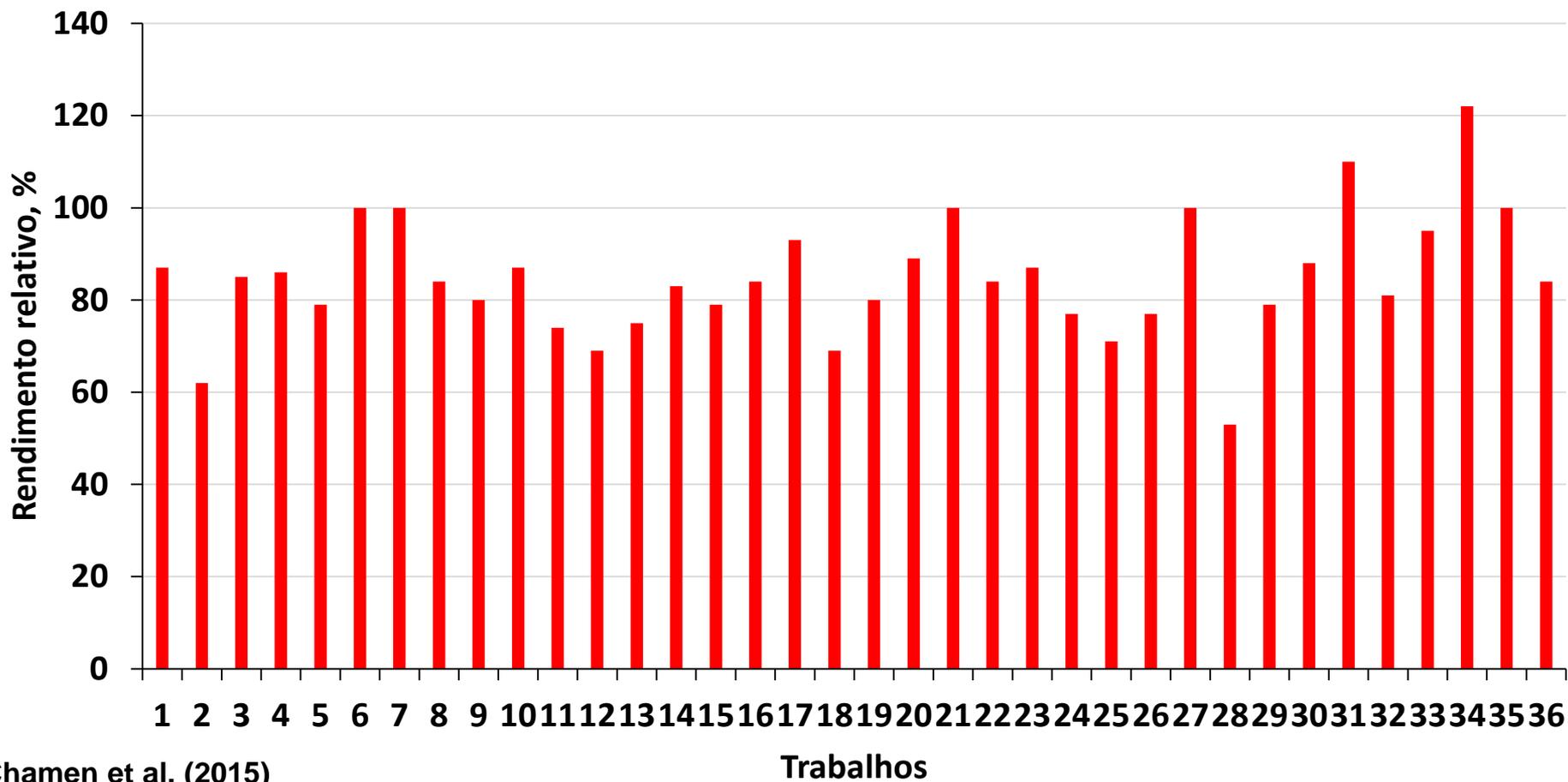
Melhoria do ambiente físico para o desenvolvimento radicular



