

Informações sobre BPUFs no PR

Dr. César de Castro
Dr. Adilson de Oliveira Júnior
Dr. Fábio Álvares de Oliveira

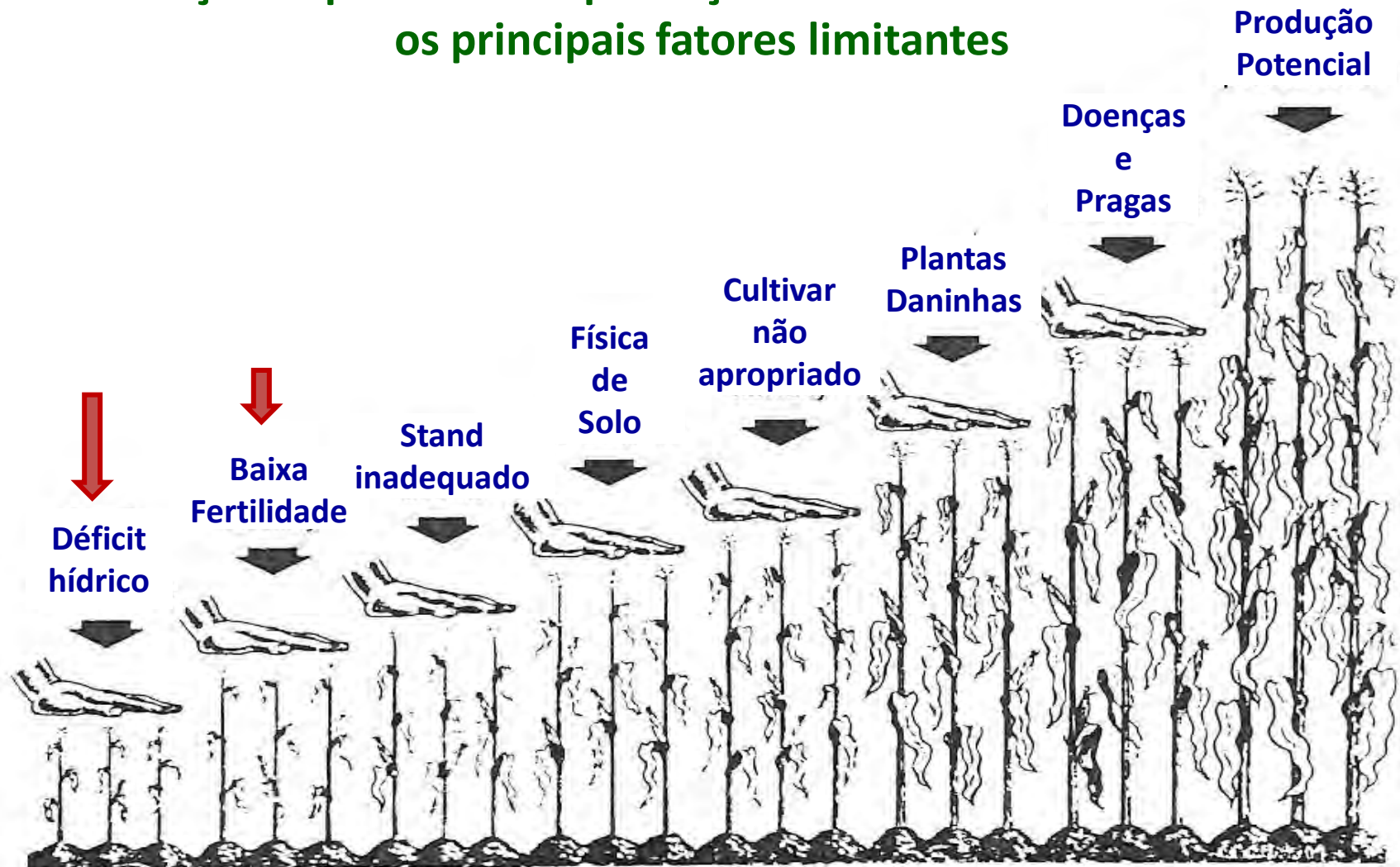
Pesquisadores da Embrapa Soja

Maringá. 28 de março de 2012



Aplicando-se a Lei do Mínimo

Para alcançar o “potencial de produção” deve-se eliminar ou minimizar os principais fatores limitantes



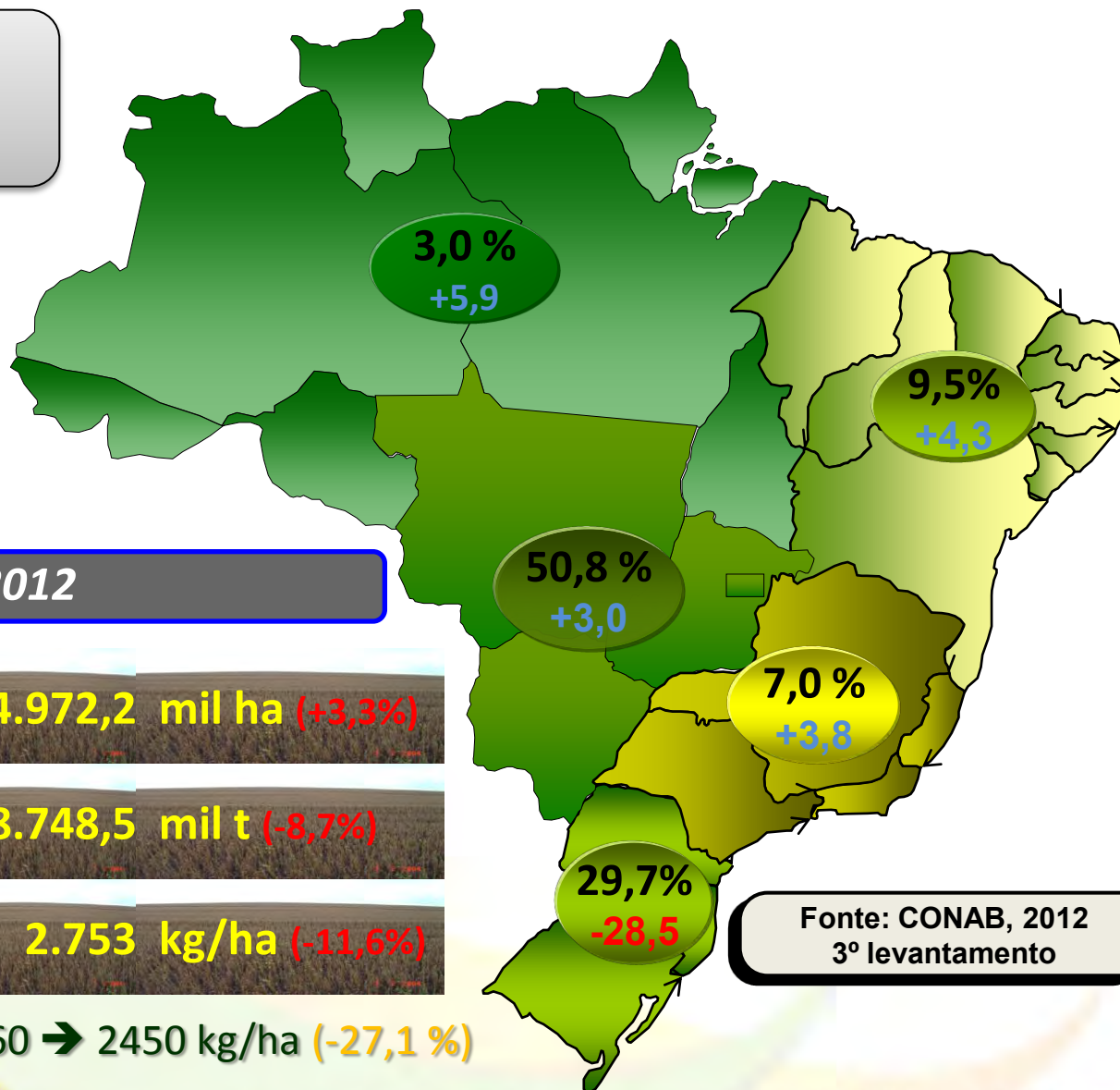
Fonte: Havlin et al., (2007)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Produção de Soja por Região



