

MANEJO DA ACIDEZ DO SOLO COMO FUNDAMENTO PARA BPUFs

Eduardo Fávero Caires

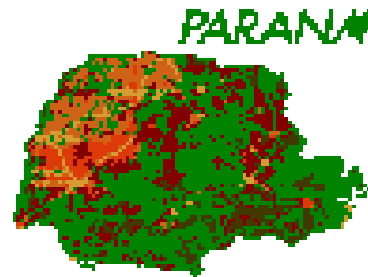
Professor Associado - Fertilidade do Solo

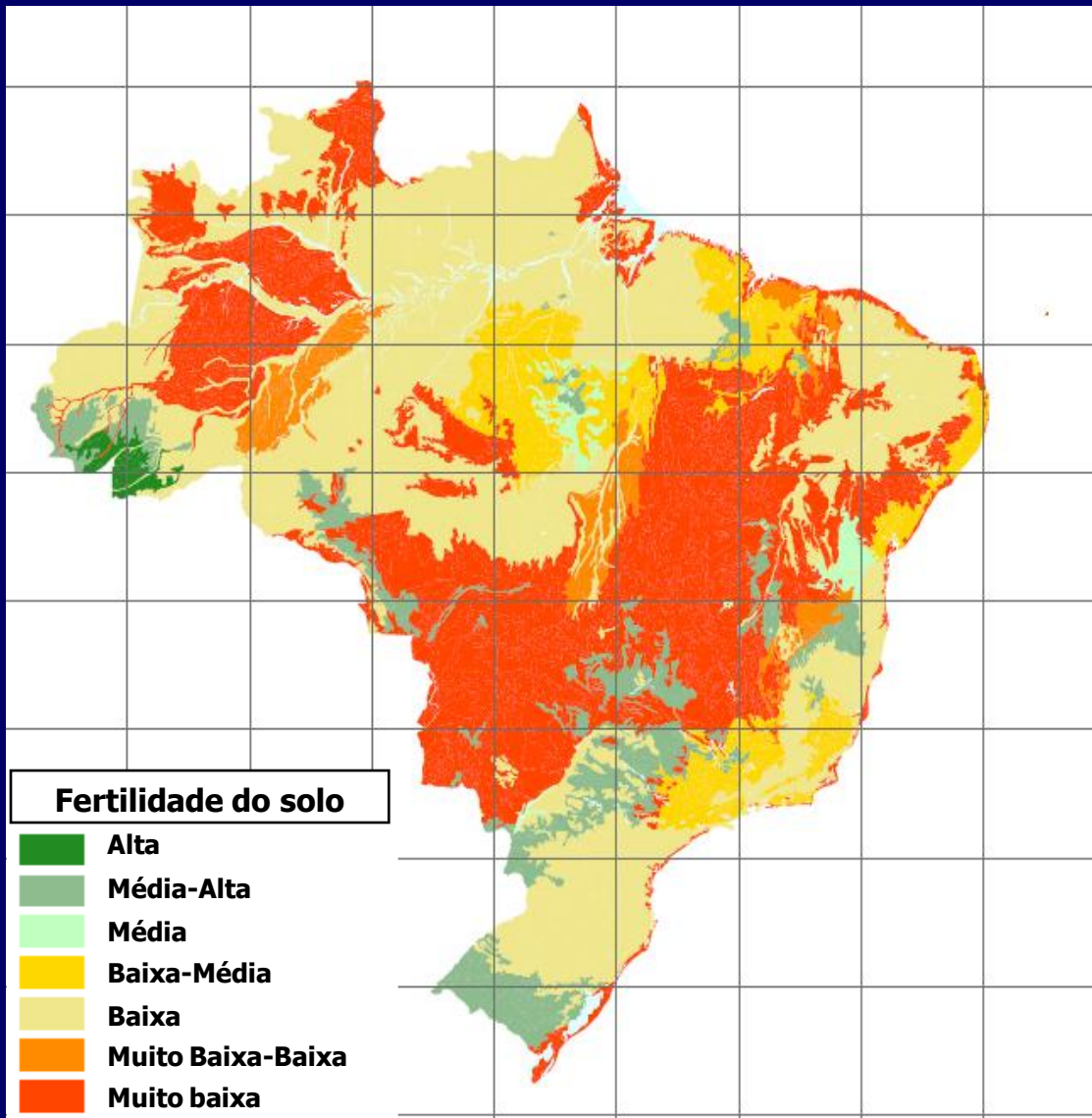


INTERNATIONAL
PLANT NUTRITION
INSTITUTE



**UNIVERSIDADE ESTADUAL
DE PONTA GROSSA**





Mapa de fertilidade dos solos do Brasil

FONTE: Embrapa (1980)

Solos com Fertilidade Baixa ou Muito Baixa

**Acidez excessiva
Deficiência de P**

Avanço da Agricultura Cerrado

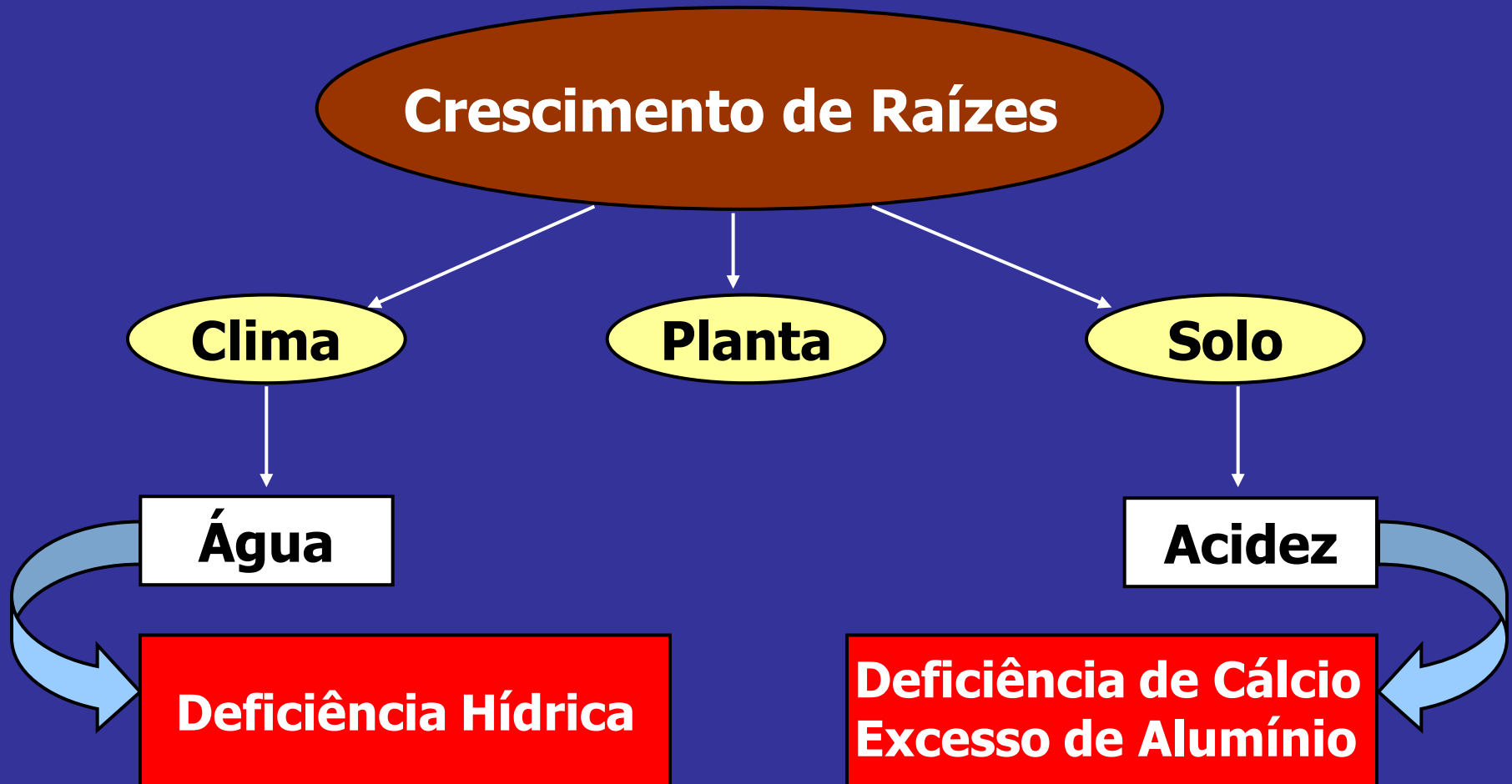
**Área cultivada – grãos
50 milhões ha**

**Sistema Plantio Direto
26,5 milhões ha (53%)**

**Paraná
5 milhões ha (90% SPD)**

Maior sustentabilidade da agricultura em regiões tropicais e subtropicais

Sistema Radicular das Plantas



A Acidez do Solo e o Crescimento do Sistema Radicular das Plantas



AS RAÍZES NÃO SE DESENVOLVEM BEM EM SOLOS ÁCIDOS

Falta de Ca

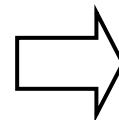
Severas restrições ao crescimento radicular

Excesso de Al

As raízes se tornam mais lentas em alongar, engrossam e não se ramificam normalmente.

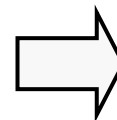
Prejudica a absorção de N, P, Ca e Mg pelas plantas

Comprimento do Sistema Radicular



IMPORTANTE

Distribuição do Sistema Radicular



FUNDAMENTAL

Correção do Perfil do Solo para o Adequado Crescimento Radicular

CALAGEM



Melhoria das condições químicas nas camadas superficiais do solo

Incorporação Mecânica do Calcário na Camada Arável

Sistema Convencional de Preparo do Solo

Instalação de Culturas Perenes

Estabelecimento do Sistema Plantio Direto

Calcário na Superfície sem Incorporação

Sistema Plantio Direto Estabelecido

GESSO AGRÍCOLA



Melhoria das condições químicas nas camadas do subsolo

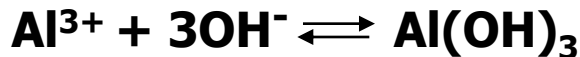
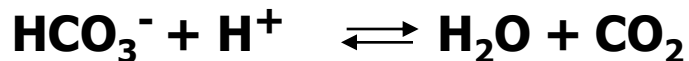
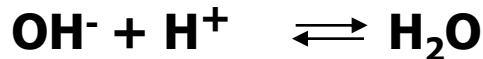
Aumento do teor de Ca

Redução da toxicidade por Al

A Correção da Acidez do Solo



Corretivos da acidez mais usados na agricultura
Rochas calcárias moídas
Minerais: calcita e dolomita
 CaCO_3 e MgCO_3