Qualidade física do solo

▶▶▶ Efeito da compactação do solo na produtividade das culturas

Redução média de 15%



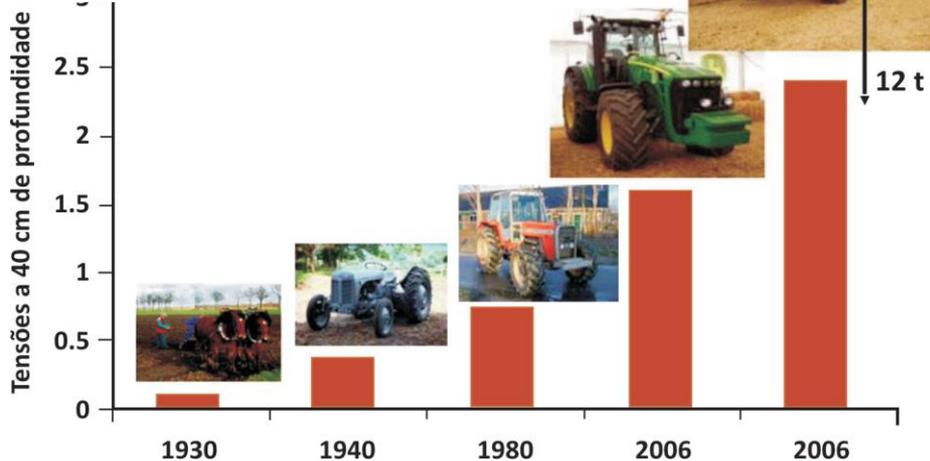
Qualidade física do solo

»»»» Sistemas atuais potencializam a compactação do solo

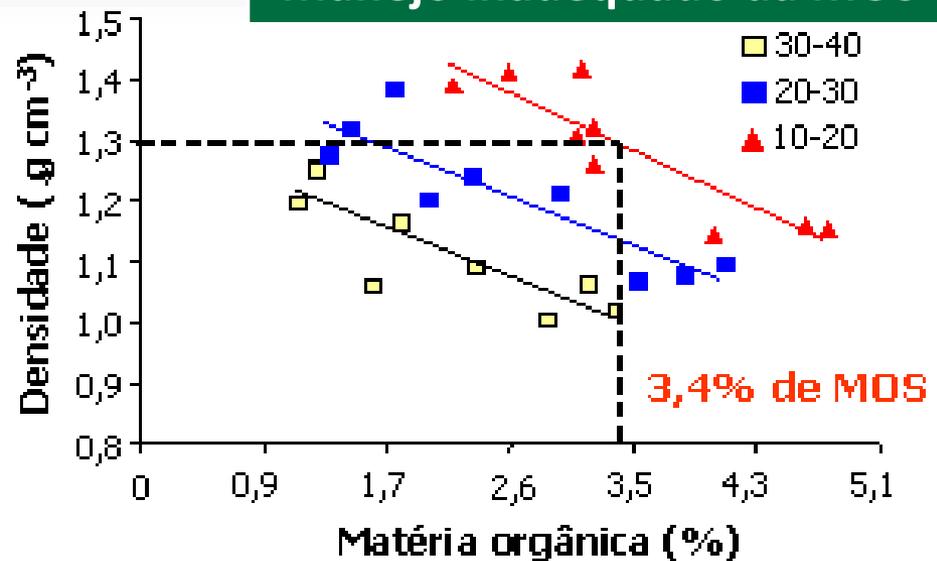