Safra 2011/2012

Área plantada = 24.972,2 mil ha (+3,3%)

Produção de grãos = 68.748,5 mil t (-8,7%)

Produtividade = 2.753 kg/ha (-11,6%)

PR:3360 → 2450 kg/ha (-27,1%)

Fonte: CONAB, 2012
3º levantamento



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

PR: Produção de Soja por Região Área Cultivada

Região	Área Cultivada		Variação
	2010/11	2011/12	
	----- ha -----		
Centro-Oeste	576.447	574.169	-0,40%
Noroeste	179.826	182.217	1,33%
Norte	1.234.572	1.196.689	-3,07%
Oeste	957.465	927.940	-3,08%
Sudoeste	497.580	475.880	-4,36%
Sul	1.035.935	1.019.180	-1,62%



Fonte: SEAB/DERAL www.seab.pr.gov.br



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



PR: Produção de Soja por Região

Produtividade média

Região	Produtividade		Variação
	2010/11	2011/12	
	----- kg/ha -----		
Centro-Oeste	3.398	2.500	-26,4%
Noroeste	3.160	1.877	-40,6%
Norte	3.447	2.496	-27,6%
Oeste	3.453	1.763	-48,9%
Sudoeste	3.505	2.329	-33,6%
Sul	3.389	3.155	-6,9%