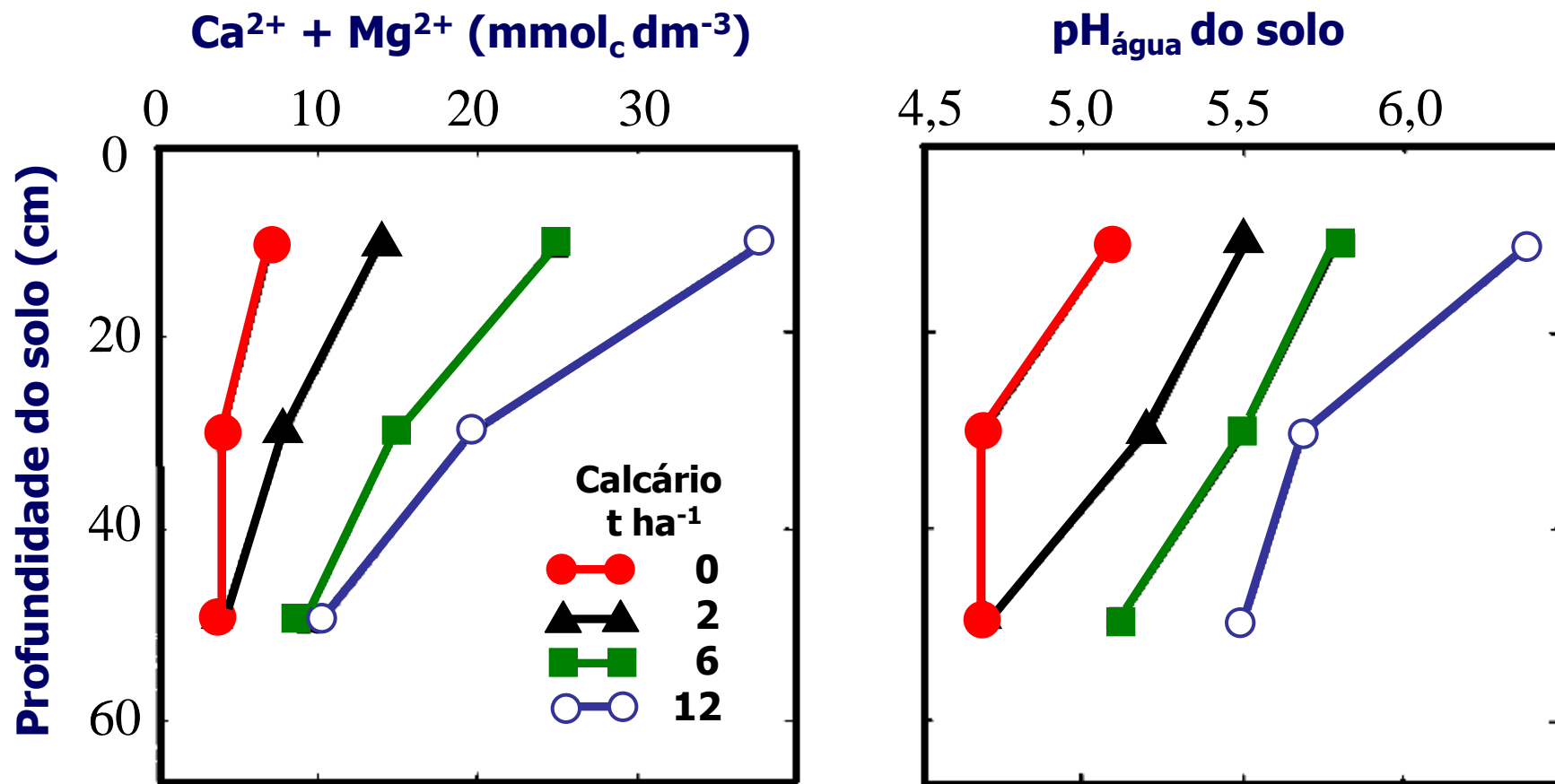


Neutralização da acidez
Conteúdo de neutralizantes – PN
Granulometria – RE

$$\text{PRNT (\%)} = \frac{\text{PN} \times \text{RE}}{100}$$

PN – PRNT = PN de ação mais lenta

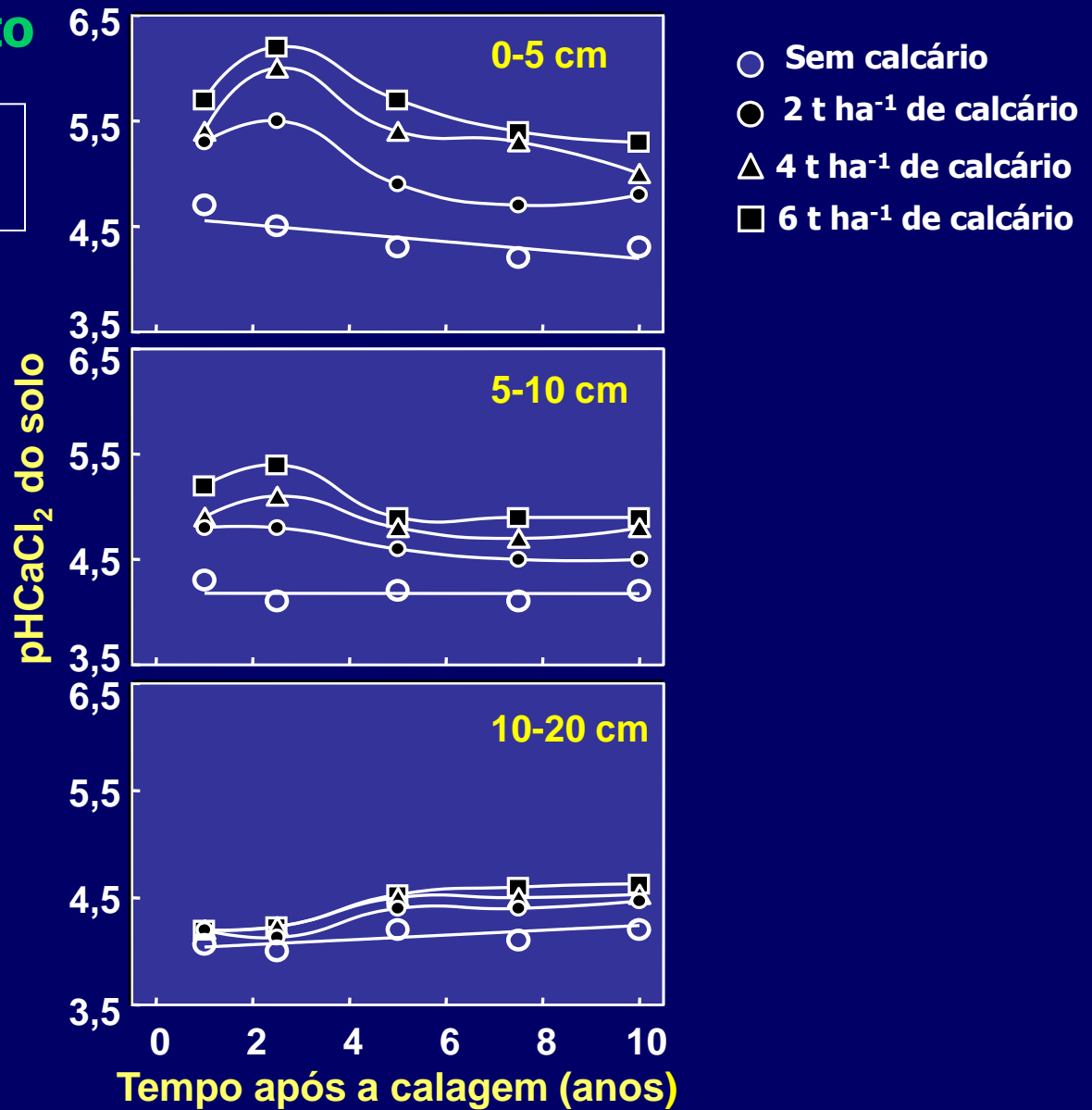
Sistema Convencional de Preparo do Solo



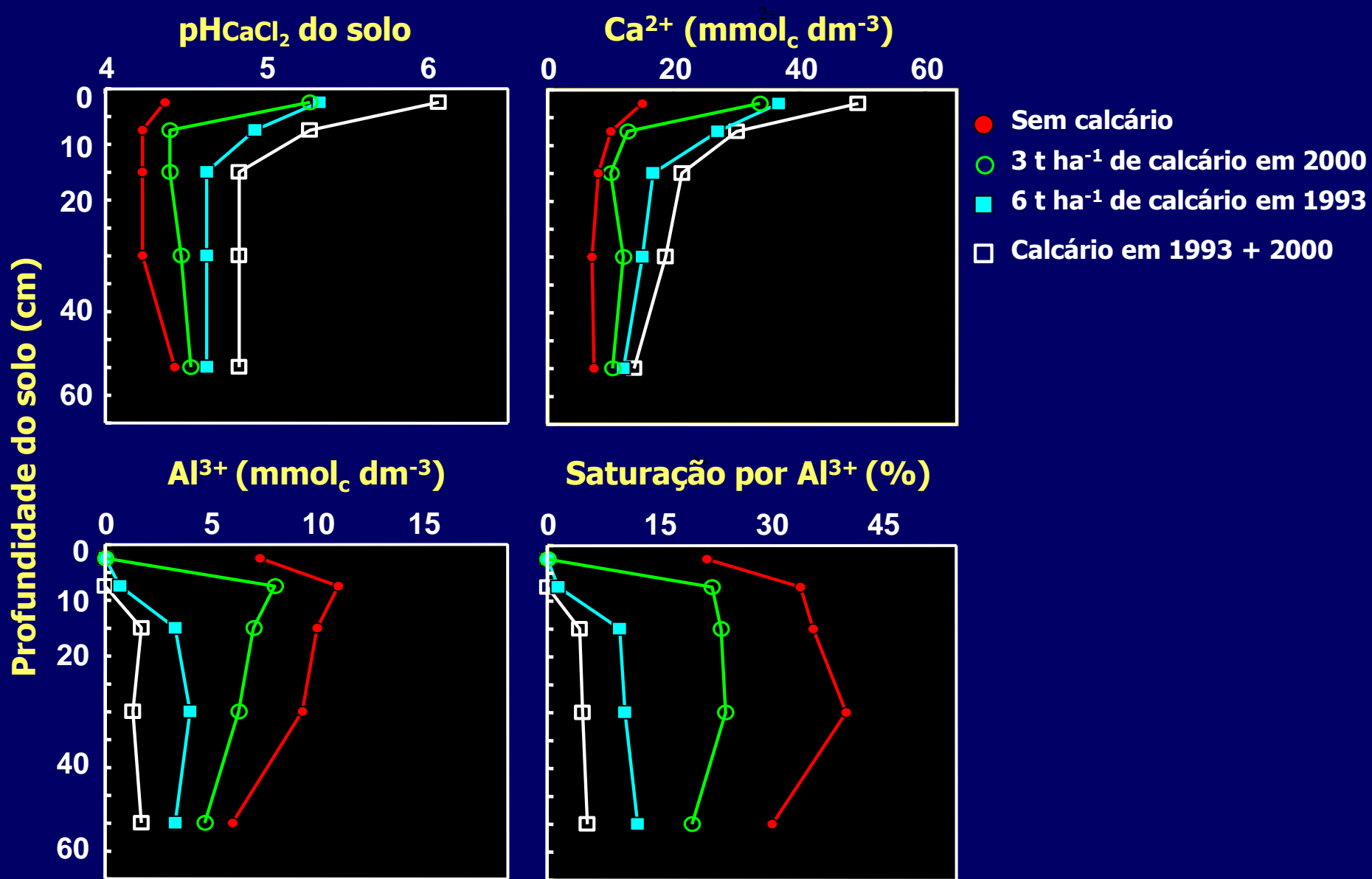
Concentrações de $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ trocáveis e $\text{pH}_{\text{água}}$ no perfil do solo, após 30 meses da incorporação de calcário na profundidade de 0–20 cm.

Sistema Plantio Direto

Formação e migração de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ e $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$



Valores de pHCaCl₂ do solo após a aplicação de calcário na superfície em sistema plantio direto

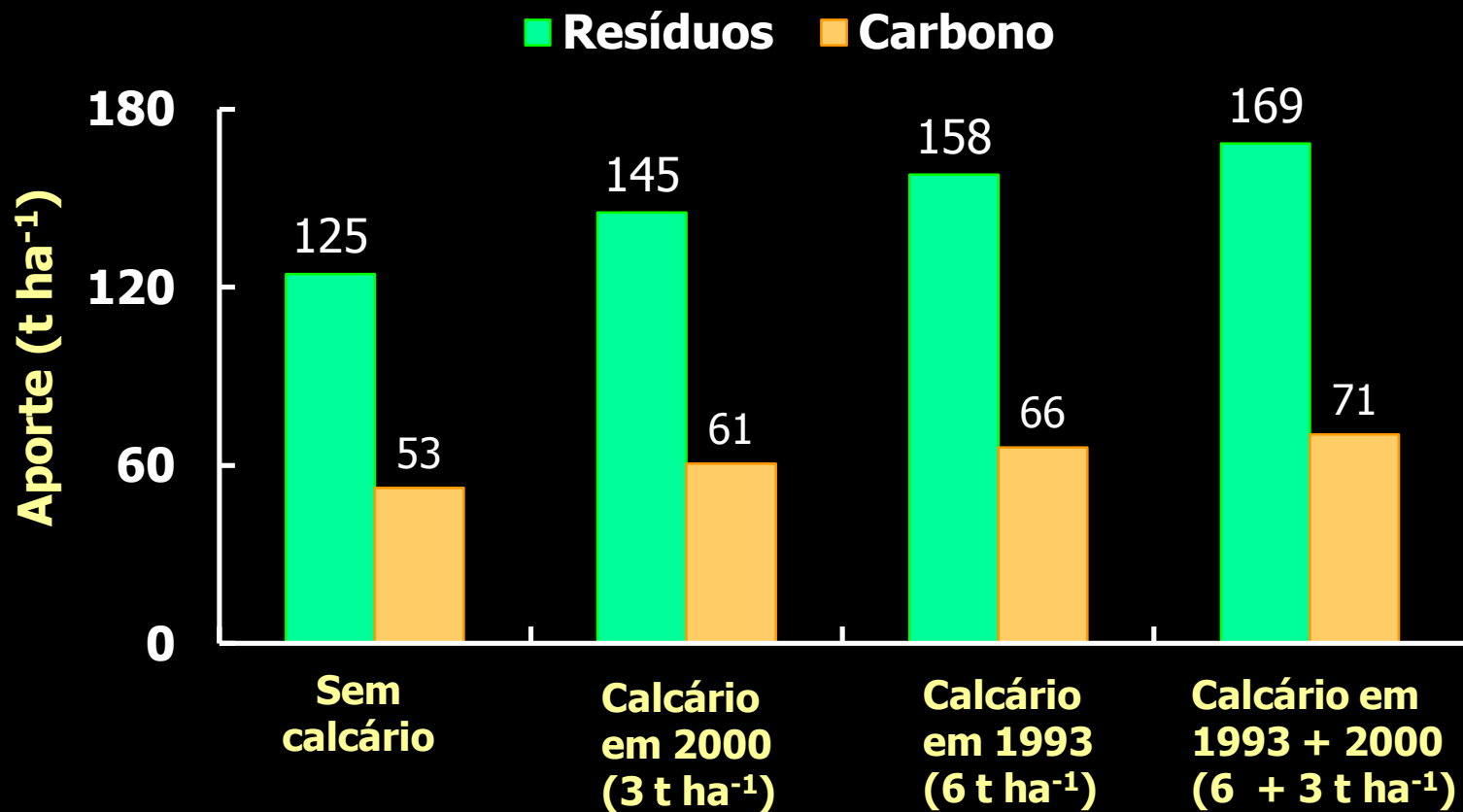


Acidez ativa (pH_{CaCl₂}), Ca²⁺ trocável, Al³⁺ trocável e saturação por alumínio no perfil do solo. Calcário aplicado na superfície em sistema plantio direto. Solo amostrado em 2003.

Mecanismos Envolvidos na Correção da Acidez do Subsolo pela Calagem Superficial

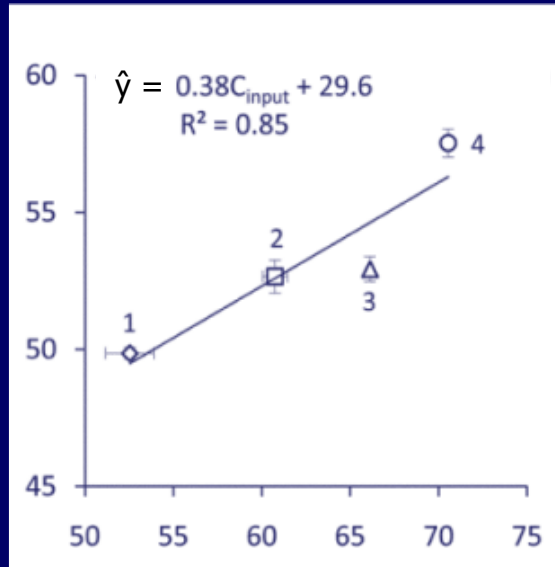
- ❑ Deslocamento mecânico de partículas finas de calcário (canais de raízes mortas – intactos – ausência de preparo)
- ❑ Adição de calcário e fertilizantes nitrogenados
- ❑ Manejo de resíduos orgânicos
 - ML⁰** ou **ML⁻** (M = Ca ou Mg) – mobilidade no solo
 - Subsolo: **M** – complexos orgânicos – deslocado pelo **Al³⁺**: complexos mais estáveis – redução acidez trocável

M-Fulvato

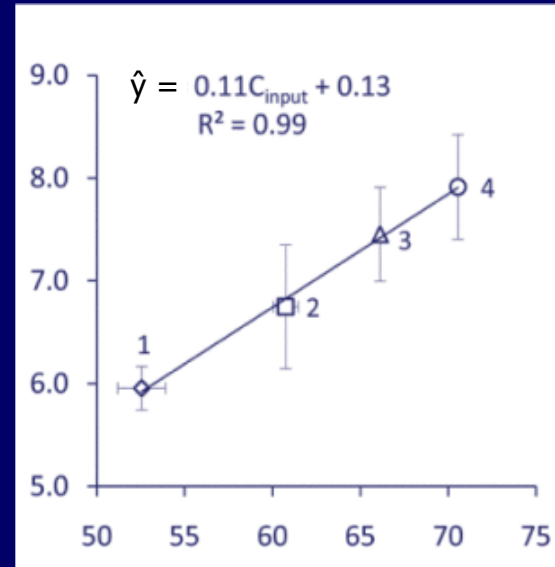


Aporte de resíduos e de carbono das culturas em um período de 15 anos (1994 – 2008) em experimento de calagem na superfície de longa duração em plantio direto.
Sequência de culturas: soja-aveia preta + ervilhaca-milho-aveia preta-soja-trigo-soja-tritcale-soja-aveia preta-soja-aveia preta-soja-aveia preta-milho-aveia preta-soja-aveia preta-soja-trigo-soja-aveia preta-milho-aveia preta-soja-aveia preta-soja-aveia preta.

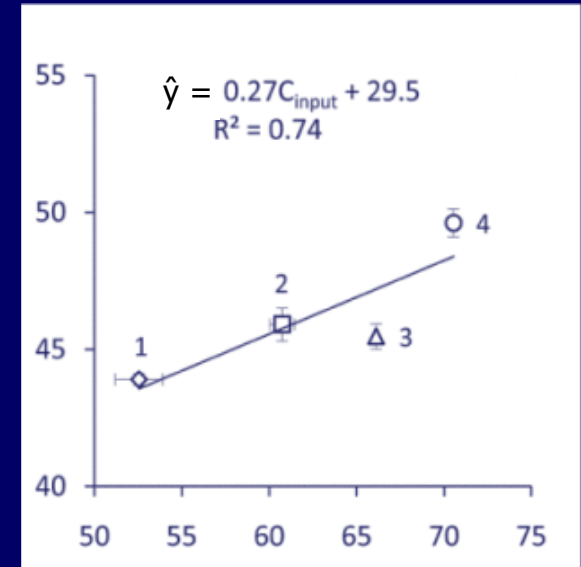
COT (t ha⁻¹)



COP (t ha⁻¹)



COAM (t ha⁻¹)



1 = Sem calcário 2 = Calcário em 1993 (6 t ha⁻¹) 3 = Calcário em 2000 (3 t ha⁻¹) 4 = Calcário em 1993 + 2000 (6 + 3 t ha⁻¹)

Aporte (input) Total de C (t ha⁻¹)

Relações entre os estoques de carbono orgânico total (COT), carbono orgânico particulado (COP) e carbono orgânico associado aos minerais (COAM), na camada de 0–20 cm, e o aporte total de carbono das culturas, considerando a calagem na superfície em um experimento de longa duração (15 anos) em plantio direto.

Sequência de culturas: soja-aveia preta + ervilhaca-milho-aveia preta-soja-trigo-soja-triticale-soja-aveia preta-soja-aveia preta-soja-aveia preta-milho-aveia preta-soja-aveia preta-soja-trigo-soja-aveia preta-milho-aveia preta-soja-aveia preta-soja-aveia preta-soja-aveia preta.