Colheita de soja e plantio de milho com solo úmido

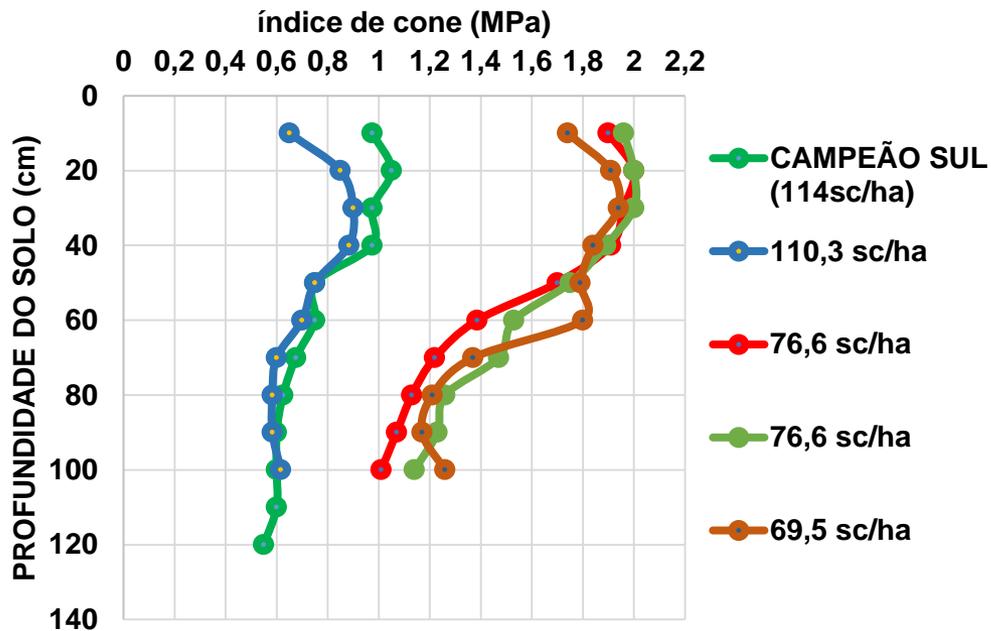
Implementos cada vez mais pesados



Manejo inadequado da MOS

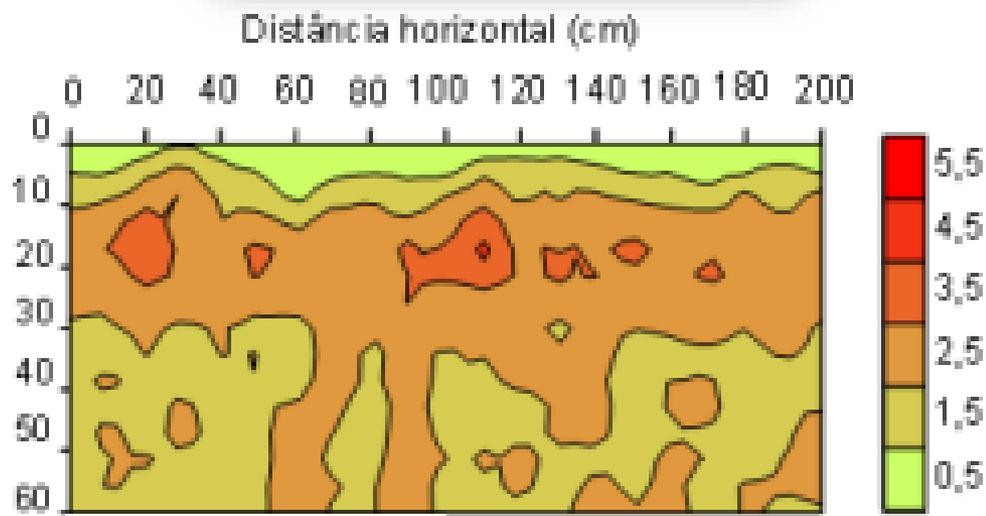
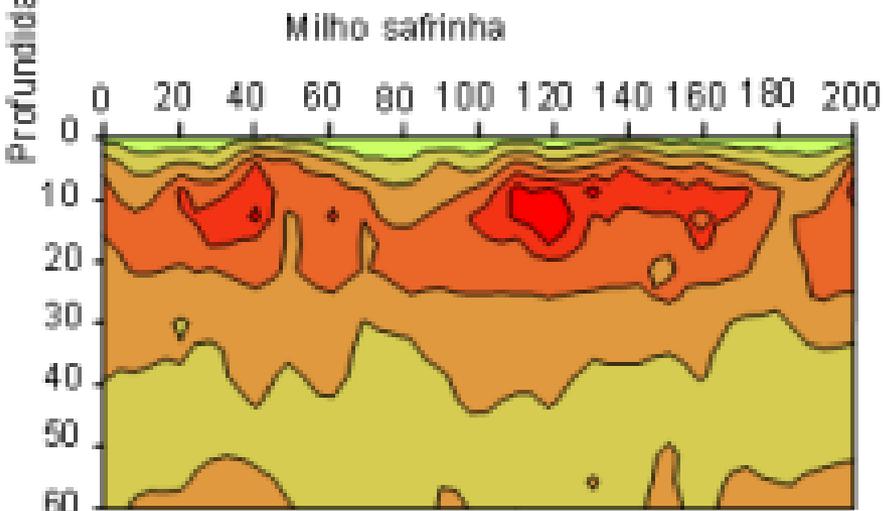
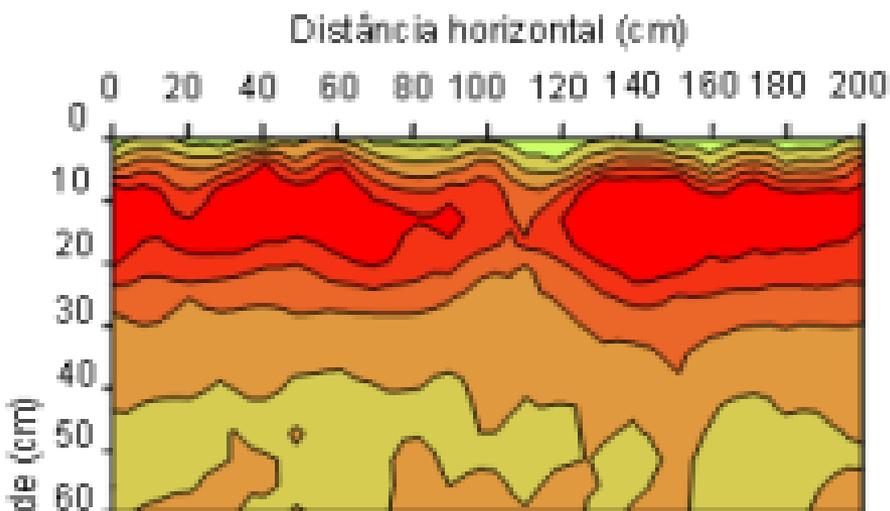