Fonte: SEAB/DERAL www.seab.pr.gov.br

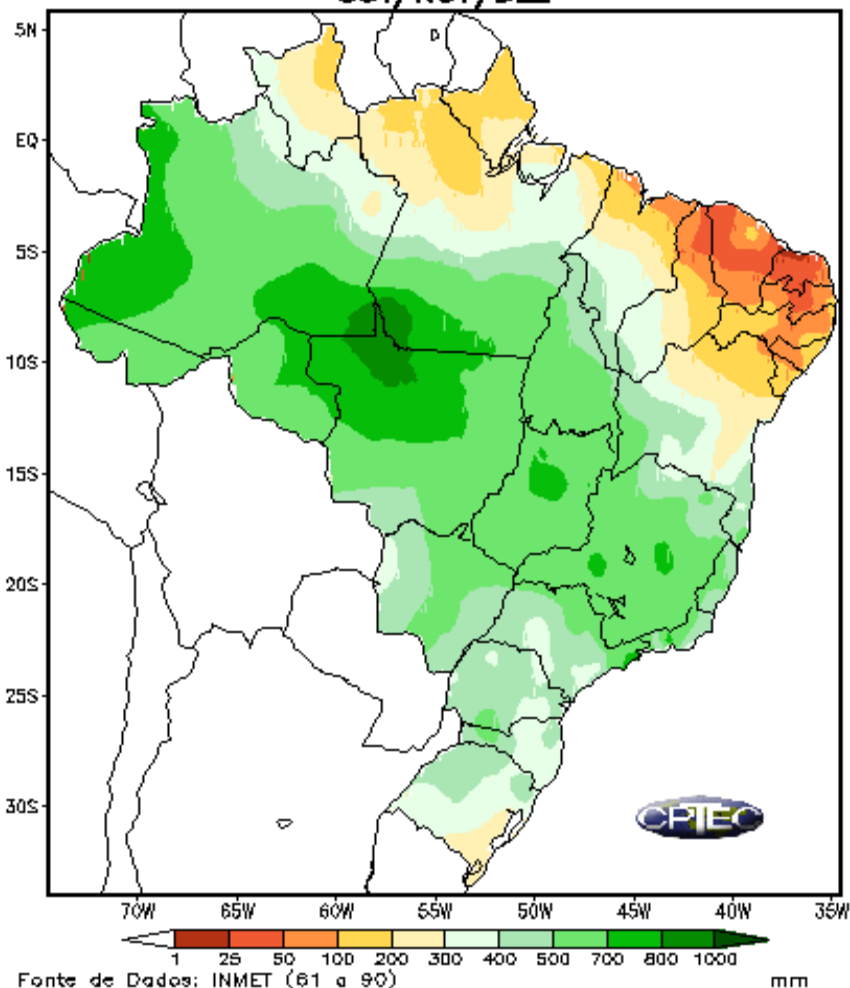


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

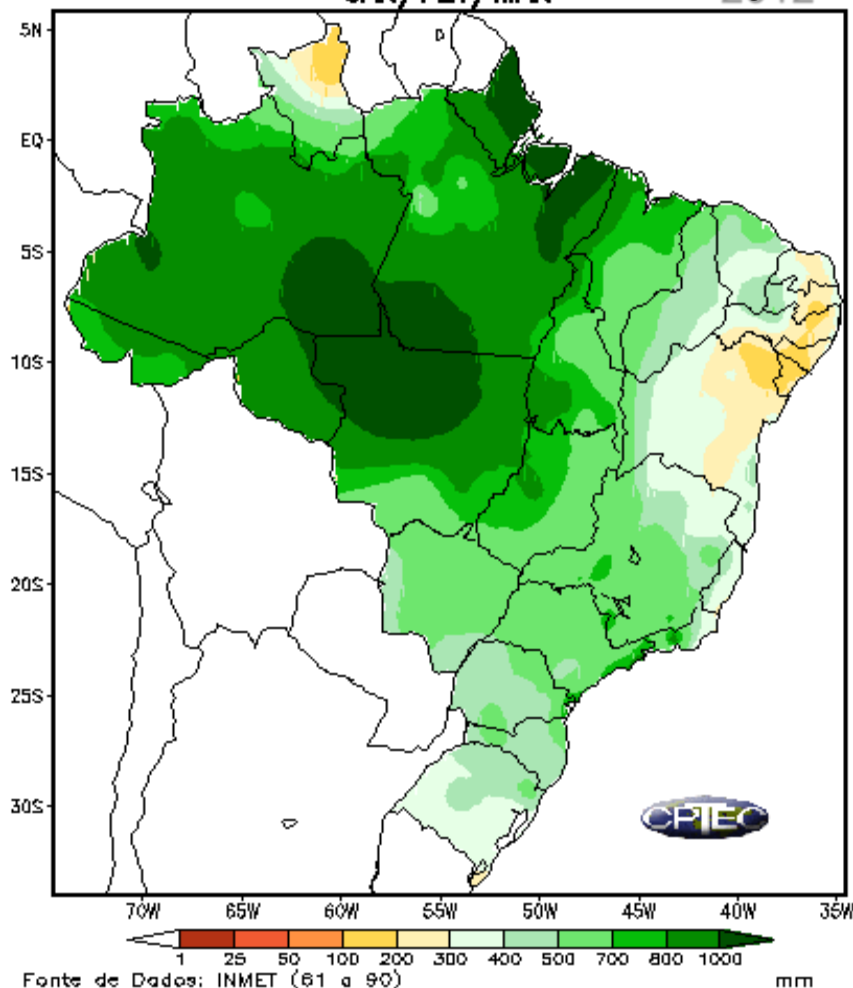


Precipitação Acumulada – La ninã

CLIMATOLOGIA DE PRECIPITACAO
OUT/NOV/DEZ 2011



CLIMATOLOGIA DE PRECIPITACAO
JAN/FEV/MAR 2012



Fonte: INPE/CPTEC http://clima1.cptec.inpe.br/~rclima1/monitoramento_brasil.shtml



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Práticas corretivas (calagem, gessagem...)

**Aumento do volume
das raízes**

**↑ Absorção ↑
Água**

**↑ Absorção ↑
Nutrientes**



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Conceitos da Adubação

Questões da adubação:

O quê?

Qual Nutriente e Qual a fonte?

Quanto?

Em que dose?

Quando?

Em que época ou fase da cultura?

Como?

Qual a forma de aplicação?

Compensa?

Qual o custo/benefício?

**B
P
U
F**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo do solo

O manejo do solo tem importante papel na estabilidade e aumento dos rendimentos das culturas

Física
Porosidade
Desenvolvimento radicular
Armazenamento de água

C

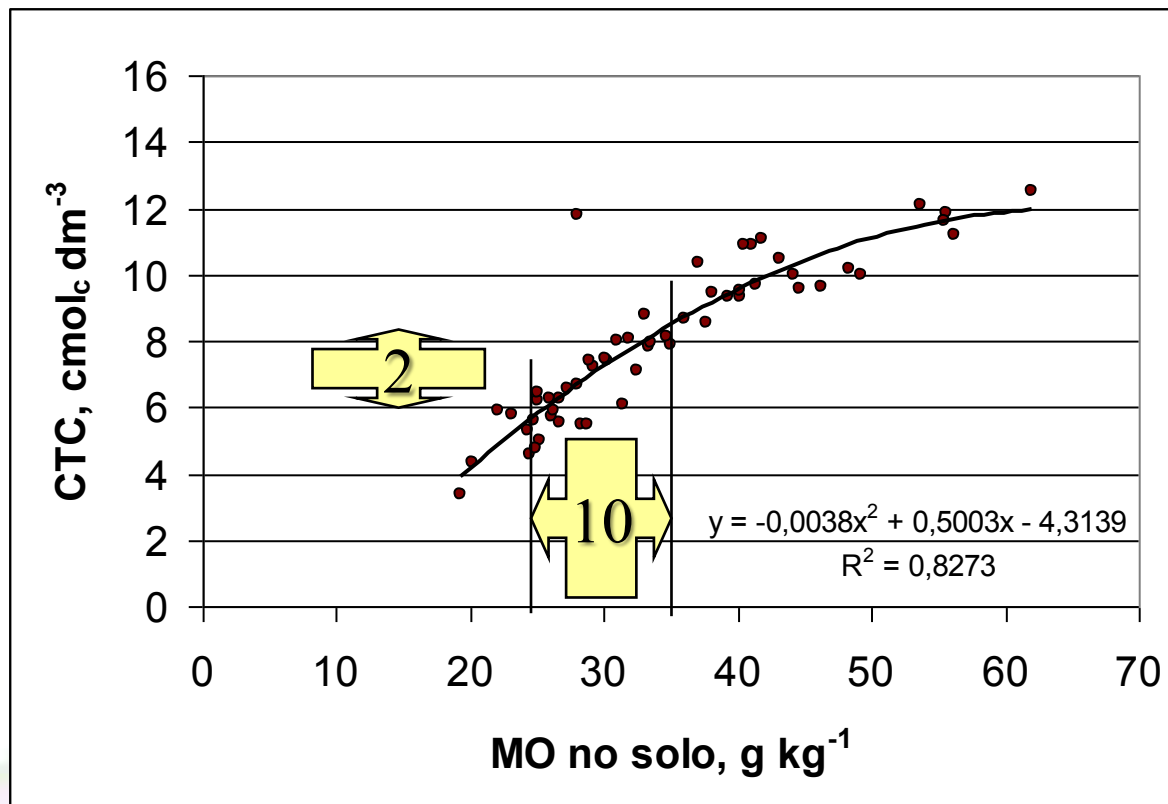
Química
CTC e fertilidade

Biologia
Qualidade
Quantidade
Atividade

A deficiência hídrica aumenta a importância do manejo no armazenamento de água e redução nas perdas de produtividade

MO x CTC

(Solos MA, PI, TO)



1 % de M.O. = 2 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ de CTC

Fonte: Klepker, D. – Comunicação Pessoal



Embrapa

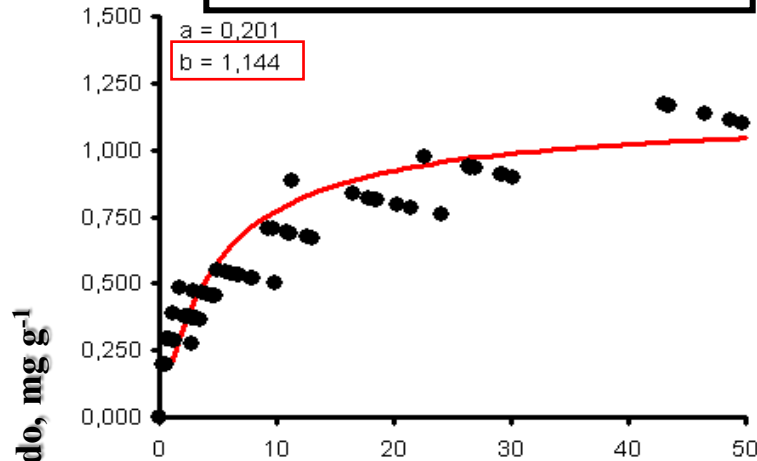
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