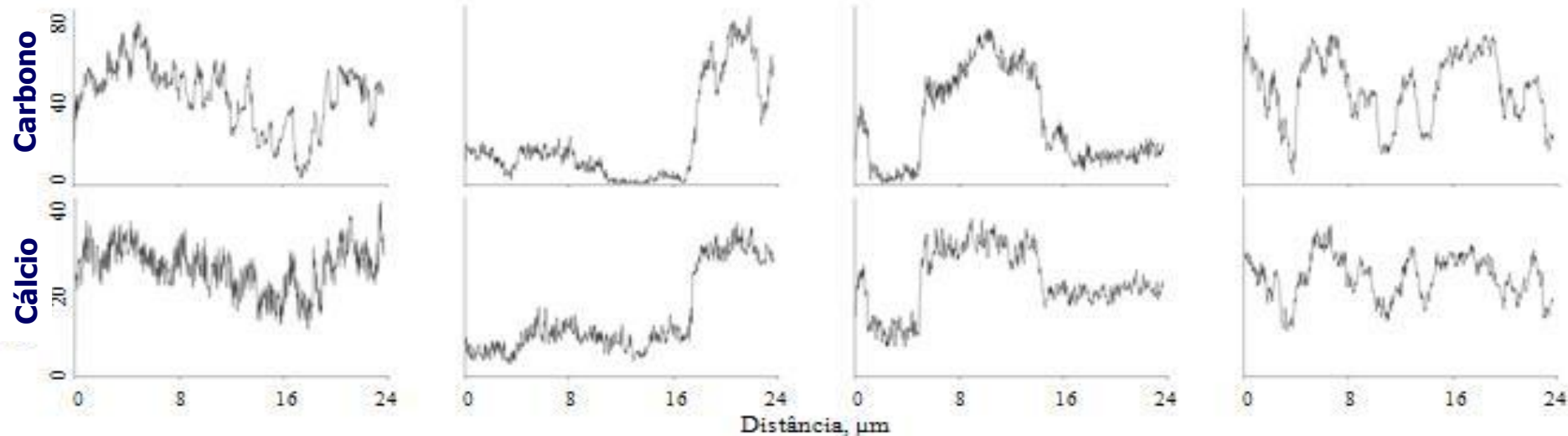
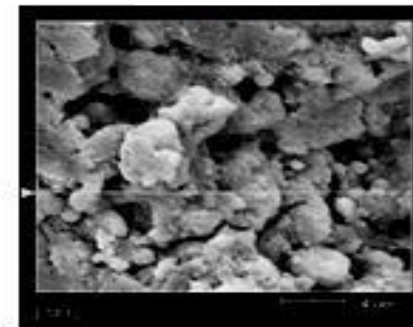
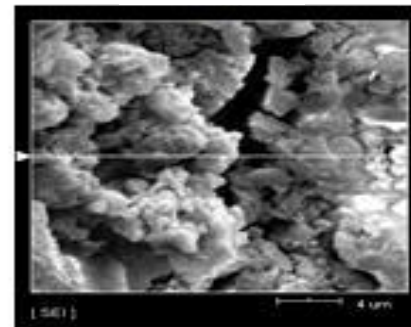
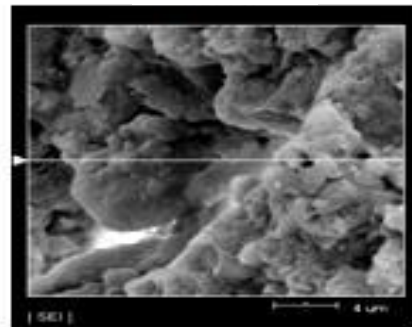
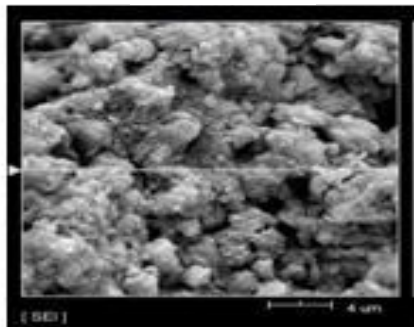
Calcário aplicado na superfície do solo ($t\ ha^{-1}$) em 1993 e 2000

(0 + 0)

(0 + 3)

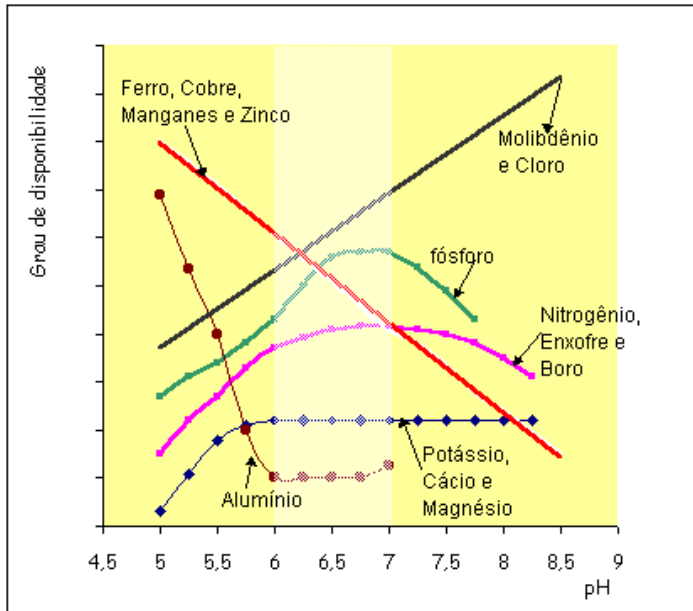
(6 + 0)

(6 + 3)



Caracterização de carbono (C) e cálcio (Ca) por meio de espectrômetro de dispersão de raios X na região central de agregados de tamanho 8-19 mm, considerando a calagem na superfície em um experimento de longa duração (15 anos) em plantio direto. Os agregados foram coletados em 2008.

A Calagem e a Eficiência do Uso de Nutrientes pelas Plantas



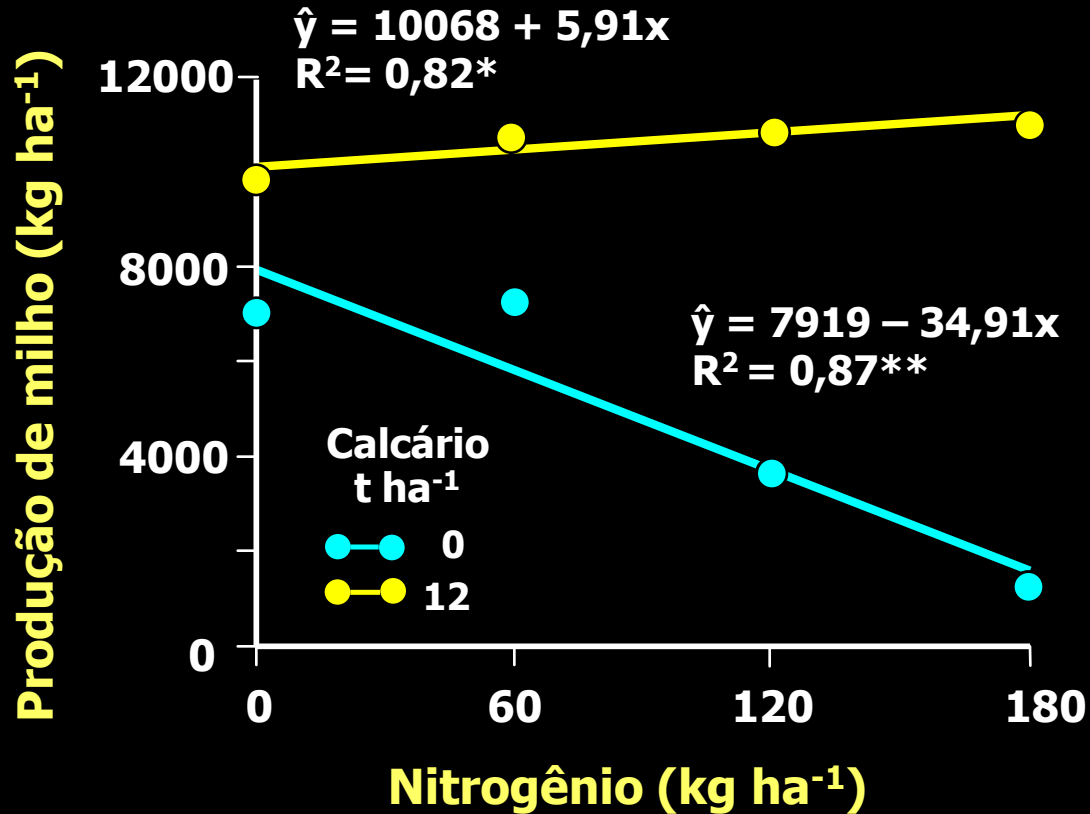
A REDUÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO COM A CALAGEM:

Promove insolubilização
Al e Mn

Aumenta a disponibilidade
N, P, Ca, Mg, S e Mo

Diminui a disponibilidade
Micronutrientes catiônicos: Cu, Fe, Zn e Mn

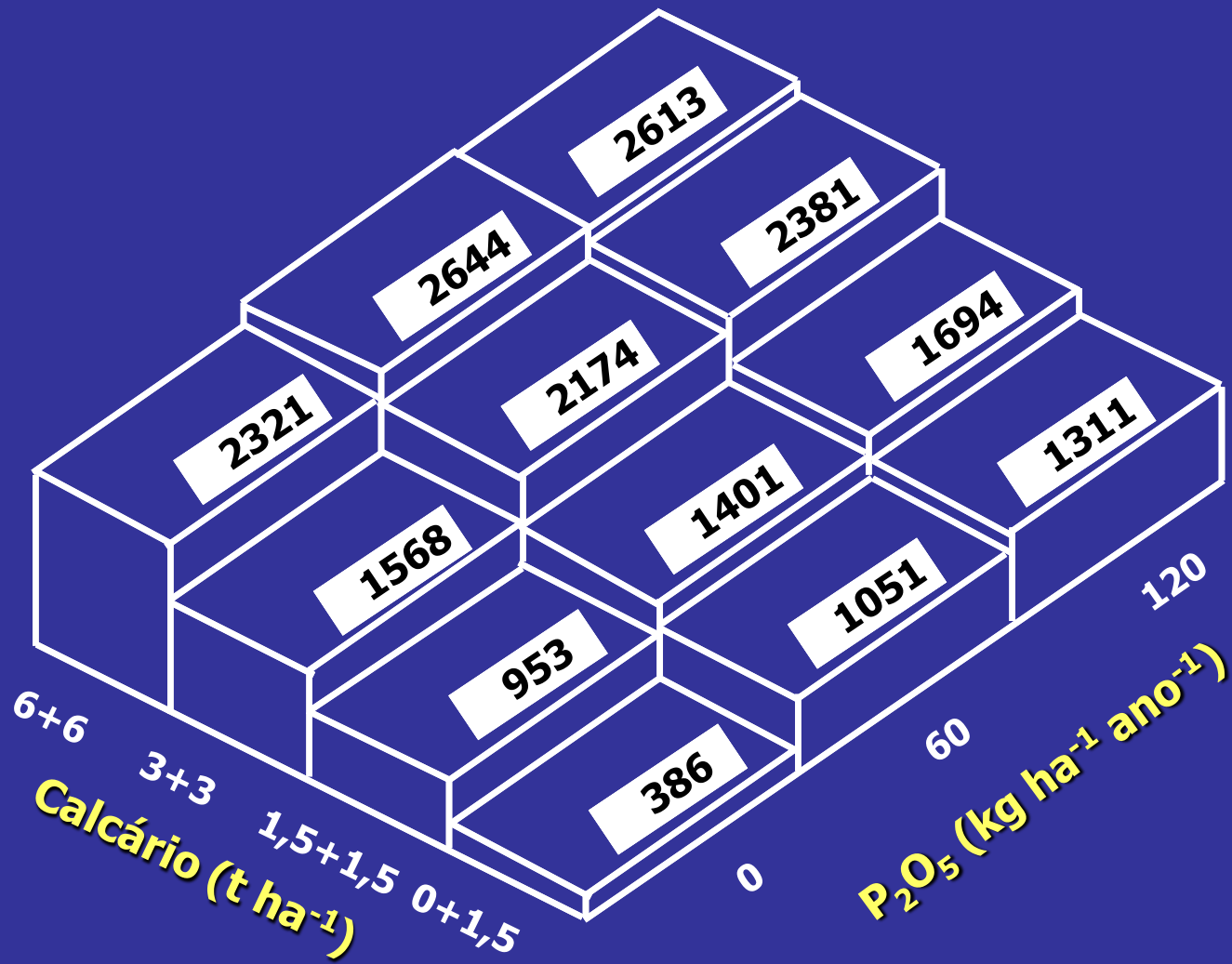
CALAGEM – PRÁTICA QUE MAIS AUMENTA A EFICIÊNCIA DO USO DE FERTILIZANTES

N

Produção de milho de acordo com doses de $N-NH_4NO_3$ aplicadas na cultura antecessora de aveia preta, sem e com a aplicação de calcário na superfície em plantio direto. A calagem foi realizada em 2004, as doses de N foram aplicadas durante quatro cultivos sucessivos de aveia no período de 2004 a 2007 e o milho foi semeado em 2007. *: $P < 0,05$ e **: $P < 0,01$.

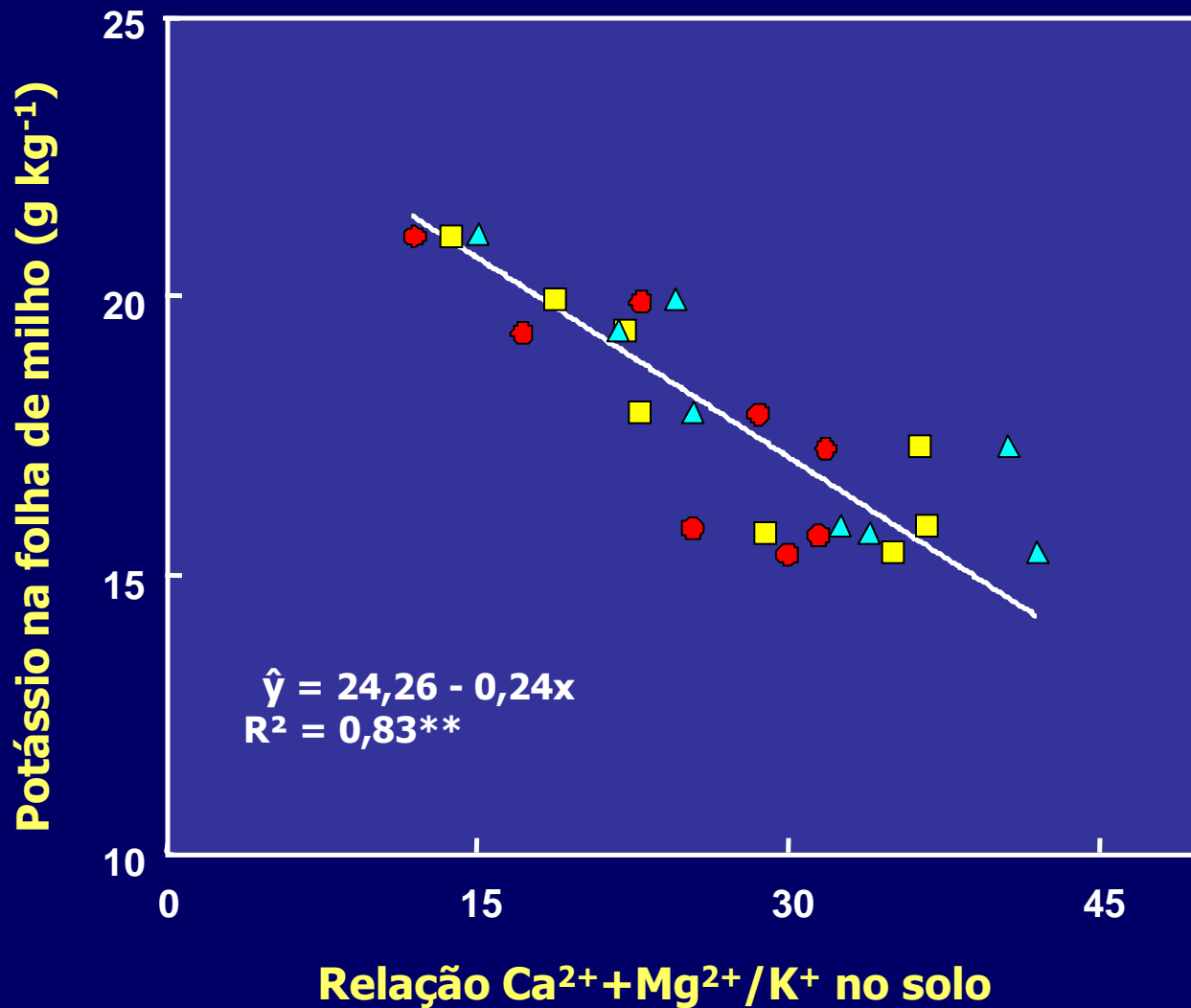
FONTE: Adaptado de Caires et al. (2009) – Congresso Latinoamericano de Ciência do Solo