Qualidade física do solo



Qualidade física do solo

Intervenção biológica



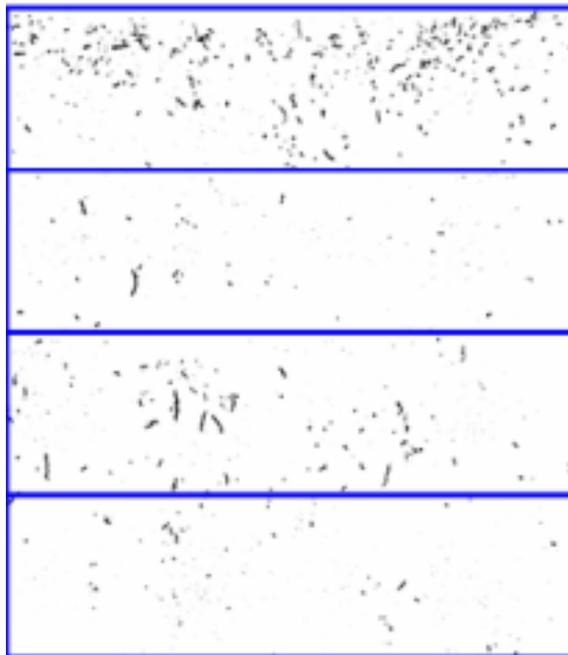
Milho safrinha + *B. ruziziensis*

Brachiaria ruziziensis

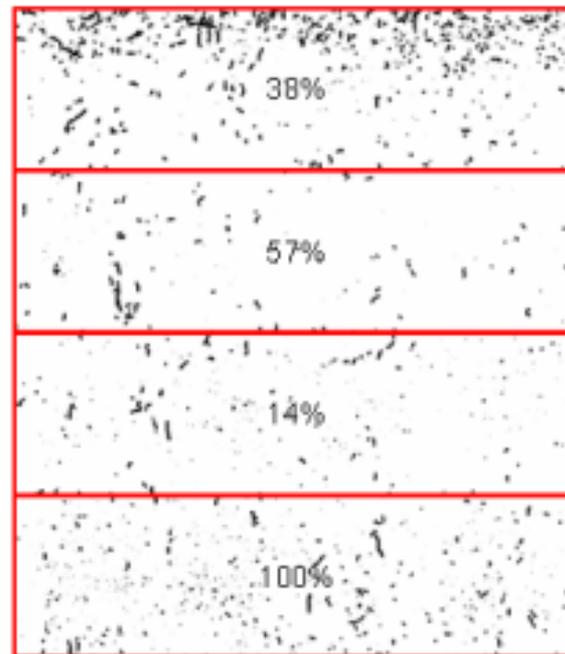
Qualidade física do solo

Intervenção biológica

Milho safrinha



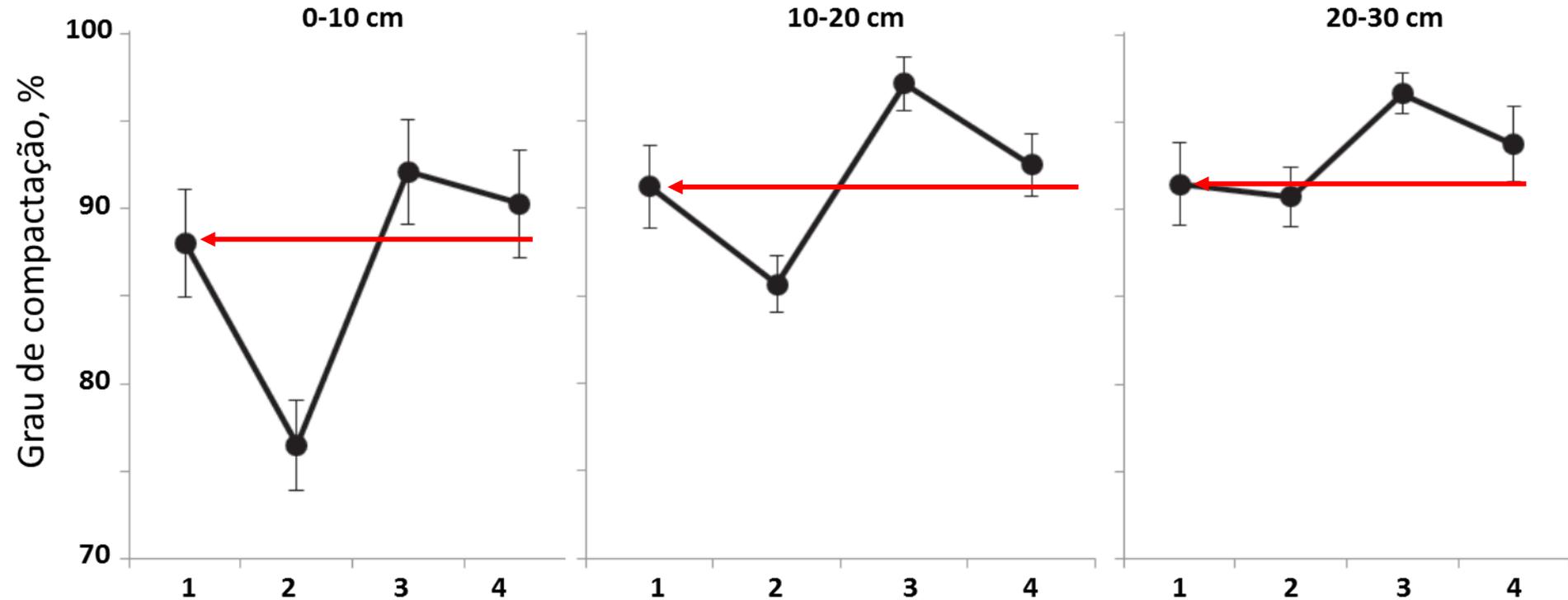
Brachiaria ruzizienses



Qualidade física do solo

Silva et al. (2012)