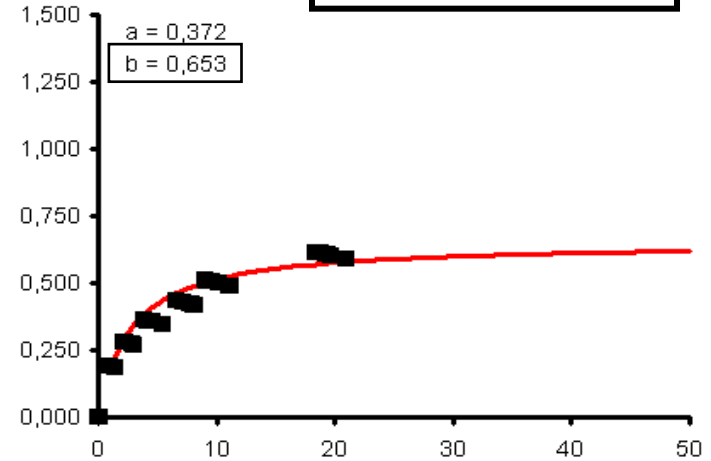
Disponibilidade de P vs Manejo

0 - 5 cm

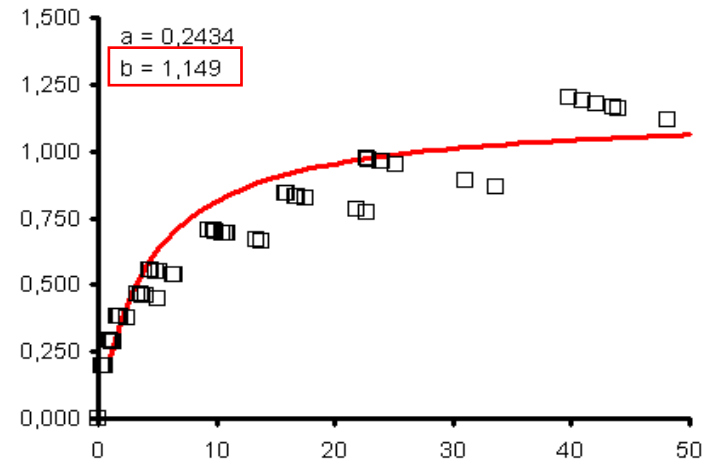
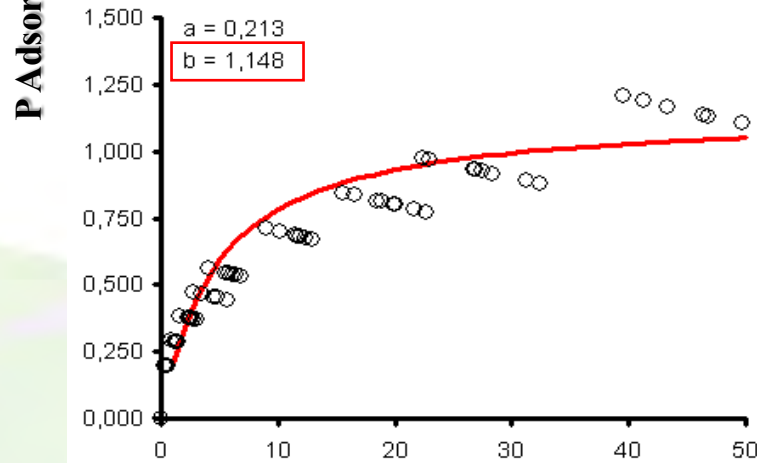
Plantio Convencional



Plantio Direto



0 - 20 cm

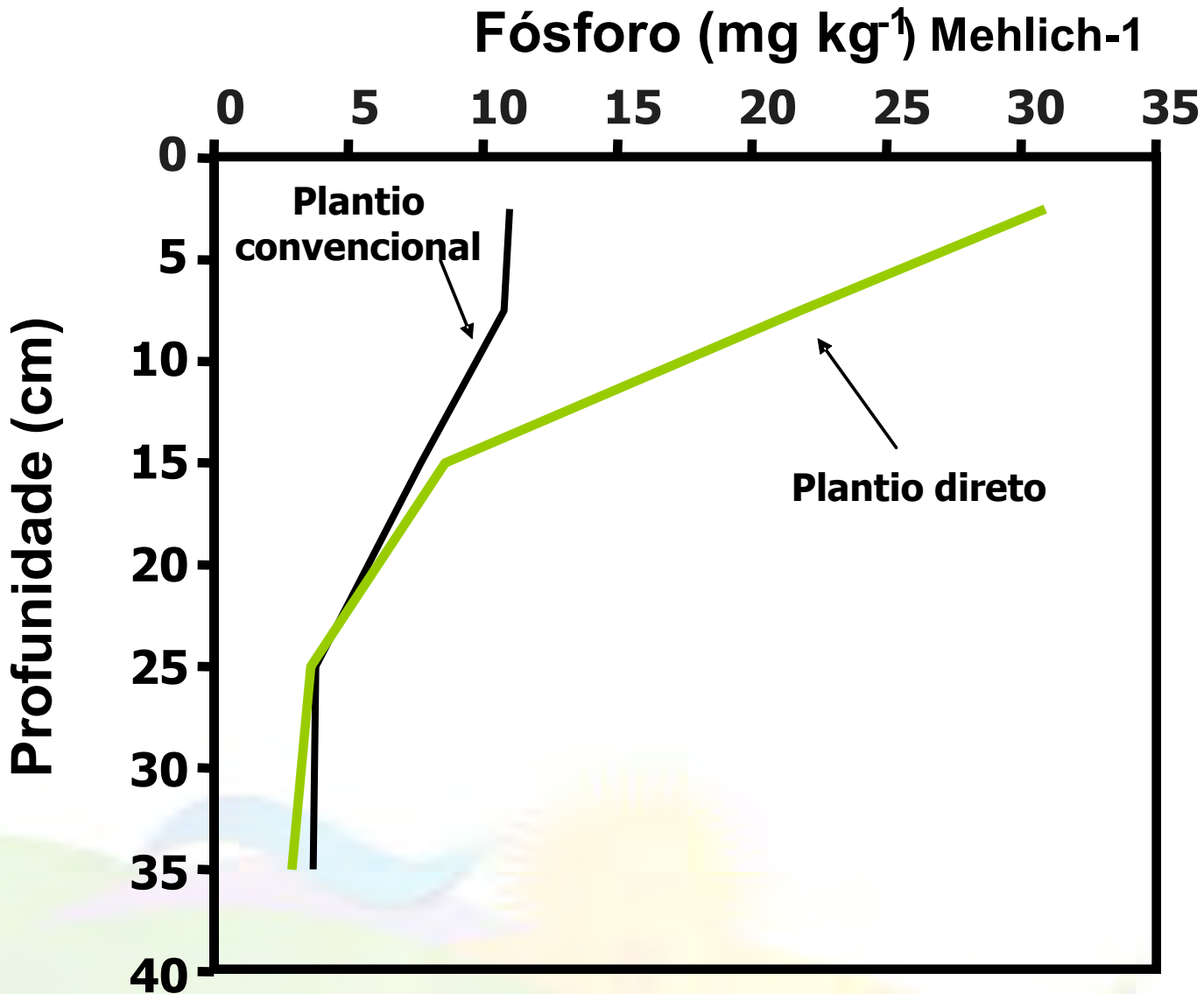


Concentração de Equilíbrio, mg L⁻¹



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Fonte: Franchini et al. (n.p)