P

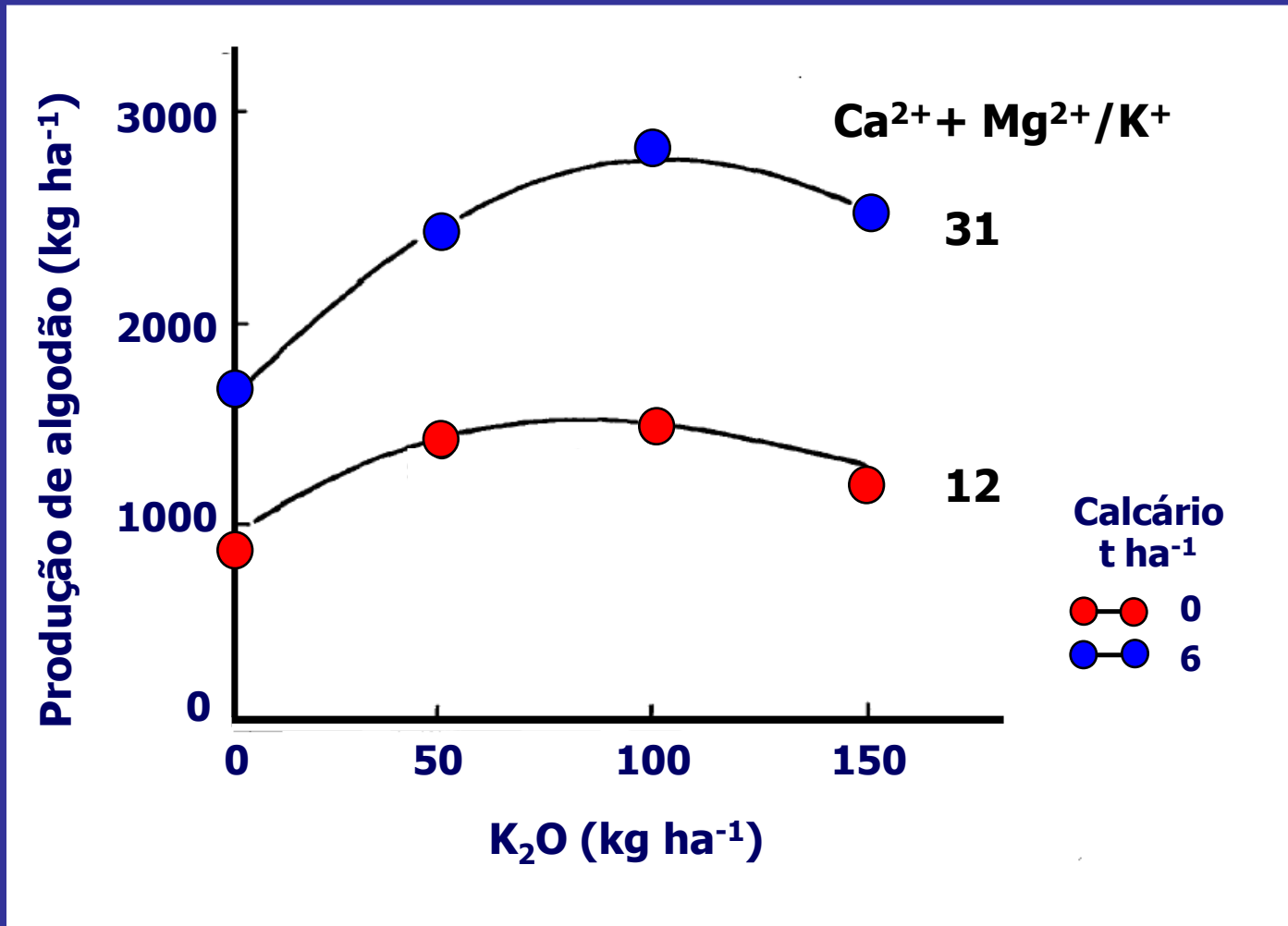


Influência da interação entre calagem e adubação fosfatada na produção do algodoeiro. Dados são médias de quatro cultivos sucessivos de algodão.

K



Concentração de potássio no tecido foliar de milho em função da relação $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} / \text{K}^{+}$ no solo, na profundidade de 0-20 cm (● = 0-5 cm, ▲ = 5-10 cm e ■ = 10-20 cm), em sistema plantio direto. *: $P < 0,05$ e **: $P < 0,01$.

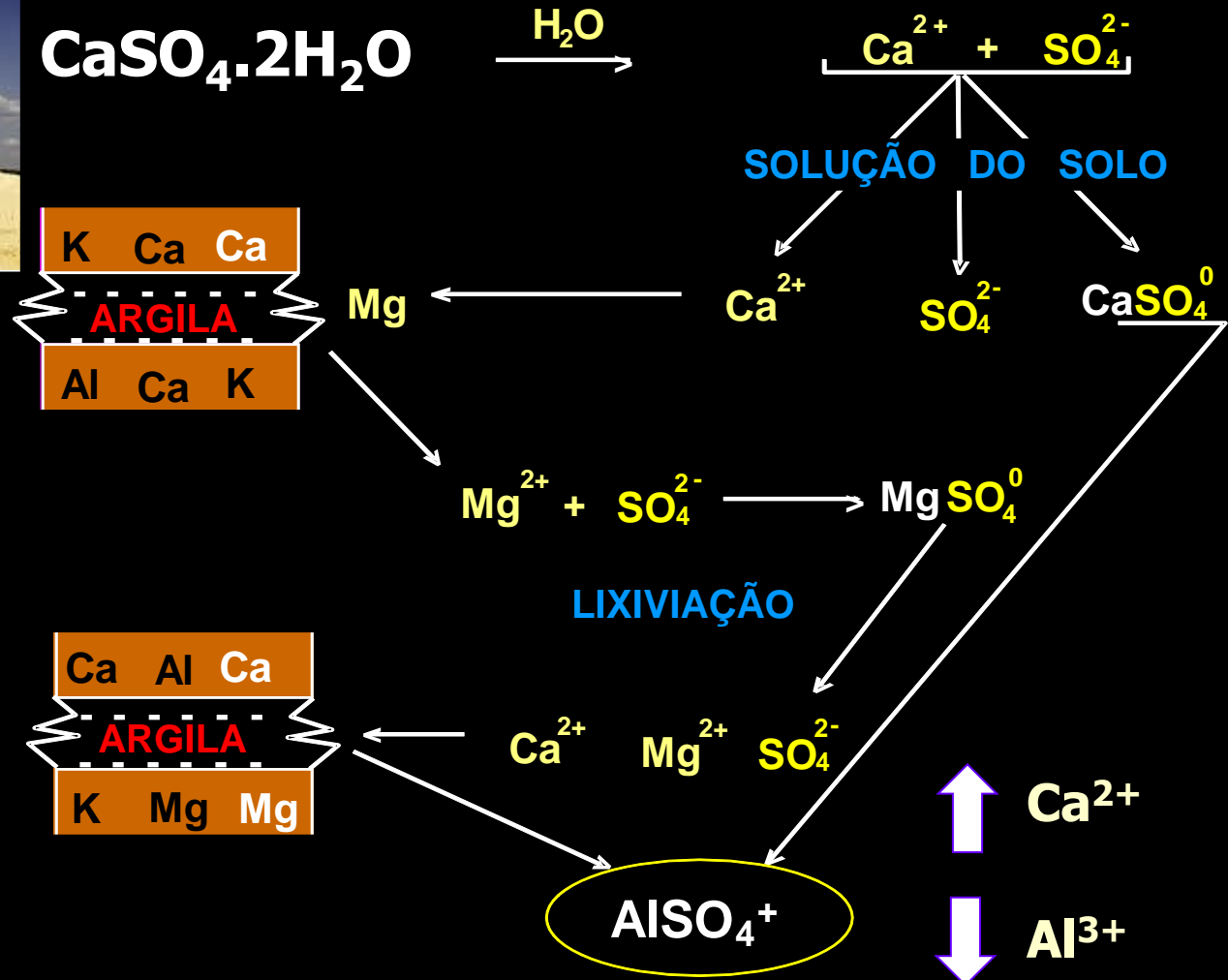


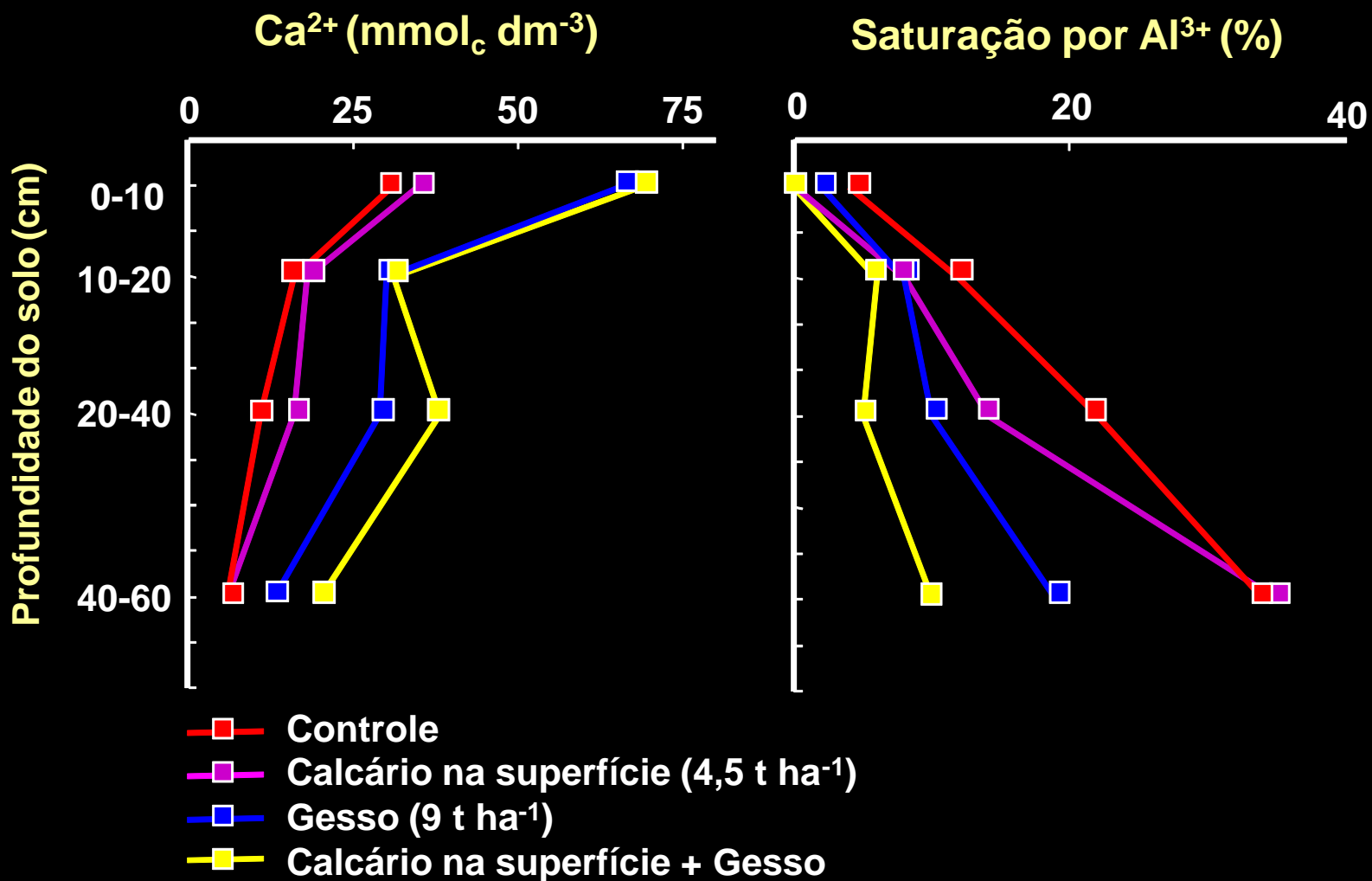
Influência da adubação potássica na produção do algodoeiro, de acordo com o equilíbrio de bases do solo, sem e com calagem.

A Melhoria do Ambiente Radicular no Subsolo



Gesso Agrícola





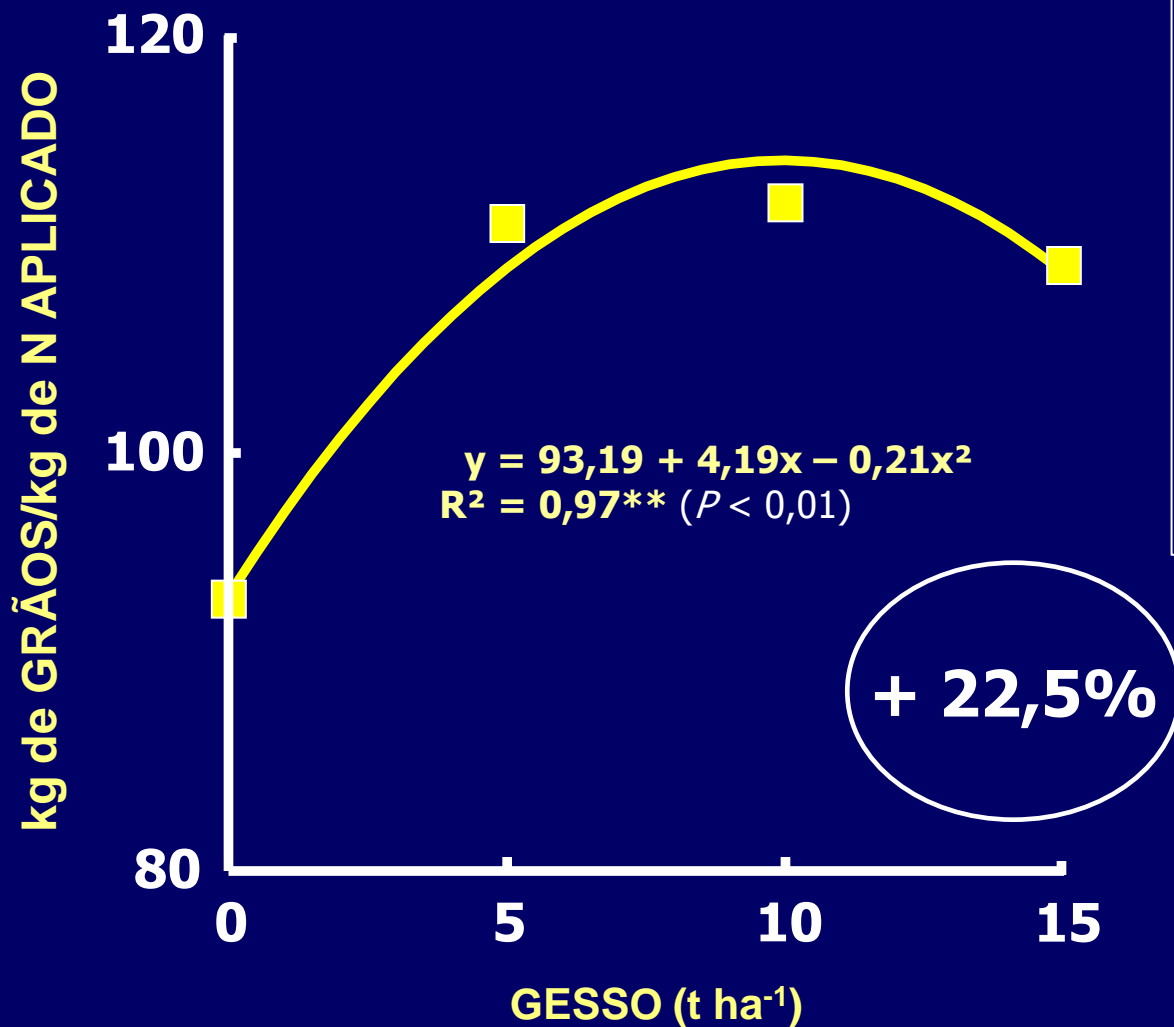
Efeito da calagem superficial, após 11 meses, e da aplicação de gesso, após 8 meses, sobre o Ca²⁺ trocável e a saturação por Al³⁺ de um LV textura argilosa manejado no sistema plantio direto.