Intervenção física é efêmera



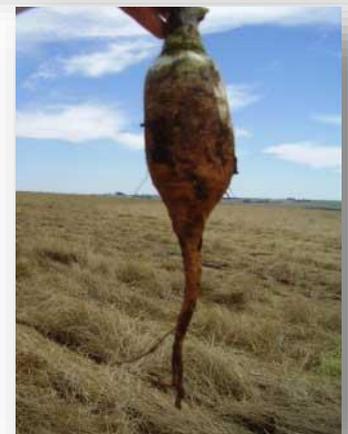
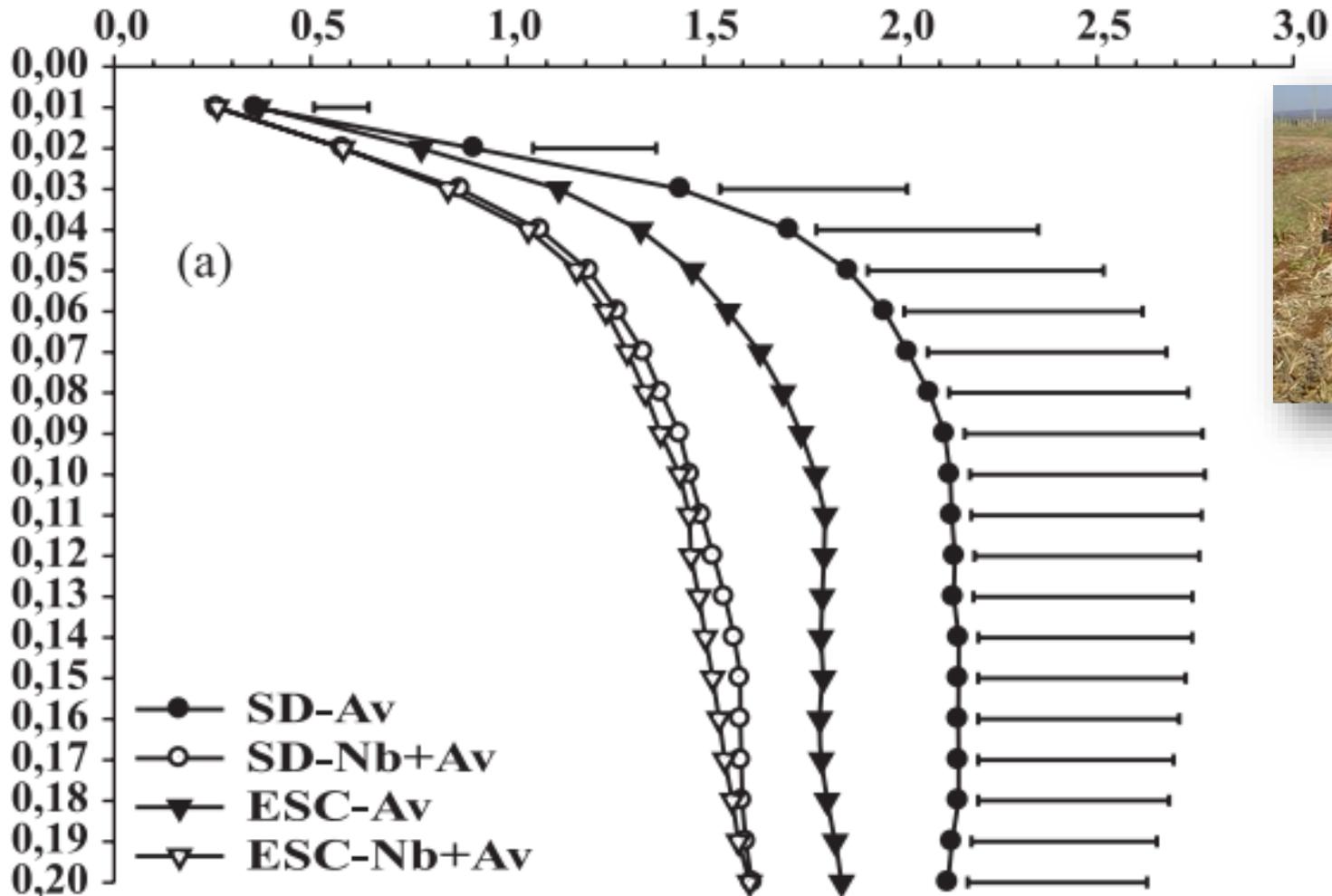
- 1 = Imediatamente antes da escurificação
- 2 = Imediatamente após a escurificação
- 3 = 6 meses após a escurificação
- 4 = 12 meses após a escurificação