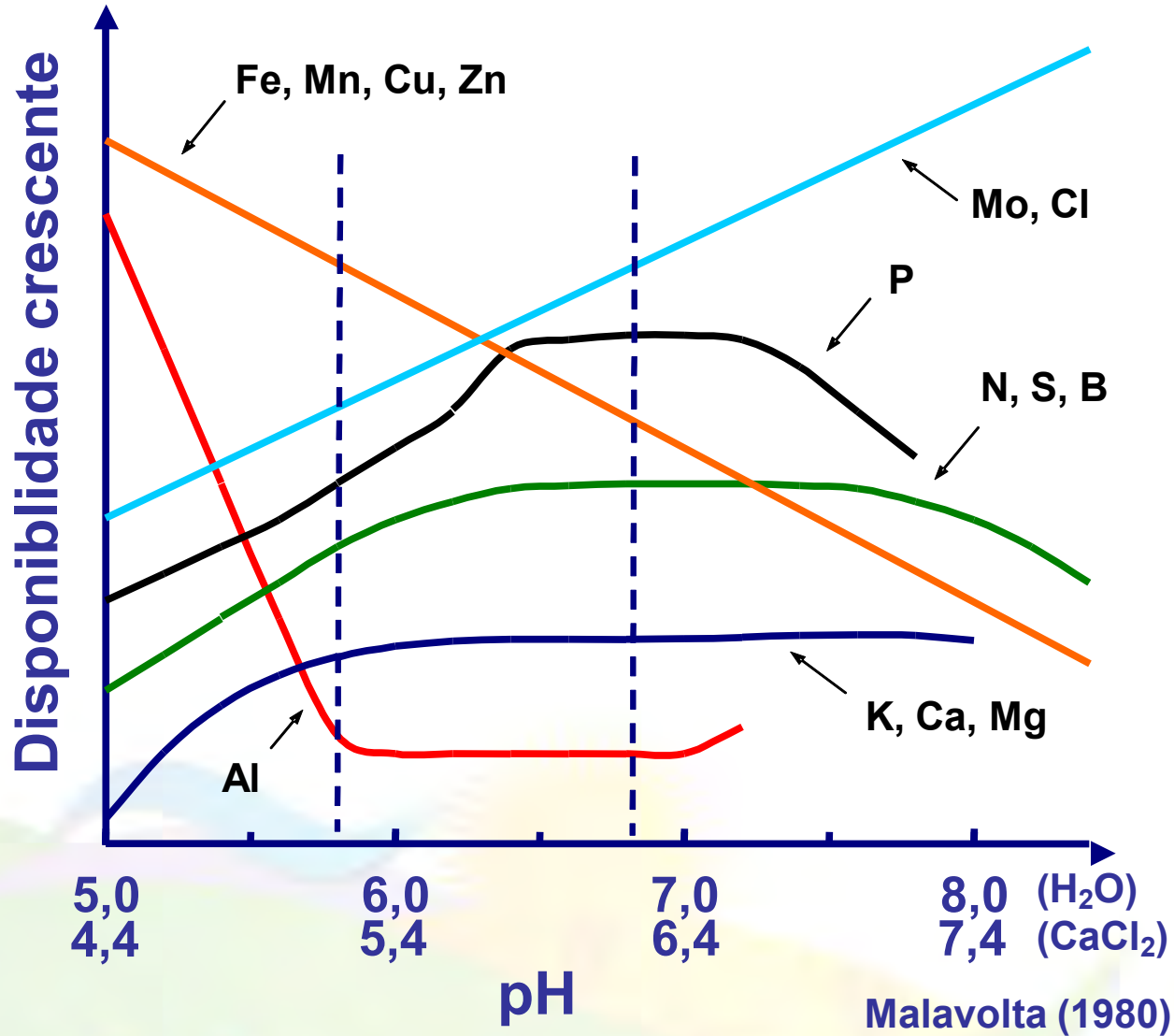
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





**Duas figuras importantes;
porém, pouco lembradas**

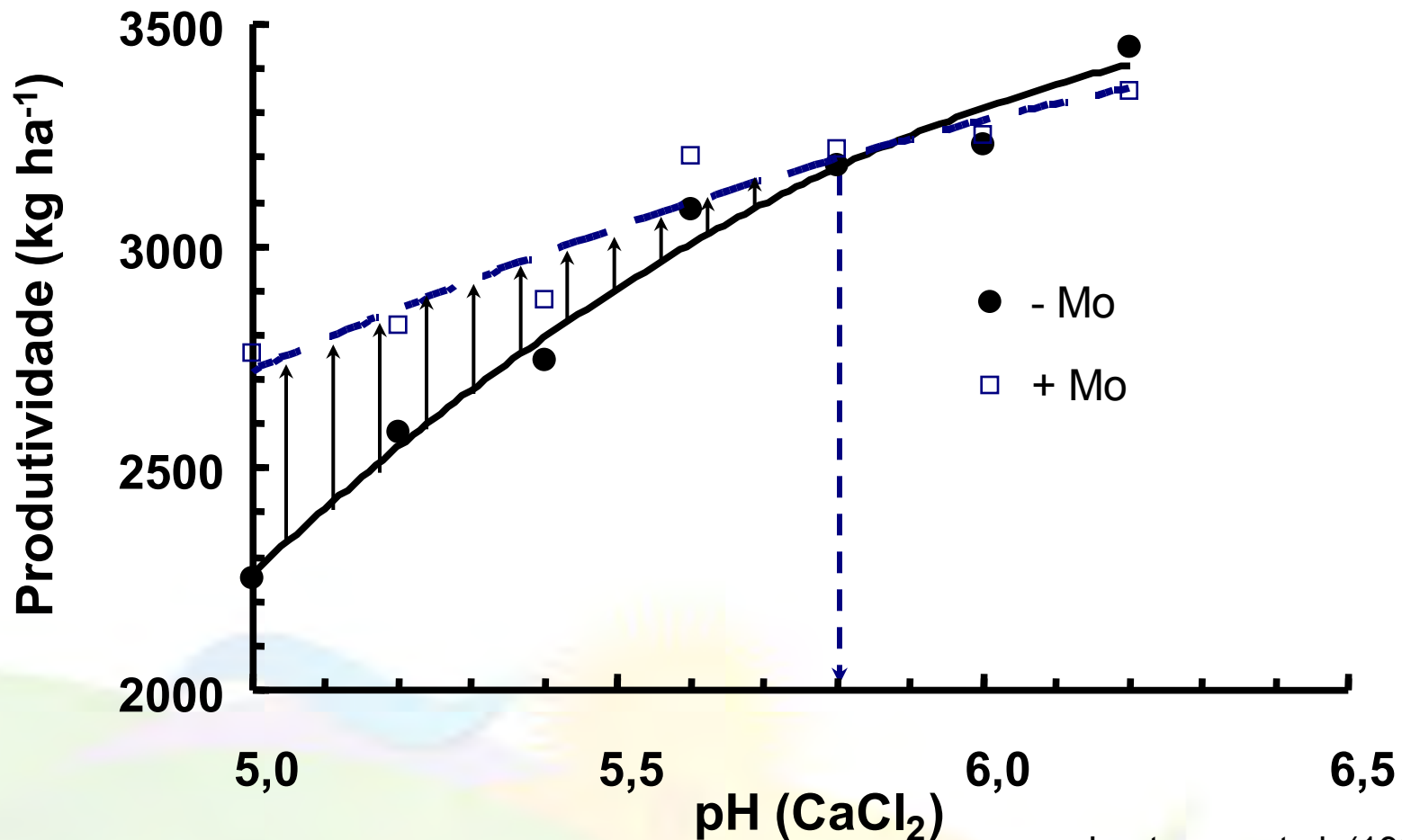
Disponibilidade de nutrientes no solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Disponibilidade de Molibdênio x pH



Lantmann et al. (1985)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Figura 2

Casos mais comuns de efeitos entre os nutrientes.