AUMENTO DA EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO NITROGÊNIO PELA CULTURA DO MILHO COM A ADIÇÃO DE GESSO EM PLANTIO DIRETO

Gesso: 2009



2009/10



Latossolo Vermelho

0–20 cm

pH_{CaCl₂} = 5,6

V = 63%

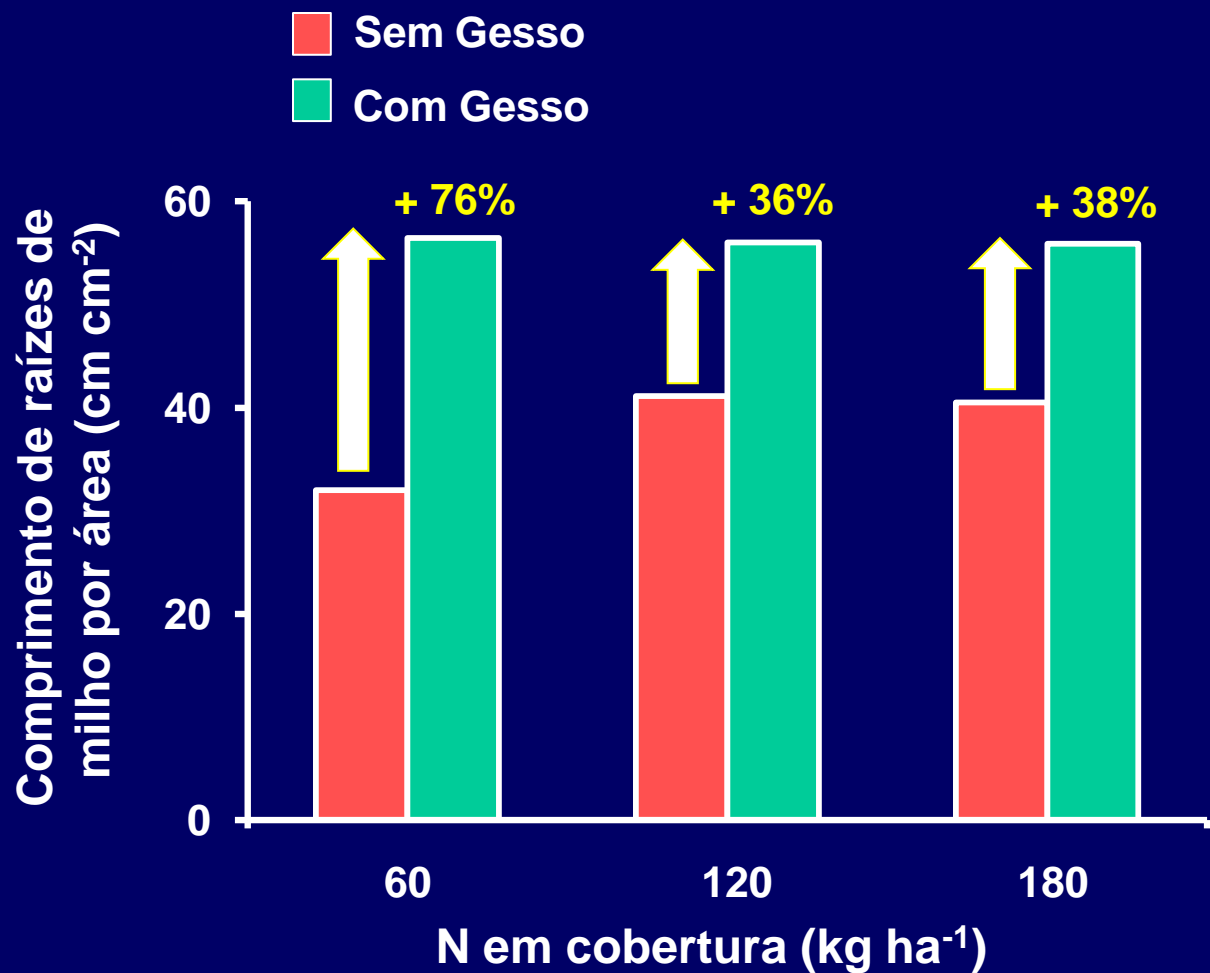
40–60 cm

Argila = 760 g kg⁻¹

Ca = 11 mmol_c dm⁻³

Al = 13 mmol_c dm⁻³

m = 39%



Comprimento de raízes de milho por área, até a profundidade de 60 cm, em função da aplicação de gesso, considerando as doses de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N em cobertura.

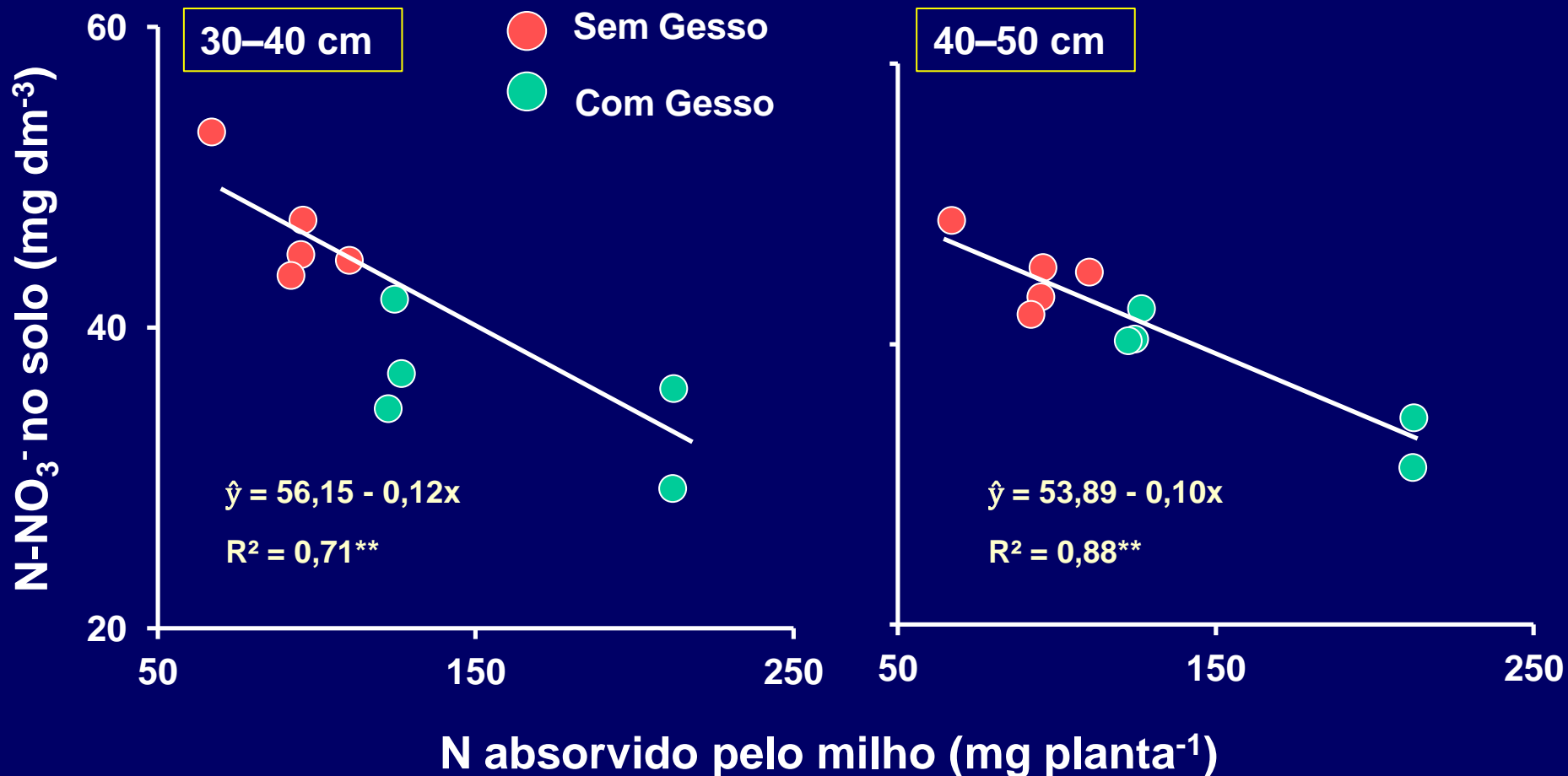
SEM GESSO

Sem cobertura nitrogenada 180 kg ha⁻¹ N em cobertura

COM GESSO

Sem cobertura nitrogenada 180 kg ha⁻¹ N em cobertura





Relações entre o teor de N-NO₃⁻ no solo, nas profundidades de 30 – 40 cm e 40 – 50 cm, e a quantidade de N absorvida pela parte aérea do milho. ** P < 0,01.

A Necessidade de Calagem e a Eficiência da Aplicação de Calcário

MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE CALAGEM

Neutralização do Alumínio e Elevação de Cálcio e Magnésio

$$NC = 1,5 \times \text{Al}^{3+} \text{ trocável (cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = t \text{ ha}^{-1} \text{ de CaCO}_3$$

$$NC = 2,0 - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} \text{ trocáveis}) = t \text{ ha}^{-1} \text{ de CaCO}_3$$

Solução Tampão SMP

O pH determinado em suspensão de solo com a solução tampão SMP é relacionado com a NC para elevar o $\text{pH}_{\text{água}}$ do solo a 5,5, 6,0 ou 6,5.

Elevação da Saturação por Bases

Relação entre o pH e a saturação por bases do solo

$$NC = \frac{(V_2 - V_1) \times CTC}{PRNT} = t \text{ ha}^{-1} \text{ de CaCO}_3$$

CTC em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$

Saturação por bases recomendada para algumas culturas em São Paulo, no Paraná e na região do Cerrado

Cultura	Saturação por Bases (V ₂)		
	São Paulo ⁽¹⁾	Paraná ⁽²⁾	Cerrado ⁽³⁾
Feijão	60-70	70	50
Soja	60-70	70	50
Milho	60-70	60	50
Trigo	50-60	60	50
Pastagem (gramínea)	30-40	50	40-50
Pastagem (leguminosa)	50-60	70	40-60

(1) Raij et al. (1991)

(2) Lima et al. (1989)

(3) Sousa et al. (2007)

Recomendação Prática para Maior Eficiência da Calagem

Aplicação de calcário

No mínimo 3 meses antes da semeadura

1/2 antes da aração

1/2 após a aração incorporando com gradagem

Evitar incorporação superficial do calcário

Recomendação Válida

Sistema convencional de preparo do solo

Instalação de culturas perenes

Estabelecimento do plantio direto



Necessidade de Calagem para o Manejo de Solos Ácidos em Sistema Plantio Direto

CRITÉRIOS DE RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Informações conflitantes

DÚVIDAS QUANTO AOS PROCEDIMENTOS MAIS ADEQUADOS

Cálculo da necessidade de calagem

Freqüência da aplicação de calcário

PARA APLICAÇÃO
EM SUPERFÍCIE

Calagem na Superfície e Produção de Grãos

SOJA

Análise do solo (0-20 cm)			Produção média de grãos sem calcário	Dose de calcário na superfície	Aumento médio na produção	Fonte
pH	Al ³⁺	M.O.				
	mmol _c dm ⁻³	g dm ⁻³	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	
4,1 _{CaCl₂}	8,5	46	1.792	5,5	42	Oliveira & Pavan (1996)
4,7 _{água}	23,1	21	2.419	10,7	22	Pöttker & Ben (1998)
4,6 _{água}	18,8	25	2.808	7,2	20	Pöttker & Ben (1998)
4,1 _{CaCl₂}	12,2	38	3.000	2,0	19	Sá (1999)
4,5 _{CaCl₂}	6,0	33	2.775	4,0	9	Caires et al. (2000)
4,0 _{CaCl₂}	9,0	34	2.715	6,0	10	Caires et al. (2001)
4,6 _{CaCl₂}	3,0	53	3.066	4,5	6	Caires et al. (2003)

Calagem na Superfície e Produção de Grãos

MILHO

Análise do solo (0-20 cm)			Produção média de grãos sem calcário	Dose de calcário na superfície	Aumento médio na produção	Fonte
pH	Al ³⁺	M.O.				
	mmol _c dm ⁻³	g dm ⁻³	kg ha ⁻¹	t ha ⁻¹	%	
4,7 _{água}	23,1	21	4.307	10,7	15	Pöttker & Ben (1998)
4,6 _{água}	18,8	25	6.464	7,2	11	Pöttker & Ben (1998)
4,1 _{CaCl₂}	12,2	38	8.205	2,0	9	Sá (1999)
4,5 _{CaCl₂}	6,0	33	9.517	4,0	4	Caires et al. (2000)
4,5 _{CaCl₂}	6,0	33	9.490	4,0	2	Caires et al. (2002)
4,6 _{CaCl₂}	3,0	53	8.750	4,5	12	Caires et al. (2004)

Coeficientes de determinação (R²) encontrados nas correlações entre crescimento de raízes de soja e parâmetros envolvendo espécies iônicas de Al e/ou Ca

Parâmetro	R ²
Concentração de monômeros de Al	0,208
$\Sigma a\text{Al monômeros}$	0,647
$\Sigma a\text{Al}^{3+} + a\text{AlOH}^{2+}$	0,799
$\Sigma a\text{Al}^{3+} + a\text{AlOH}^{2+} + a\text{Al(OH)}_2^+$	0,729
$\Sigma 3a\text{Al}^{3+} + 2a\text{AlOH}^{2+} + a\text{Al(OH)}_2^+$	0,801
$a\text{Al}^{3+}/a\text{Ca}^{2+}$	0,509
$a\text{Ca}^{2+}/a\text{Al}^{3+ 1/3}$	0,614
$1/2 \log a\text{Ca}^{2+} - 1/3 \log a\text{Al}^{3+}$	0,669
$2 \log a\text{Ca}^{2+} - 3 \log a\text{Al}^{3+}$	0,829
$2 \log a\text{Ca}^{2+} - [3 \log \text{Al}^{3+} + 2 \log a\text{AlOH}^{2+} + \log a\text{Al(OH)}_2^+]$	0,900

Balanco Cálcio–Alumínio

Espécies e atividade de Al na solução do solo de acordo com o sistema de manejo

Espécie/atividade	Plantio Direto	Convencional
Espécies		%
Al ³⁺	2,5	4,0
AlOH ²⁺	1,6	2,6
Al(OH) ₂ ⁺	25,0	42,0
Al(OH) ₃ ⁰	0,7	1,3
Al(OH) ₄ ⁻	< 0,1	< 0,1
AlSO ₄ ⁺	0,2	0,6
AlH ₂ PO ₄ ²⁺	< 0,1	< 0,1
Al-Ligante orgânico	70,0	49,0
Atividade do Al (mol L⁻¹)	5,7 x 10⁻⁶	1,0 x 10⁻⁵

Redução da Necessidade de Calagem para o Sistema Plantio Direto

Necessidade de calcário

Sistema plantio direto < Sistema convencional de preparo

Estado de Minas Gerais

Diminuir as doses de calcário a:

1/3 para amostragem de solo de 0-20 cm

1/2 para amostragem de solo de 0-10 cm

Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina

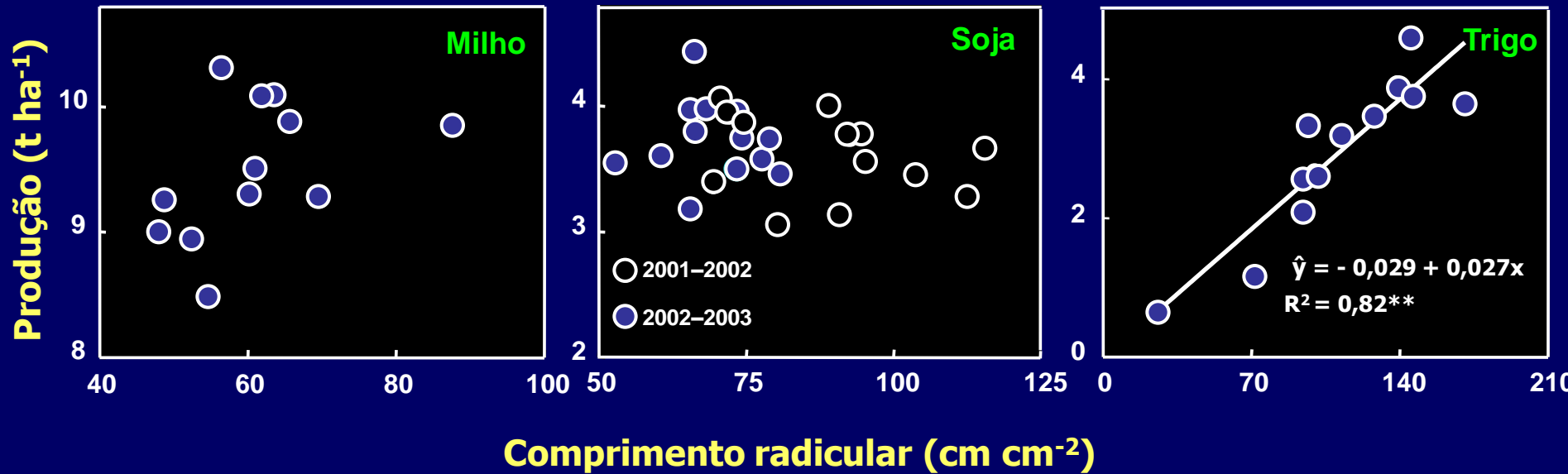
Amostragem de solo: 0-10 cm

1/2 dose indicada pelo método da solução tampão SMP
para elevar o $\text{pH}_{\text{água}}$ do solo a 5,5

Sem limitação hídrica

Sem limitação hídrica

Com limitação hídrica



Produção de milho, soja e trigo em sistema plantio direto influenciada pelo comprimento radicular por unidade de área superficial de solo até a profundidade de 60 cm. **: $P < 0,01$.

FONTE: Caires et al. (2008) – European Journal of Agronomy

Produção de grãos de trigo em função da calagem na superfície em plantio direto



Ano: 2003

Calagem: 1993

Al³⁺ TROCÁVEL
(mmol_c dm⁻³)

SATURAÇÃO
Al³⁺ (%)

0-5 cm 0 a 7

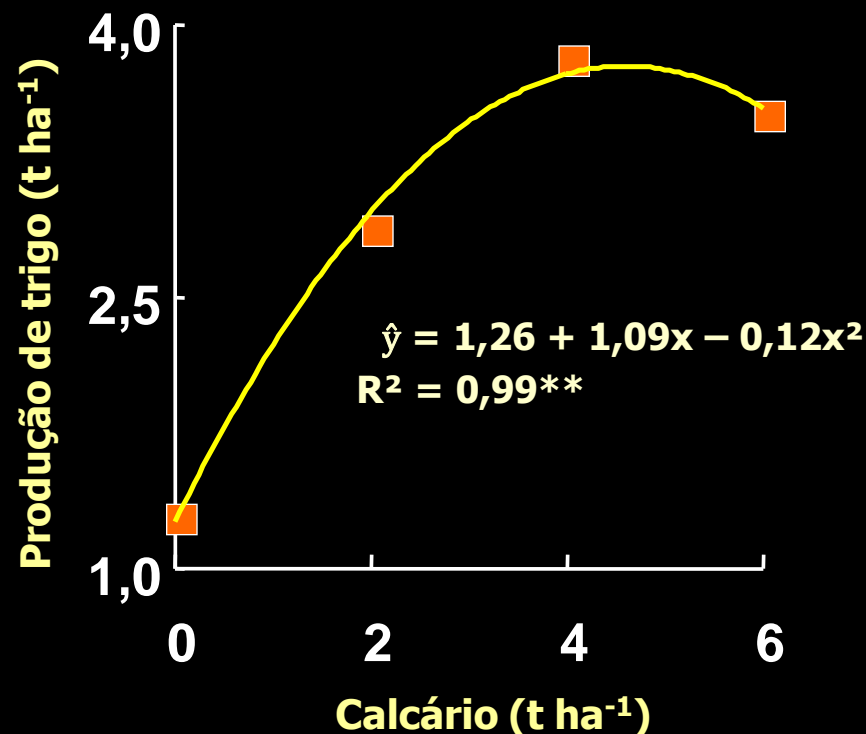
0 a 20

5-10 cm 1 a 11

2 a 34

10-20 cm 3 a 10

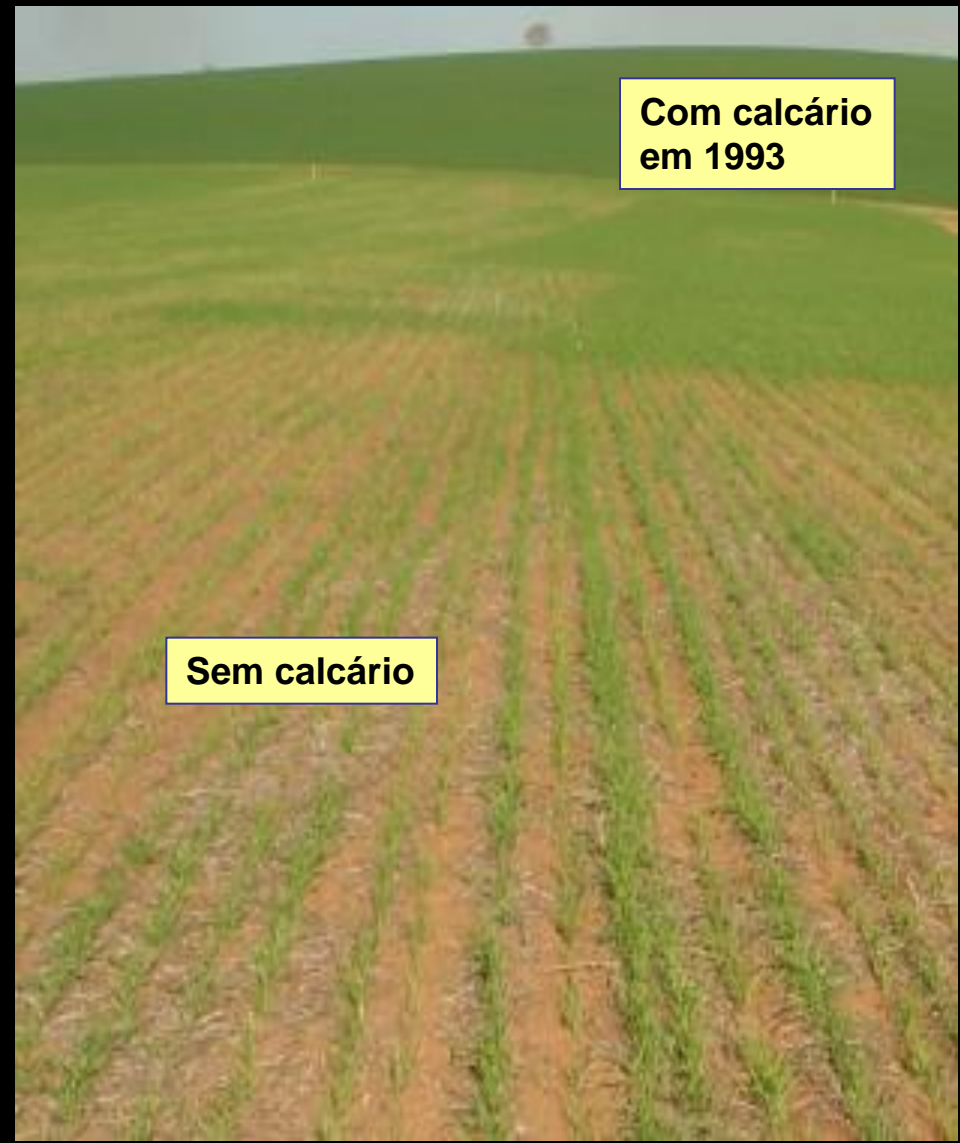
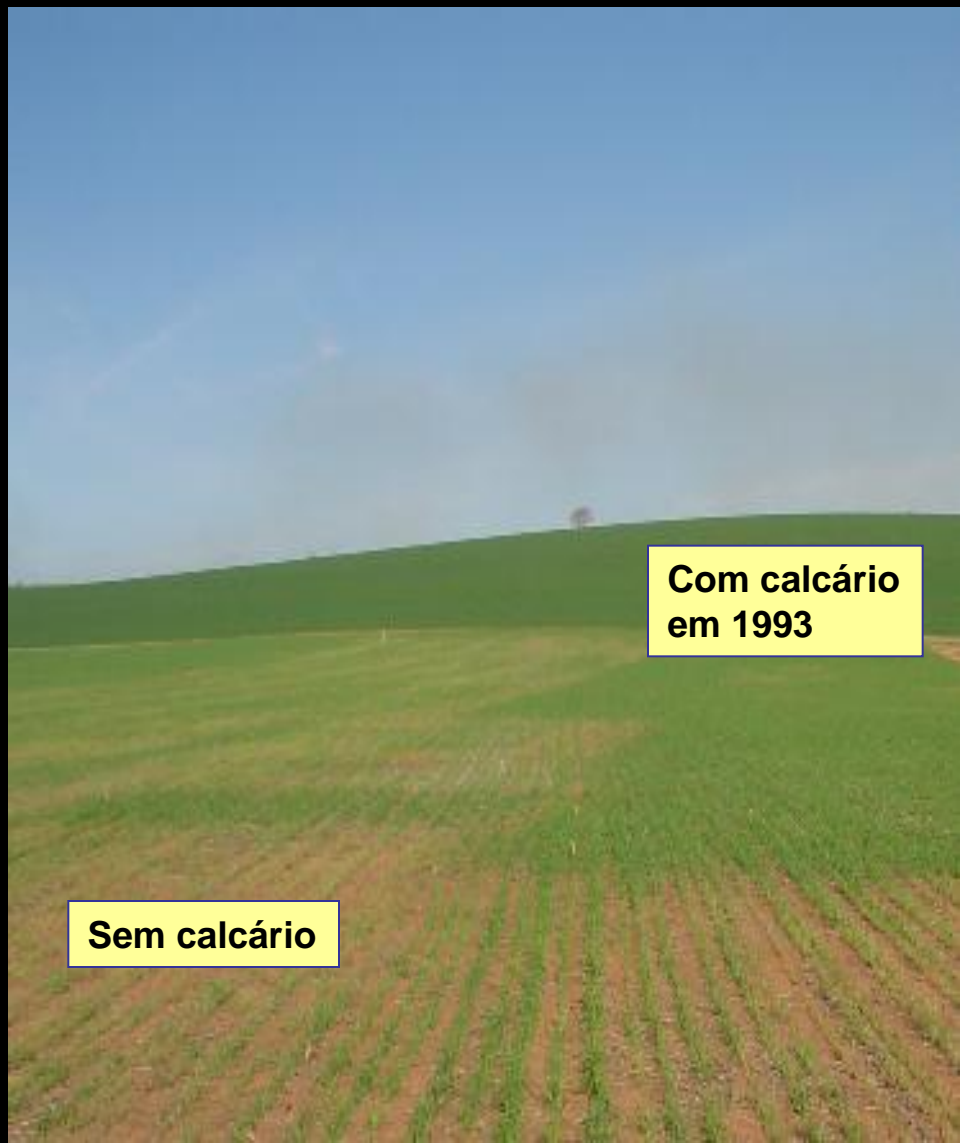
9 a 35



Trigo – Inverno de 2003

Fazenda Estância dos Pinheiros – Ponta Grossa – PR

Problemas com acidez em condições de déficit hídrico



Trigo – Inverno de 2004

Fazenda Sr. Nonô Pereira – Palmeira – PR

Problemas com acidez em condições de déficit hídrico

Sem calcário
há longo período



Triticale – Inverno de 2006

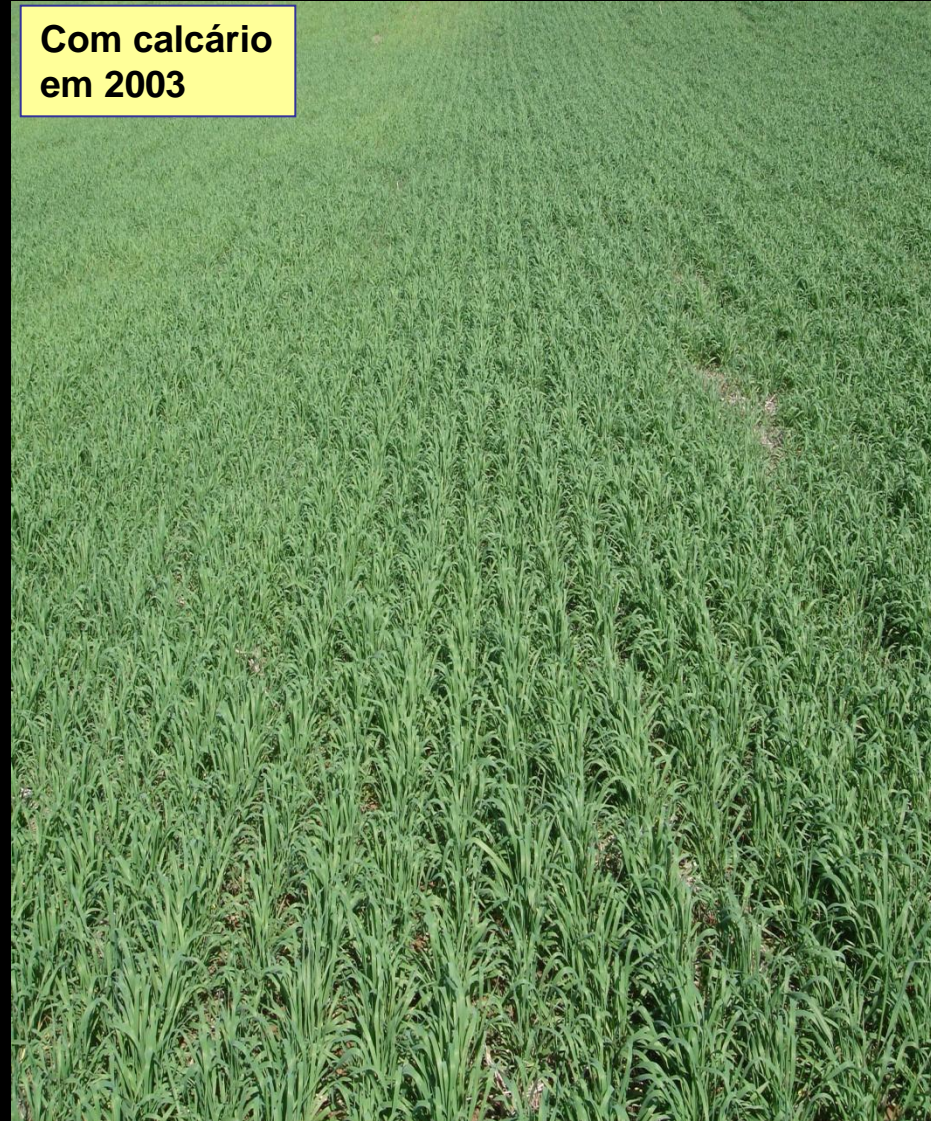
Piraí do Sul – PR

Problemas com acidez em condições de déficit hídrico

Sem calcário



Com calcário
em 2003



Triticale – Inverno de 2006

Piraí do Sul – PR

Problemas com acidez em condições de déficit hídrico

Análise de solo comparativa entre A e B

amostra 0 - 20 cm	P resina mg dm ⁻³	MO g dm ⁻³	pH CaCl ₂	H + Al Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	Al	
						mmol _c dm ⁻³				%		
A	13	49	4,6	72	5	2,6	26	15	43,6	115,6	38	10,3
B	11	44	5,2	42	0	1,2	36	22	59,2	101,2	58	0,0