Qualidade física do solo

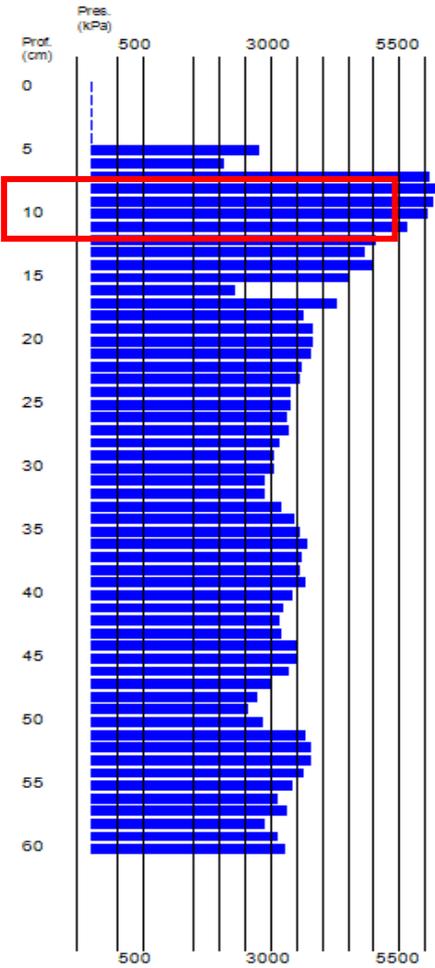
Intervenção física x biológica

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO, MPa

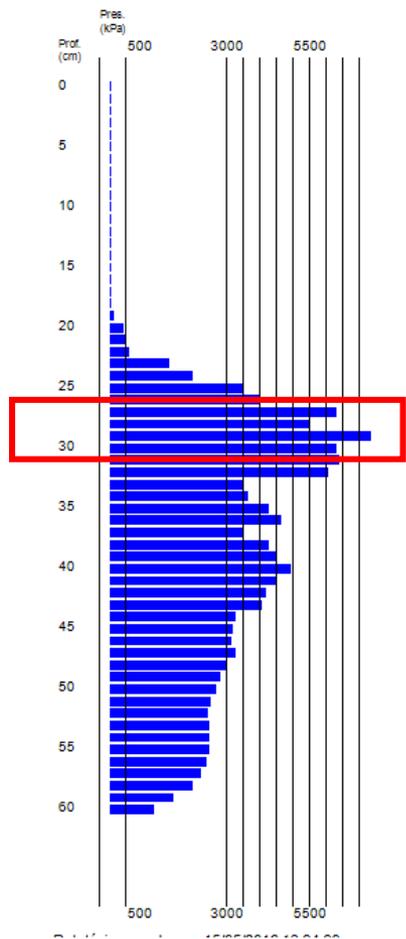


Qualidade física do solo

Compactação em diferentes camadas



Rio Verde- GO



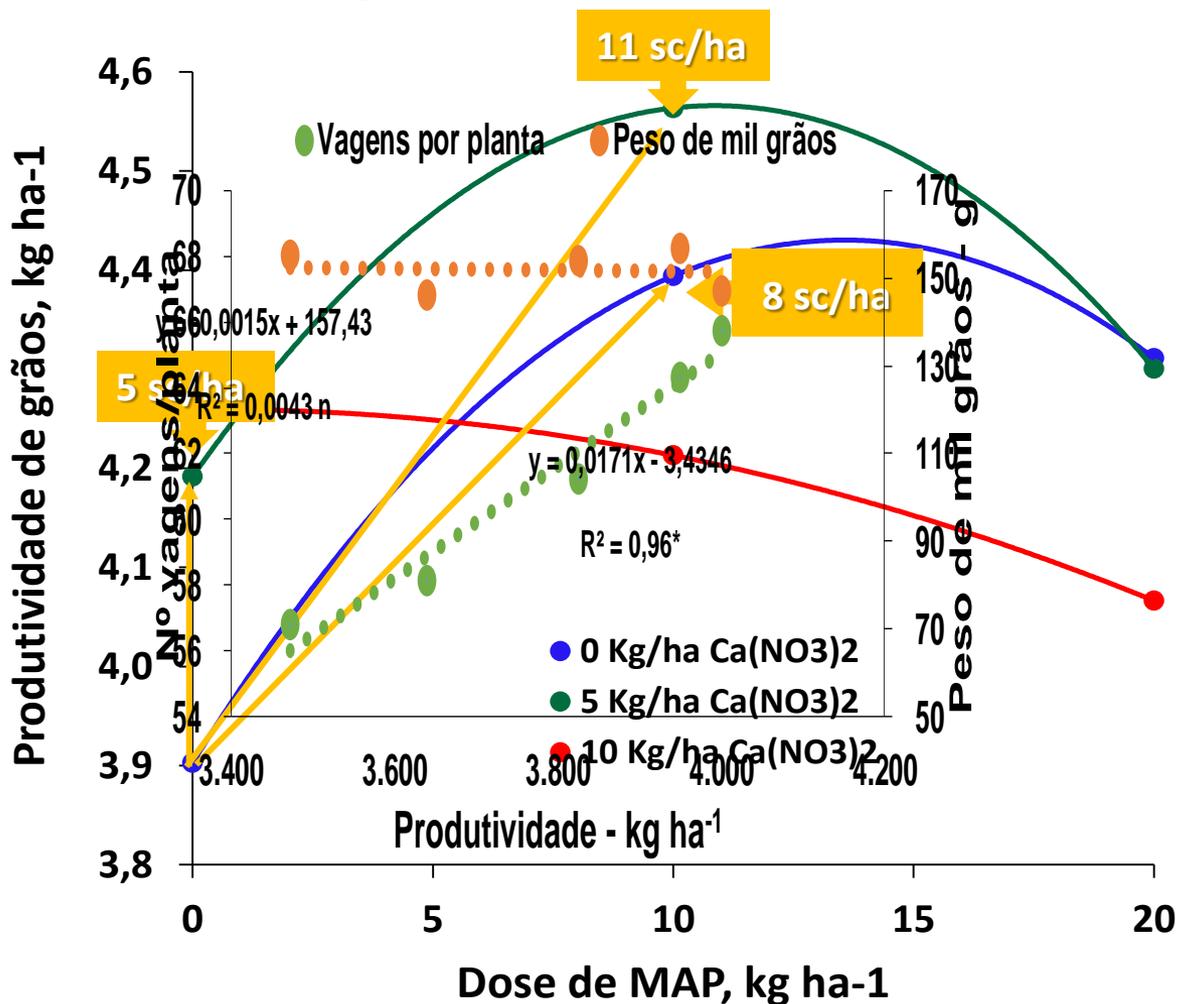
Rio Verde- GO



Eficiência agronômica de novas tecnologias para fertilidade do solo e nutrição de plantas