Nutriente adicionado	Efeito no teor foliar (Equilíbrio Nutricional)												
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
N	+		↓	+		↓	↓						
P		+	↓	+			↓	↓	↓			+	↓
K			+	↓	↓								
Ca			↓	+	↓						↓		
Mg		+	↓	↓	+						↓		↓
S		↓				+						↓	
B							+						↓
Cl						↓		+					+
Cu									+	↓	↓	↓	↓
Fe									↓	+	↓		
Mn				↓						↓	+		↓
Mo									↓			+	
Zn		↓											+

Fonte: Malavolta, 1997

Produtividade da soja (98/99) e concentração de P, Cu e B nas folhas em função de fósforo aplicado para a sucessão soja - trigo em Latossolo Roxo distrófico. Embrapa Soja. Londrina PR. 2001.

Dose anual P_2O_5 kg ha ⁻¹	Produtividade	Concentração nas folhas.		
		P g kg ⁻¹	Cu	B ... mg kg ⁻¹
0	2884	2,75	10,3	75,9
50	3539	3,62	11,3	69,1
50	3344	3,70	10,6	69,2
0	2510	2,54	10,4	71,3
80	3373	4,13	8,25	47,6
110	3389	4,00	8,52	54,0
80	3542	3,82	8,26	50,7
110	3193	4,31	7,53	44,6



2004 11 19

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
45	2,7	5	21	11	3	67	11	574	136	55

g.kg (under K, Ca, Mg) mg.kg (under Fe, Mn, Zn)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



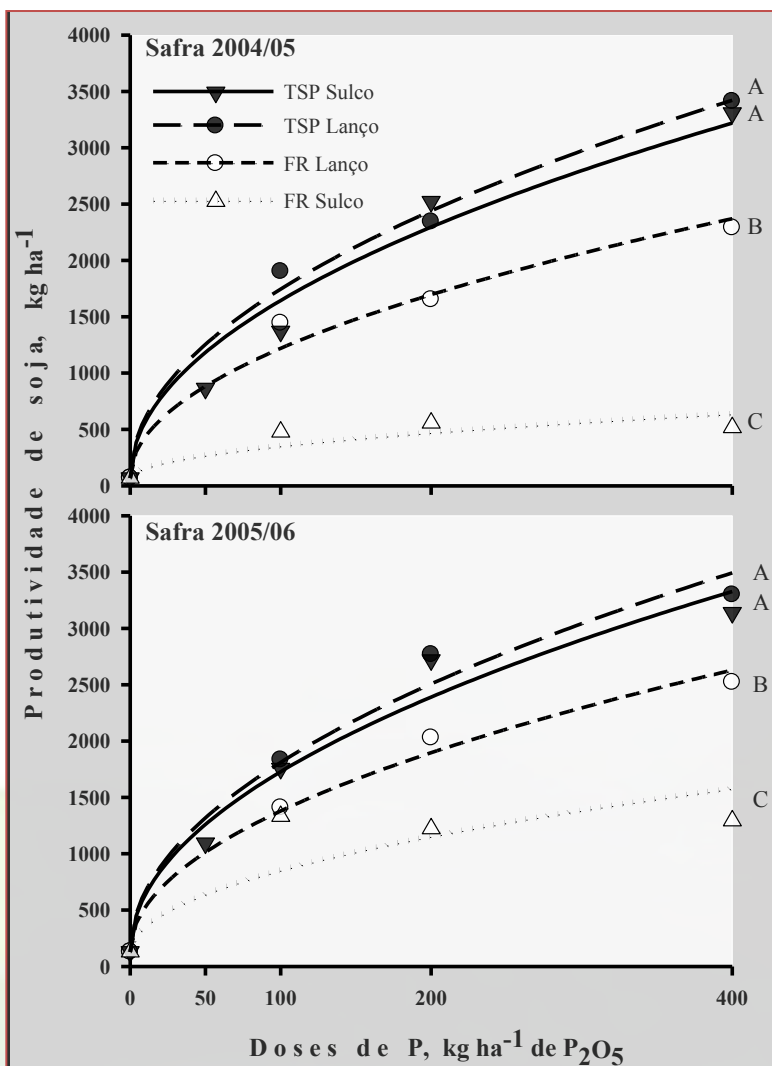
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g.kg						mg.kg ¹				
67	3,4	14,6	15,6	5,5	3,9	209	5,9	647	174	89



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fontes P vs Localização



Eficiência Agronômica Relativa (EAR)

Fontes de P	Formas de aplicação	EAR (%)	
		2004/05	2005/06
TSP	Sulco	100	100
	Lanço	106	105
FR	Sulco	17	45
	Lanço	75	78



Adubação

Fundamentos:

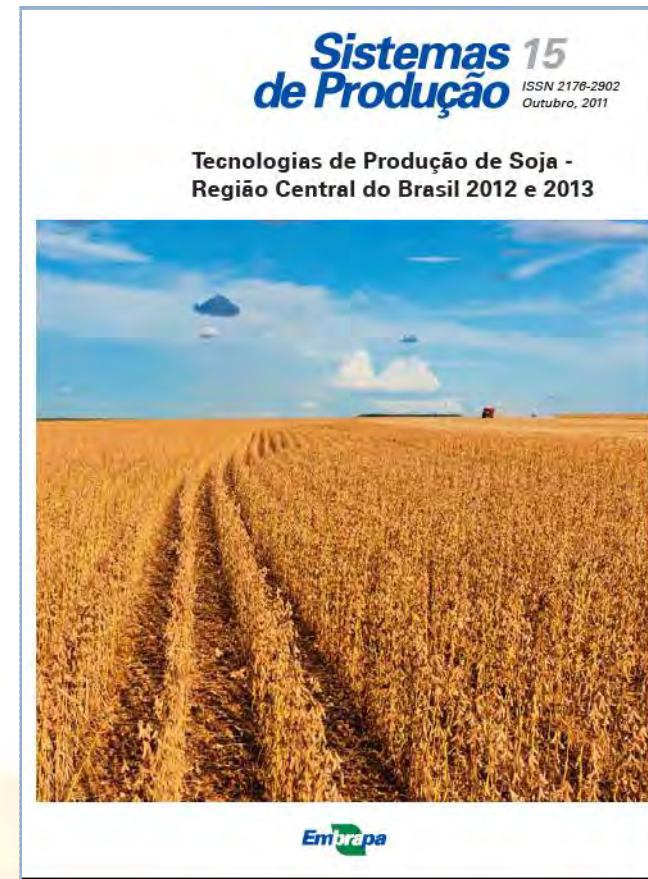
- Potencial extração da cultura;
- Fertilidade atual do solo;
- Máxima eficiência econômica

Apresentação:

**Tabelas de Recomendação
definidas a partir de experimentos
de calibração**



**Reunião de Pesquisa de Soja
– Região Central do Brasil –**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Quantidades médias de macronutrientes requeridas, durante o ciclo da cultura, para a produção de 1000 kg de grãos.