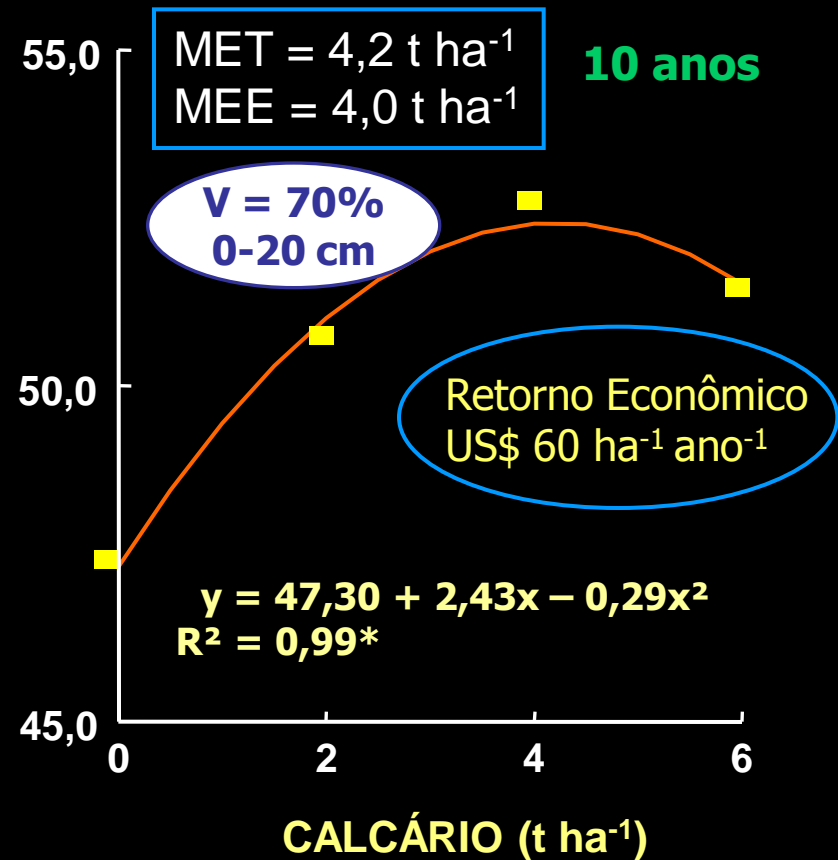
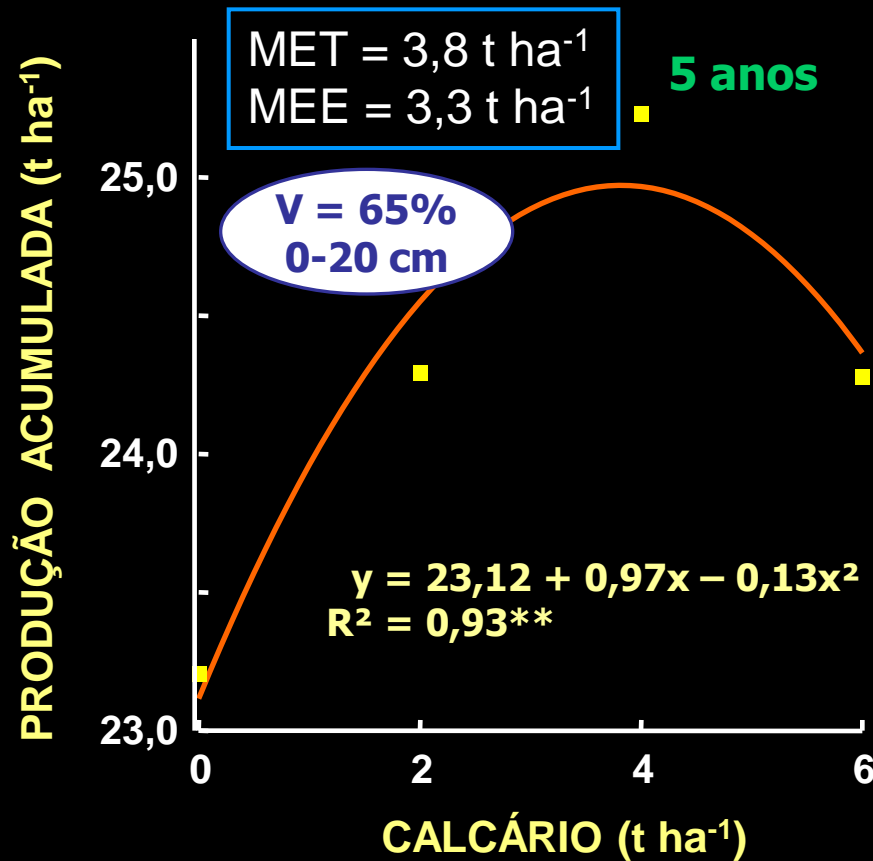
Sem calcário



Com calcário em 2003



Produção acumulada de grãos em função da aplicação superficial de calcário em sistema plantio direto



Produção acumulada de grãos de culturas em rotação no período de 1993 a 2003.
Rotação: soja, milho, soja, trigo, soja, triticale, soja, soja, soja, milho, soja, soja e trigo.
**: $P < 0,01$ e *: $P < 0,05$

Produção acumulada de grãos durante a transição de pastagem para o sistema plantio direto influenciada pela calagem na superfície e incorporada

Tratamento	Soja	Cevada	Soja	Trigo	Soja	Milho	Soja	Produção Acumulada
	(1998-99)	(1999)	(1999-00)	(2000)	(2000-01)	(2001-02)	(2002-03)	
	$t\ ha^{-1}$							
Sem calcário	1,91	1,67	3,32	3,28	3,80	8,53	3,26	25,77
Calcário na superfície ¹	1,93	1,71	3,46	3,43	3,90	9,94	3,55	27,92
Calcário na superfície ²	2,12	1,67	3,78	3,44	3,97	9,37	3,34	27,69
Calcário incorporado	2,01	1,73	3,35	3,52	4,01	9,43	3,52	27,57
DMS _{0,05} ³	0,65	0,48	0,23	0,61	0,35	1,54	0,76	1,45

¹ 1/3 da dose de calcário por ano sobre a superfície durante 3 anos.

² Dose total de calcário sobre a superfície em uma única aplicação.

³ Diferença mínima significativa pelo teste de Tukey a $P = 0,05$.

Saturação por bases = 70%
Profundidade = 0-20 cm

Retorno econômico de tratamentos de calagem em sistema plantio direto – Preços em dólares (US\$) (Culturas: soja, cevada, soja, trigo, soja, milho e soja)

Tratamento	Receita bruta das culturas ³	Custo da calagem			Retorno da calagem	
		Calcário ⁴	Distribuição ⁵	Incorporação ⁶	5 anos	Média anual
		\$ ha ⁻¹			\$ ha ⁻¹	\$ ha ⁻¹ ano ⁻¹
Sem calcário	3301	-	-	-	-	-
Calcário na superfície ¹	3536	45	15	-	175	35
Calcário na superfície ²	3545	45	5	-	194	39
Calcário incorporado	3511	45	10	44	111	22

¹ 1/3 da dose de calcário por ano sobre a superfície durante 3 anos.

² Dose total de calcário sobre a superfície em uma única aplicação.

³ Valor t⁻¹: soja \$163,00, cevada \$96,70, trigo \$116,70 e milho \$88,30.

⁴ Custo t⁻¹: \$10,00.

⁵ Custo ha⁻¹: \$5,00, incluídos trator, máquina e mão-de-obra durante a operação.

⁶ Custo da incorporação do calcário com arado de disco e grade, incluídos trator, máquina e mão-de-obra durante a operação.

Saturação por bases = 70%
Profundidade = 0-20 cm

0-5 cm

0-10 cm

0-20 cm

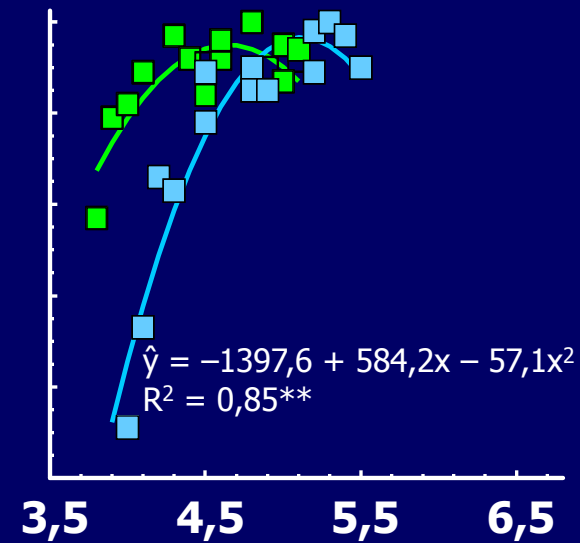
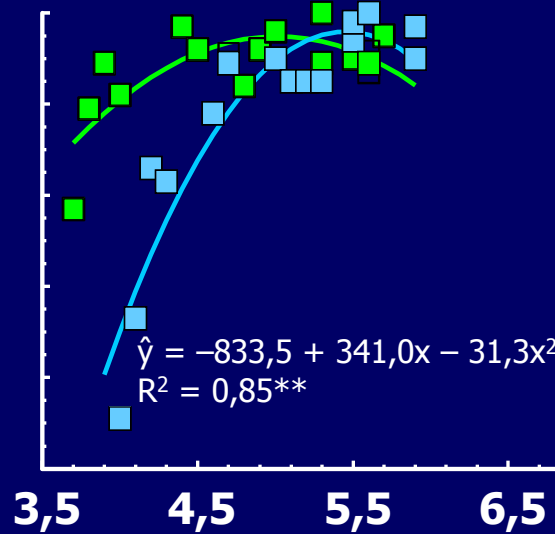
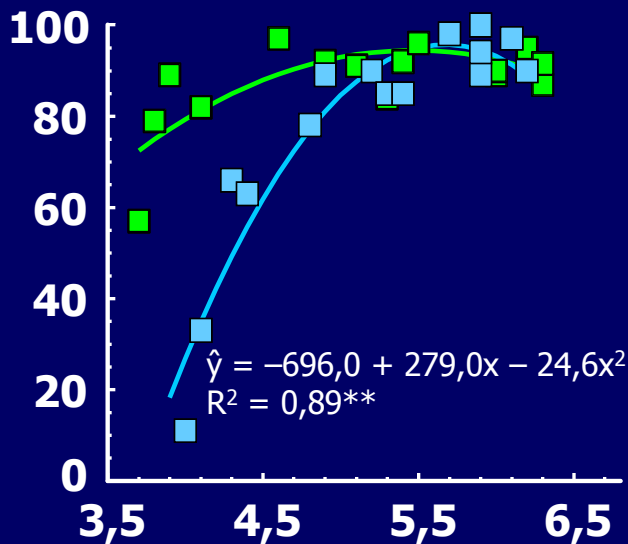
■ Soja
■ Milho

$$\hat{y} = -116,1 + 77,1x - 7,0x^2$$
$$R^2 = 0,55^{**}$$

$$\hat{y} = -245,2 + 135,6x - 13,5x^2$$
$$R^2 = 0,58^{**}$$

$$\hat{y} = -735,9 + 357,6x - 38,5x^2$$
$$R^2 = 0,69^{**}$$

Produção relativa (%)



pH CaCl_2 do solo

Relações entre a produção relativa de grãos de soja e milho e o pH (CaCl_2 0,01 mol L⁻¹) do solo, nas profundidades de 0-5 cm, 0-10 cm e 0-20 cm. $^{**}P < 0,01$.

0-5 cm

0-10 cm

0-20 cm

■ Soja
■ Milho

$$\hat{y} = 96,57 - 253,10/x$$
$$R^2 = 0,62^{**}$$

$$\hat{y} = 113,57 - 1479,49/x$$
$$R^2 = 0,97^{**}$$

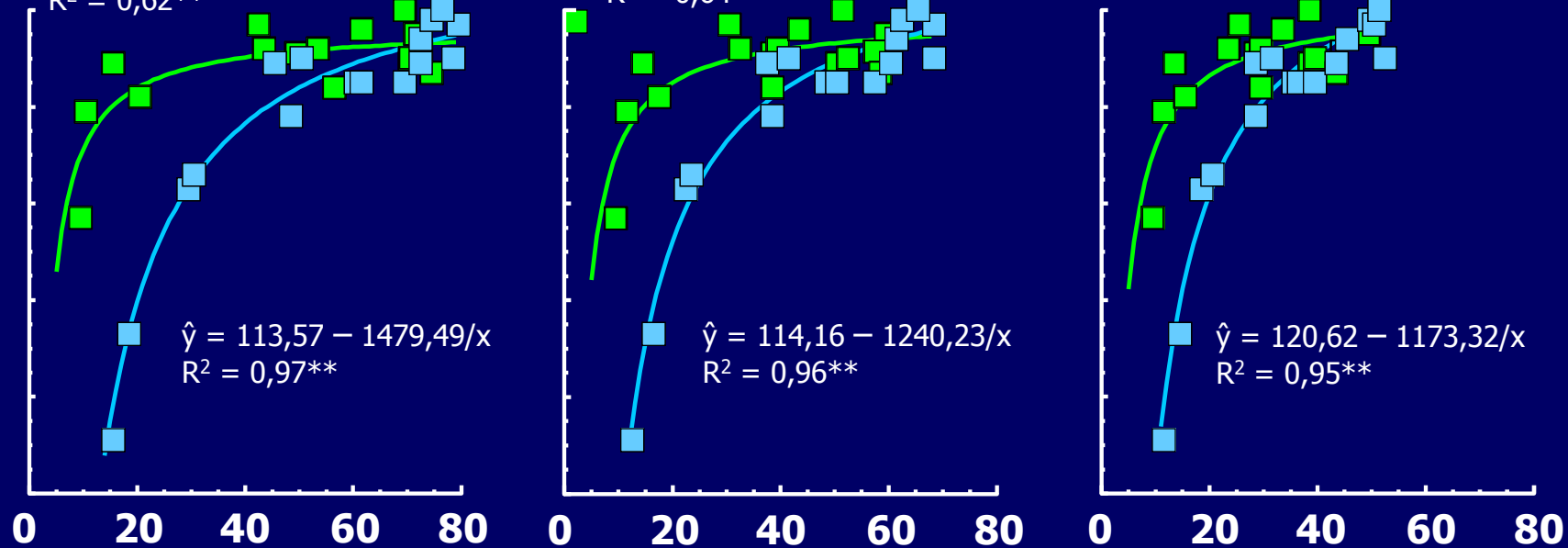
$$\hat{y} = 98,59 - 271,45/x$$
$$R^2 = 0,64^{**}$$

$$\hat{y} = 114,16 - 1240,23/x$$
$$R^2 = 0,96^{**}$$

$$\hat{y} = 101,13 - 294,24/x$$
$$R^2 = 0,61^{**}$$

$$\hat{y} = 120,62 - 1173,32/x$$
$$R^2 = 0,95^{**}$$

Produção relativa (%)



Saturação por bases (%)

Relações entre a produção relativa de grãos de soja e milho e a saturação por bases do solo, nas profundidades de 0-5 cm, 0-10 cm e 0-20 m. ** $P < 0,01$.