Adubação foliar: P, N e Ca

- Soja cultivar Valiosa – Média de 3 anos (2013/14, 2014/15, 2015/16)
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ aplicado em V_3 e V_6 / MAP aplicado em V_3 V_6 R_1 e R_4
- Adubação: 400 kg/ha de 0-20-20



Treatment	Pods/plant
Testemunha	57
MAP	61
Ca(NO ₃) ₂	58
MAP e Ca(NO ₃) ₂	66 (+16%)



Adubação foliar: P, N e Ca

- Feijão e Soja sequeiro - 2014/2015
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ aplicado em V_3 e V_6 / MAP aplicado em V_3 V_6 R_1 e R_4
- Veranico de 28 dias e altas temperaturas

Tratamento	Feijão (PAD-DF)	Soja (Cabeceiras-GO)
	Produção de grãos (sc/ha)	
Testemunha	26	73
MAP	29	73
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	26	76
MAP e $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	32	81
Lucro *	R\$ 483,00/ha	R\$ 362,50/ha

* Feijão: R\$ 100,00/sc / Soja: R\$ 60,00/sc / MAP: R\$ 4,60/kg / $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: R\$ 2,3/kg /
 aplicação: R\$ 15,00
 Custo da tecnologia: R\$ 57,5/ha

Formação adequada de corpo técnico



AGRONOMIA

Formação de corpo técnico

III WORKSHOP DE FERTILIZANTES

Trabalhos Científicos Comissão Organizadora Hospedagem e Alimentação

Uso eficiente de fertilizantes em sistemas integrados de produção

16 a 18 AGOSTO 2017

SINOP MATO GROSSO
AUDITÓRIO DO SINDICATO RURAL

XXXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

AMAZÔNIA E SEUS SOLOS: PECULIARIDADES E POTENCIALIDADES

30 de julho a 04 agosto de 2017
Belém - Pará - Brasil



12º CONAFE
Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão
26 a 28 de setembro de 2017 - Piracicaba, SP

Dia de Campo **GTEC Feijão**
Práticas de manejo favoráveis ao ambiente de produção de feijão



33 Circular Técnica

Manejo da Adubação Fosfatada para Culturas Anuais no Cerrado

Introdução

O Nitroto 20 é um dos nutrientes mais importantes para a produção agrícola nos solos do Cerrado, uma vez que sua disponibilidade, em condições naturais, é muito baixa. Assim, a adubação fosfatada é prática imprescindível no estabelecimento e manutenção de qualquer sistema agrícola sustentável nessa região, sendo um dos investimentos que mais onera a prática da agricultura comercial no Cerrado. Portanto, para sistemas de cultivo anuais, é necessário que se utilizem recomendações adequadas no manejo de adubação fosfatada, visando alta eficiência do uso do P, o qual dependem de uma série de aspectos, como serão aqui apresentados.

Neste trabalho são apresentados os principais resultados experimentais obtidos com o avanço das pesquisas sobre a forma, taxa e modo e aplicação das recomendações experimentais no pastoso (GROTTA et al., 2008).

Interpretação da Análise de Fósforo no Solo

A interpretação da análise de P para solos do Cerrado pode ser realizada atualmente adotando-se no Brasil, Método 1 e outra proveniente de fora, e realizada com base em empagamento da camada superficial de 0 a 20 cm e 20 cm. Os valores críticos de P representam valores mínimos adequados no solo, suficientes para obtenção de 80% e 90% do rendimento potencial na aplicação de adubação de P para o cultivo agrícola. Em sistemas de maior risco, como cultivo de grãos em sequeiro, ou menor valor agregado, como soja e milho, sugere-se elevá-los para 100% do valor inferior da classe adubada, ou seja, 30% do rendimento potencial, de modo que os níveis críticos para métodos Método 1 variam para: 15 mg dm⁻³, 15 mg dm⁻³, 1 mg dm⁻³ e 4 mg dm⁻³ para os solos com teor de argila 15%, 15% a 35%, 35% a 40% e >40%, respectivamente. Em sistemas de menor risco, como cultivo irrigado de grãos, culturas de maior valor agregado, como feijão e algodão, ou áreas cultivadas há mais de dez anos com produtividades semelhantes ao potencial de 80%, sugere-se elevá-los para 100% do valor superior da classe adubada, ou seja, 30% do rendimento potencial, de modo que os níveis críticos serão iguais a 20 mg dm⁻³, 20 mg dm⁻³, 12 mg dm⁻³ e 6 mg dm⁻³ para os solos com teor de argila a 15%, 15% a 35%, 35% a 40% e > 40%, respectivamente. Os rendimentos potenciais correspondentes são 5 t ha⁻¹ soja, 5 t ha⁻¹ milho, 15 t ha⁻¹ milho, 8 t ha⁻¹ arroz, 5 t ha⁻¹ sorgo, 8 t ha⁻¹ sorgo e 4 t ha⁻¹ algodão em campo.