Nutriente	Quantidade de macronutrientes ----- kg t ⁻¹ de grãos -----			
	Soja	Milho	Girassol	Trigo
N	83,5	24,9	41,0	28,3
P	6,7	4,3	7,5	6,9
K	32,0	18,2	142,0	20,6
Ca	12,2	3,9	39,5	3,7
Mg	6,7	4,4	11,2	2,1
S	15,4	2,6	8,8	4,3

Fonte: Malavolta (1997) e Castro et al. 2005.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exigências nutricionais da soja

Quantidades de nutrientes acumuladas nos grãos e nos restos culturais de soja

Parte da planta	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cl	Mo	Fe	Mn	Zn	Cu
	----- kg t ⁻¹ de grãos -----						----- g t ⁻¹ de grãos -----						
Grãos	51	4,4	16,5	3,0	2,0	5,4	20	237	5	70	30	40	10
Restos Culturais	32	2,4	14,9	9,2	4,7	10	57	278	2	390	100	21	16
Total	83	6,8	31,4	12,2	6,7	15,4	77	515	7	460	130	61	26
% Export	61	65	53	25	30	35	26	46	71	15	23	66	38

Fonte: Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2009/10



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exportação de P e K pelas culturas

Estatística Descritiva ^{\1}	Soja	Trigo	Milho	Girassol
	————— Fósforo —————			
Mínimo (g kg ⁻¹)	1,1	1,4	0,9	3,1
Máximo (g kg ⁻¹)	8,7	4,1	5,4	8,5
Média (g kg ⁻¹)	3,2	2,5	2,7	5,7
Nº de observações	1008	457	679	451
Exportação média (kg t⁻¹ - P₂O₅)	7,3	5,8	6,2	13,2
	————— Potássio —————			
Mínimo (g kg ⁻¹)	3,6	1,8	0,5	3,4
Máximo (g kg ⁻¹)	35,6	5,4	16,1	9,7
Média (g kg ⁻¹)	17,9	3,2	3,2	5,9
Nº de observações	1008	457	679	451
Exportação média (kg t⁻¹ - K₂O)	21,6	3,9	3,8	7,1

^{\1} Resultados retirados da base de dados do Laboratório de Análise de Solo e de Tecido Vegetal da Embrapa Soja, Londrina, PR;



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Nitrogênio: FBN

SOJA

gênero *Bradyrhizobium*



**Manejo:
Inoculação**



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Nitrogênio: FBN

MANEJO

INOCULAÇÃO DE SEMENTES

**Via
semente**

Co e Mo

**Via Foliar
Estádio V3 – V5**

**Molibdênio
Cobalto**

**12 a 30 g/ha
2 a 3 g/ha**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Fósforo e Potássio

- Adubação localizada no sulco de semeadura ??
- K - flexibilidade de aplicação
- Adubação com foco no sistema de produção
(Trigo/Soja/Milho)

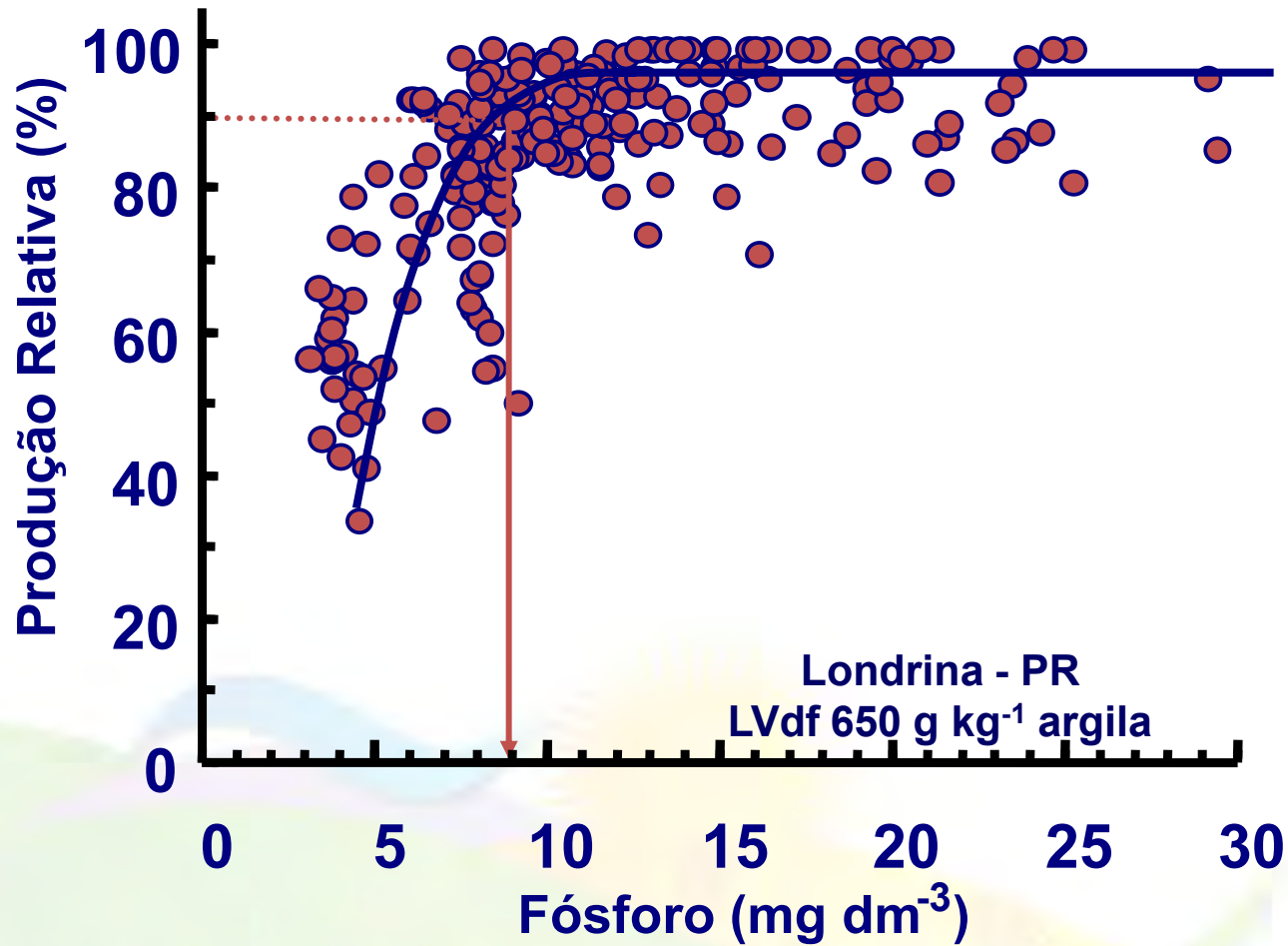


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Nível crítico de P para o sistema soja/trigo: PARANÁ