Necessidade de Calagem para o Sistema Plantio Direto

Estado do Paraná

Amostragem de solo: 0-20 cm

Calcular a dose de calcário pelo método da elevação da saturação por bases para 70%

Distribuir a dose de calcário calculada sobre a superfície do solo em uma única aplicação ou de forma parcelada durante até 3 anos

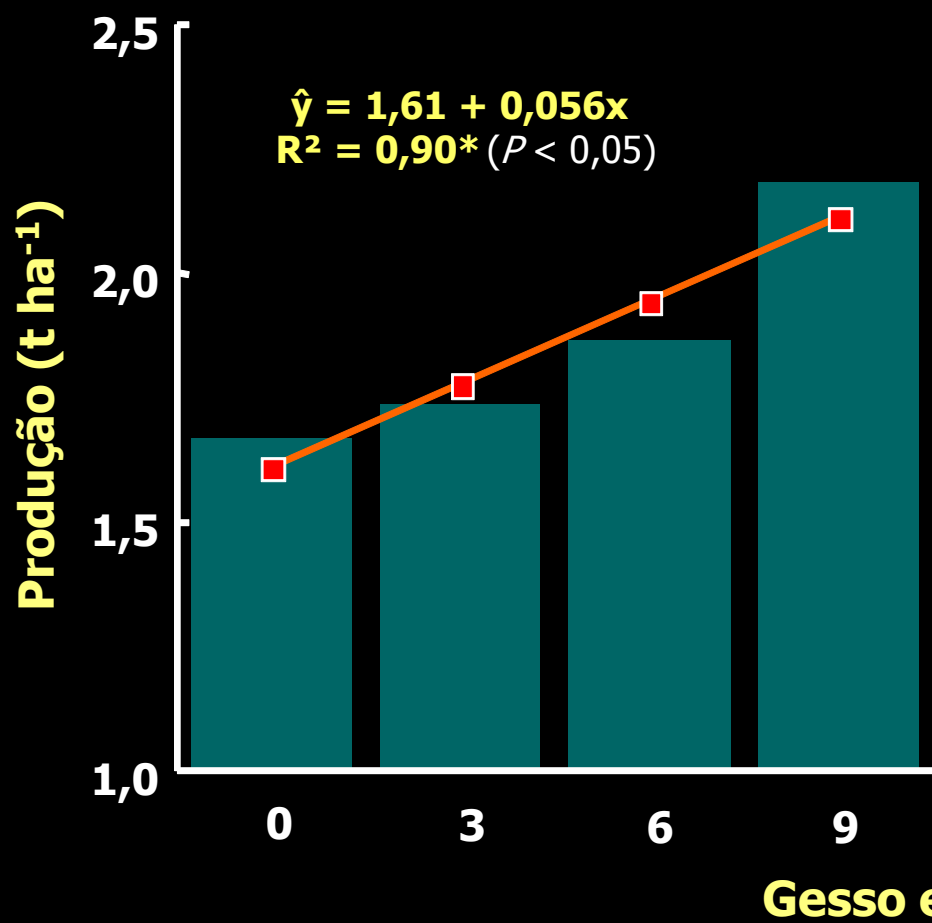
A calagem na superfície somente deve ser recomendada para solo com $\text{pH}_{\text{CaCl}_2} < 5,6$ ou saturação por bases $< 65\%$ na profundidade de 0-5 cm

O monitoramento da acidez na camada superficial do solo (0-5 cm) serve para auxiliar a avaliação da frequência da aplicação de calcário na superfície

PRODUÇÃO DE GRÃOS DE CEVADA E TRIGO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE GESSO NA SUPERFÍCIE EM PLANTIO DIRETO

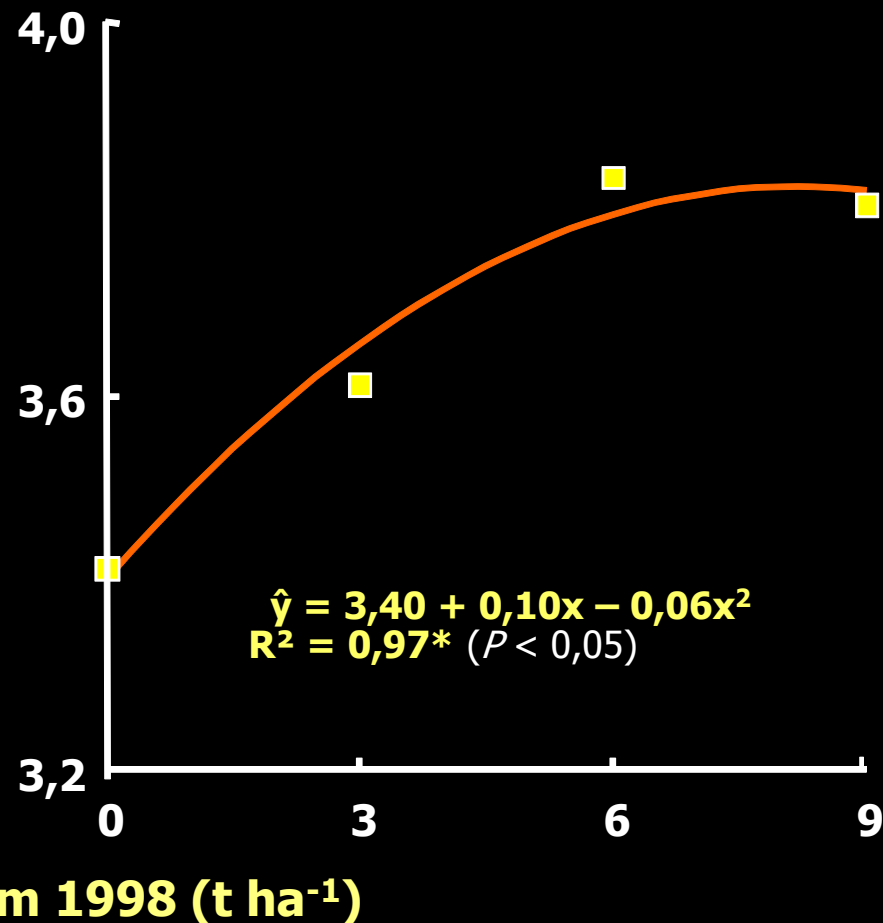
Cevada: 1999

Com limitação hídrica

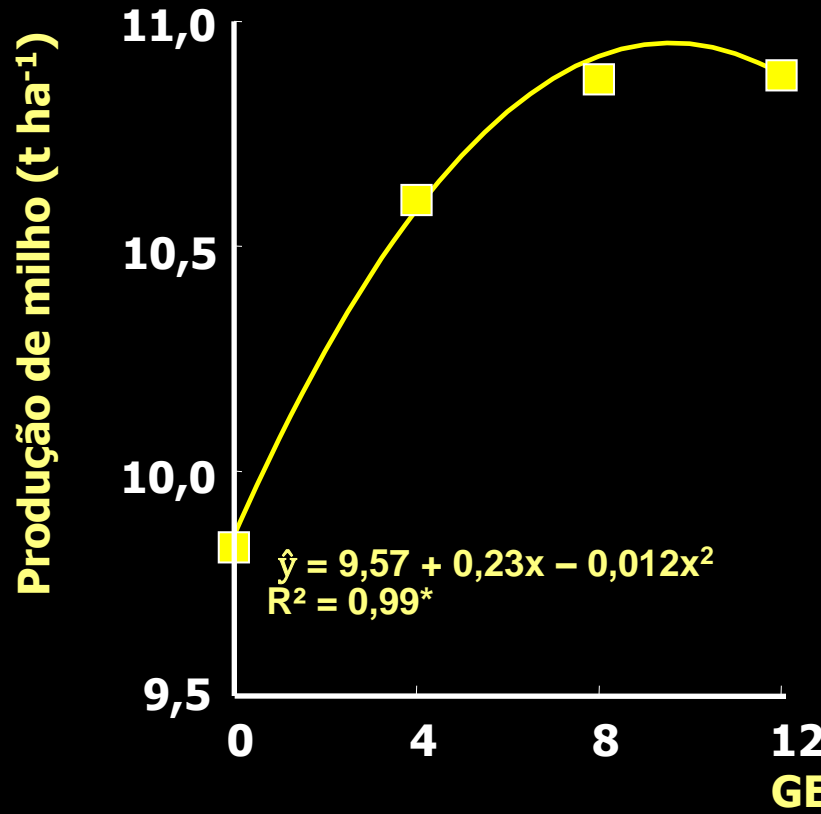


Trigo 2000

Sem limitação hídrica



PRODUÇÃO DE GRÃOS DE MILHO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE GESSO NA SUPERFÍCIE EM PLANTIO DIRETO

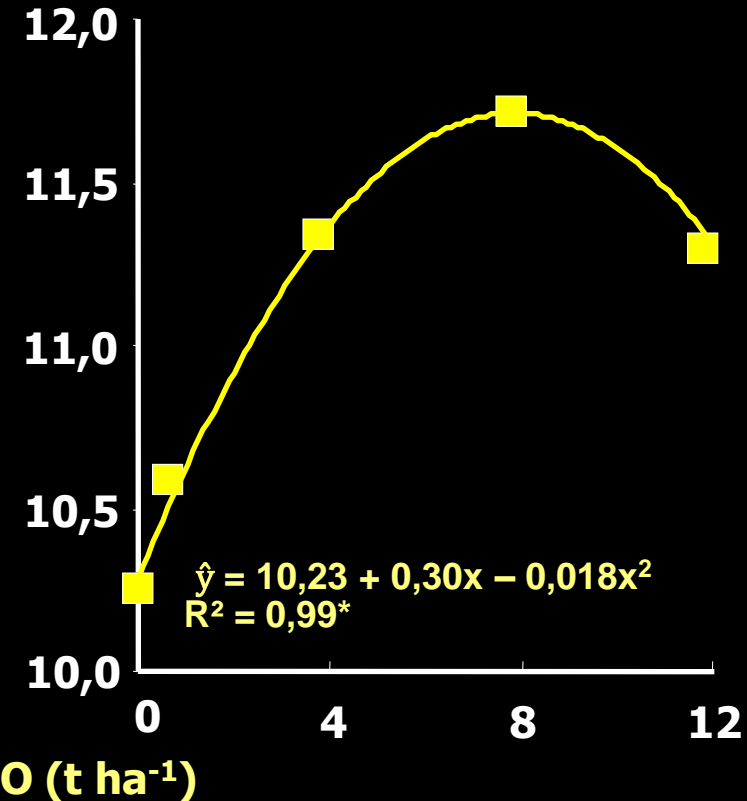


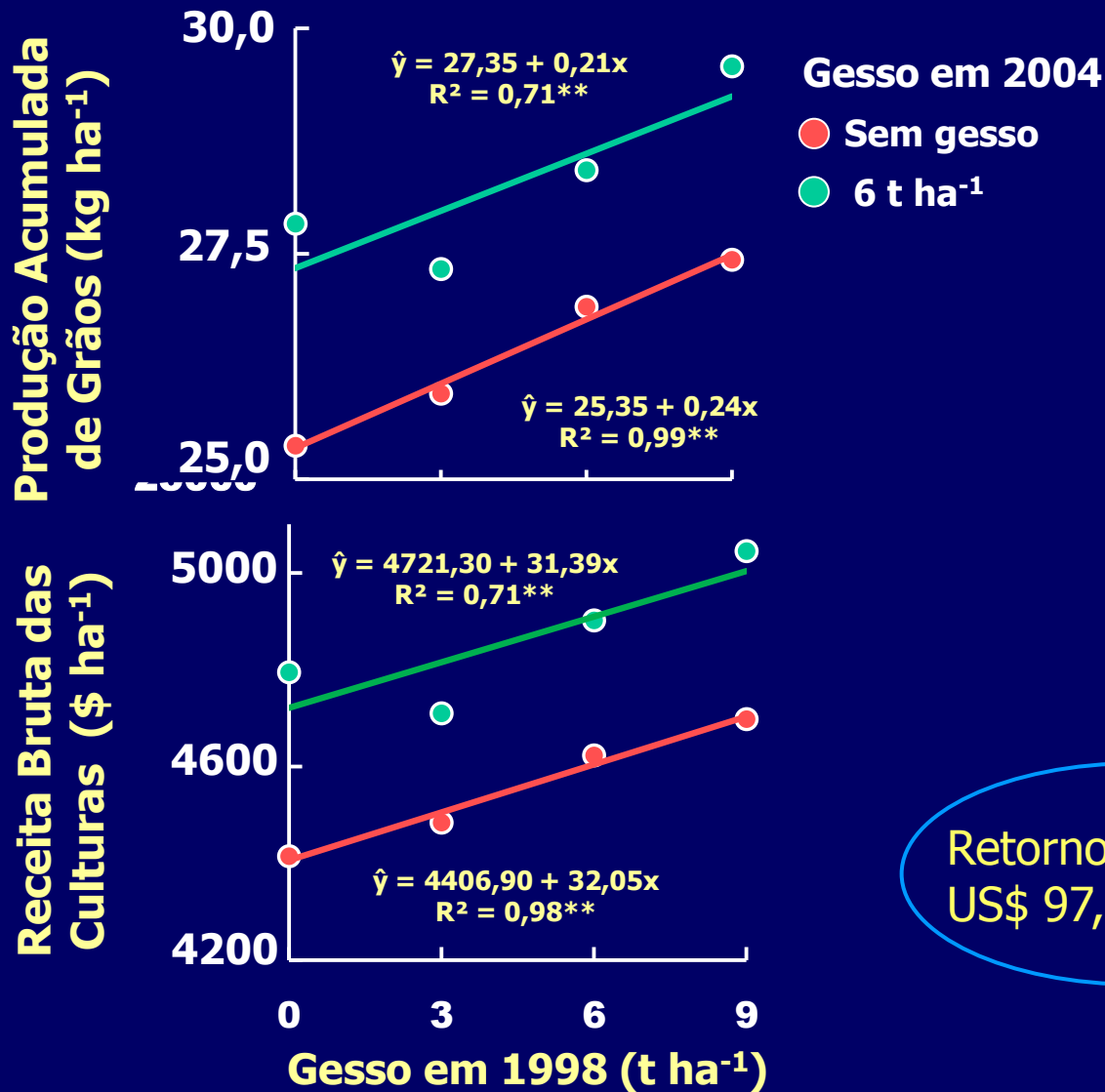
**Subsolo
com Al³⁺**

Ponta Grossa - PR
Produção de milho (1994/95)
Gesso aplicado em 1993
*: $P < 0,05$

**Subsolo
sem Al³⁺**

Guarapuava - PR
Produção de milho (2005/06)
Gesso aplicado em 2005
*: $P < 0,05$





LV (20–60 cm)

Argila = 610 g kg⁻¹
 Ca ≥ 8 mmol_c dm⁻³
 Al ≤ 4 mmol_c dm⁻³
 m ≤ 15%

Retorno Econômico
 US\$ 97,5 ha⁻¹

Produção acumulada de grãos e receita bruta das culturas no período de 2004 a 2008. Rotação: milho, trigo, soja, soja e milho. **: $P < 0,01$

Uso de Gesso em Sistema Plantio Direto

Estado do Paraná

O gesso agrícola ocasiona melhoria nas condições químicas do perfil do solo e aumenta a eficiência do uso de nitrogênio em plantio direto.

O gesso pode ser empregado em solos com deficiência de Ca e/ou com teores tóxicos de Al em camadas do subsolo e também em solos com deficiência de S-SO₄ e/ou com estreita relação Ca/Mg nas camadas superficiais.

A aplicação de gesso deve ser realizada, preferencialmente, após a correção da acidez do solo com calcário dolomítico. Maiores benefícios com a utilização de gesso são esperados para as gramíneas (milho e cereais de inverno).

MENSAGEM

O plantio direto é o sistema que mais preserva o solo para as gerações futuras, está inserido no Programa ABC e a sua adoção no Brasil deverá ser ampliada para 33 milhões de ha até 2020.

O manejo adequado da acidez do solo nos diferentes sistemas de produção, especialmente no sistema plantio direto, é de primordial importância para otimizar o uso de fertilizantes e aumentar a produtividade e a sustentabilidade agrícola.

MUITO OBRIGADO



Laboratório de Fertilidade do Solo

Eduardo Fávero Caires

Tel. (42) 3220-3091

E-mail: efcaires@uepg.br