A interpretação dos teores de P no solo avaliados pelo método do resíduo é pouco utilizada pelos produtores de grãos, não sendo recomendada, portanto, de usar classes em razão dessa variável. Dessa forma, independentemente do teor de argila do solo, os níveis críticos são de 15 mg dm⁻³ e 20 mg dm⁻³, suficientes para obtenção de 80% do rendimento potencial na aplicação de adubação de P para o cultivo agrícola, recomendados para sistemas de maior ou menor risco, respectivamente.

CERRADO

Correção do solo e adubação

Editora: Maristela Gomes de Sousa
Editora: Tatiana

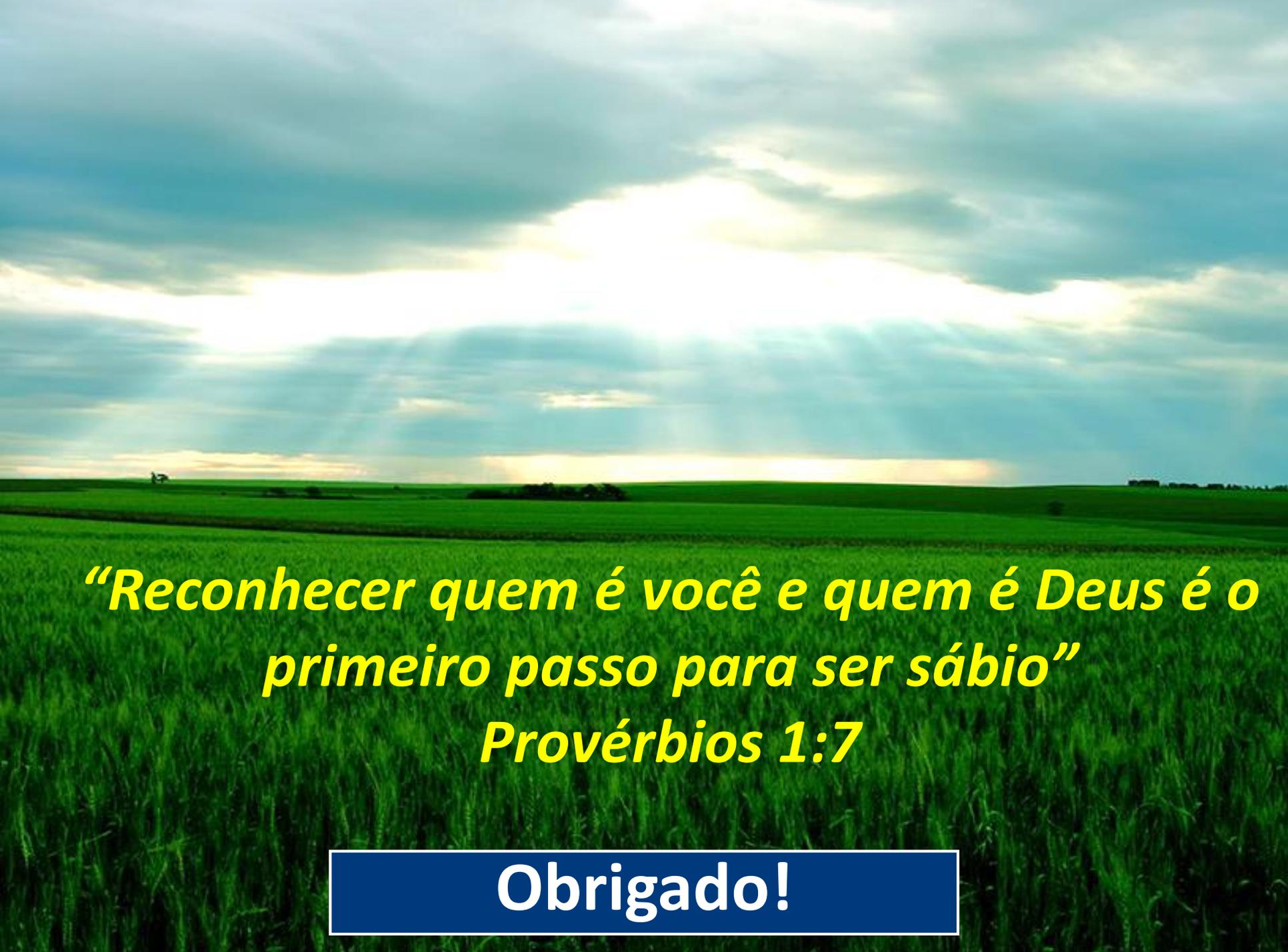


- » Doutorado: 2
- » Mestrado: 1
- » Graduação: 4

GRUPO ASSOCIADO DE PESQUISA DO SUDESTE GOIANO

GTEC Feijão

INSTITUTO **phytus**
Agricultura em nosso DNA



“Reconhecer quem é você e quem é Deus é o primeiro passo para ser sábio”

Provérbios 1:7

Obrigado!

Embrapa

Cerrados

rafael.nunes@embrapa.br

Fone 61-3388-9814

BR 020 - Km 18 - Rodovia Brasília/Fortaleza Planaltina, DF
CEP 73301 970 - Caixa Postal 08223

Fone: (061)3388-9898 Fax (061) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>