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PARA TODOS OS BRASILEIROS

Adaptado de Lantmann et al. (1996)

FÓSFORO

- Balanço de P na Produção de Soja

Para a classe de teores adequados de P no solo

Região	Entradas ¹		Saídas ¹		Balanço		
	P no solo mg dm ⁻³	Aplicação P ₂ O ₅ kg ha ⁻¹	Extração P ----- kg ha ⁻¹ -----	Exportação P ----- kg ha ⁻¹ -----	APL-EXP kg ha ⁻¹	$\frac{APL}{EXP}$	
PR ²	> 6,0	60	26,2	20,4	13,2	13,0	2,0
SP ³	16 - 40	50	21,8	20,4	13,2	8,6	1,7
Cerrado ⁴	15,1 - 20	60	26,2	20,4	13,2	13,0	2,0

¹ Indicação de adubação para Expectativa de produção de 3000 kg ha⁻¹ (Tecnologias..., 2008)

² Valores de Fósforo extraído por Mehlich-1 (Embrapa Soja, 1999)

³ Valores de Fósforo extraído por Resina aniônica (Tanaka & Mascarenhas, 1997)

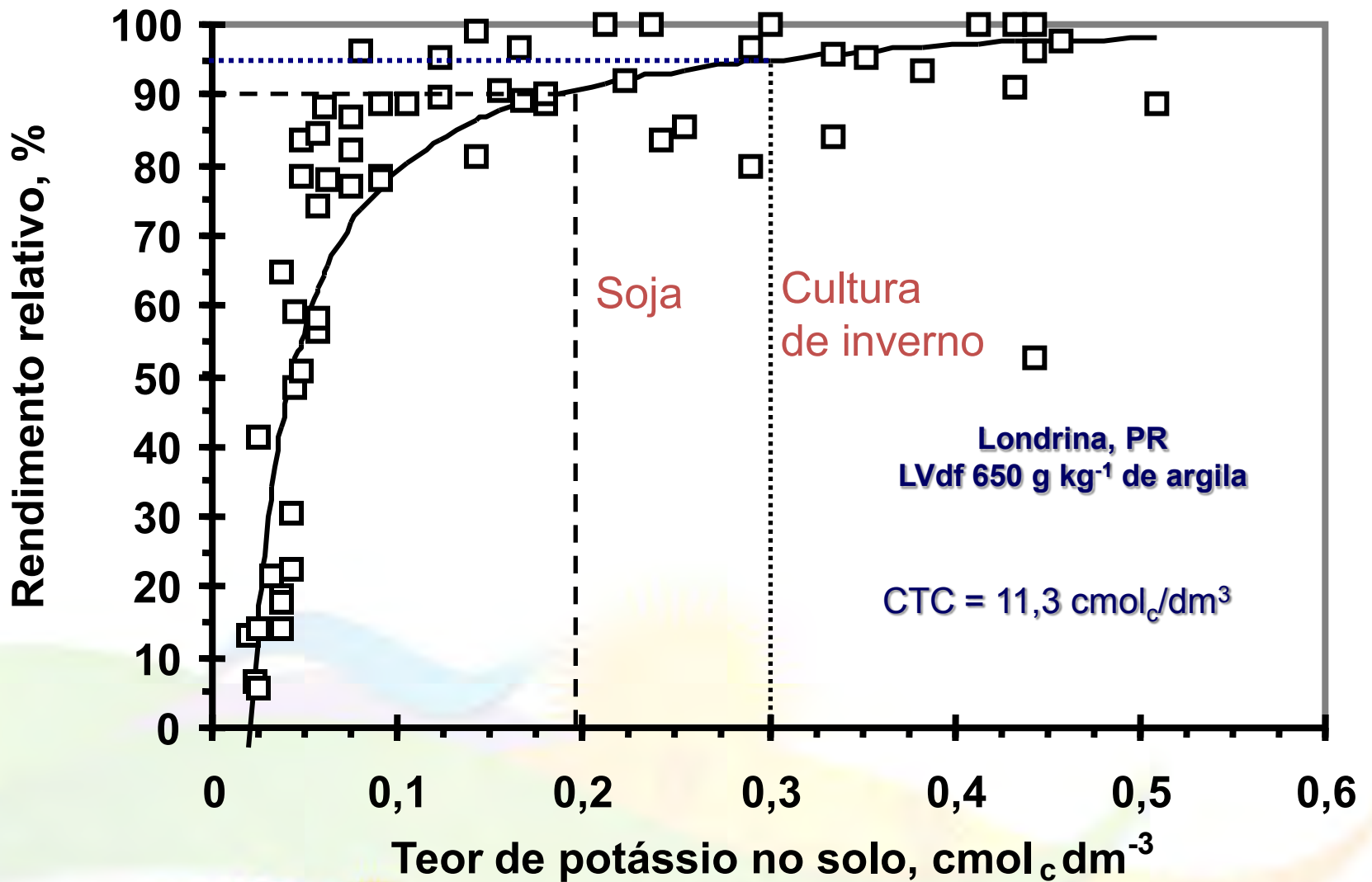
⁴ Valores de Fósforo extraído por Mehlich-1 adequados para solos de textura média (Sousa et al., 2002)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Nível crítico de K para o sistema soja/trigo PARANÁ



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Borkert et al., 2005
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

POTÁSSIO

- Balanço de K no sistema de Produção
Para a classe de teores adequados de K no solo

Região	Entradas ¹			Saídas ¹		Balanço	
	K no solo cmol _c dm ⁻³	Aplicação K ₂ O kg ha ⁻¹	K kg ha ⁻¹	Extração K ----- kg ha ⁻¹ -----	Exportação K -----	APL-EXP kg ha ⁻¹	$\frac{APL}{EXP}$
PR ²	0,2 - 0,3	50	41,5	92,4	48,6	-7,1	0,9
SP ³	0,15 - 0,3	50	41,5	92,4	48,6	-7,1	0,9
Cerrado ⁴	0,13 - 0,21	60	49,8	92,4	48,6	1,2	1,0

¹ Indicação de adubação para Expectativa de produção de 3000 kg ha⁻¹ (Tecnologias..., 2008)

² Valores de Potássio extraído por Mehlich-1 (Embrapa Soja, 1999)

³ Valores de Potássio extraído por Resina catiônica (Tanaka & Mascarenhas, 1997)

⁴ Valores de Potássio extraído por Mehlich-1 adequados para solos de textura média (Sousa et al., 2002)

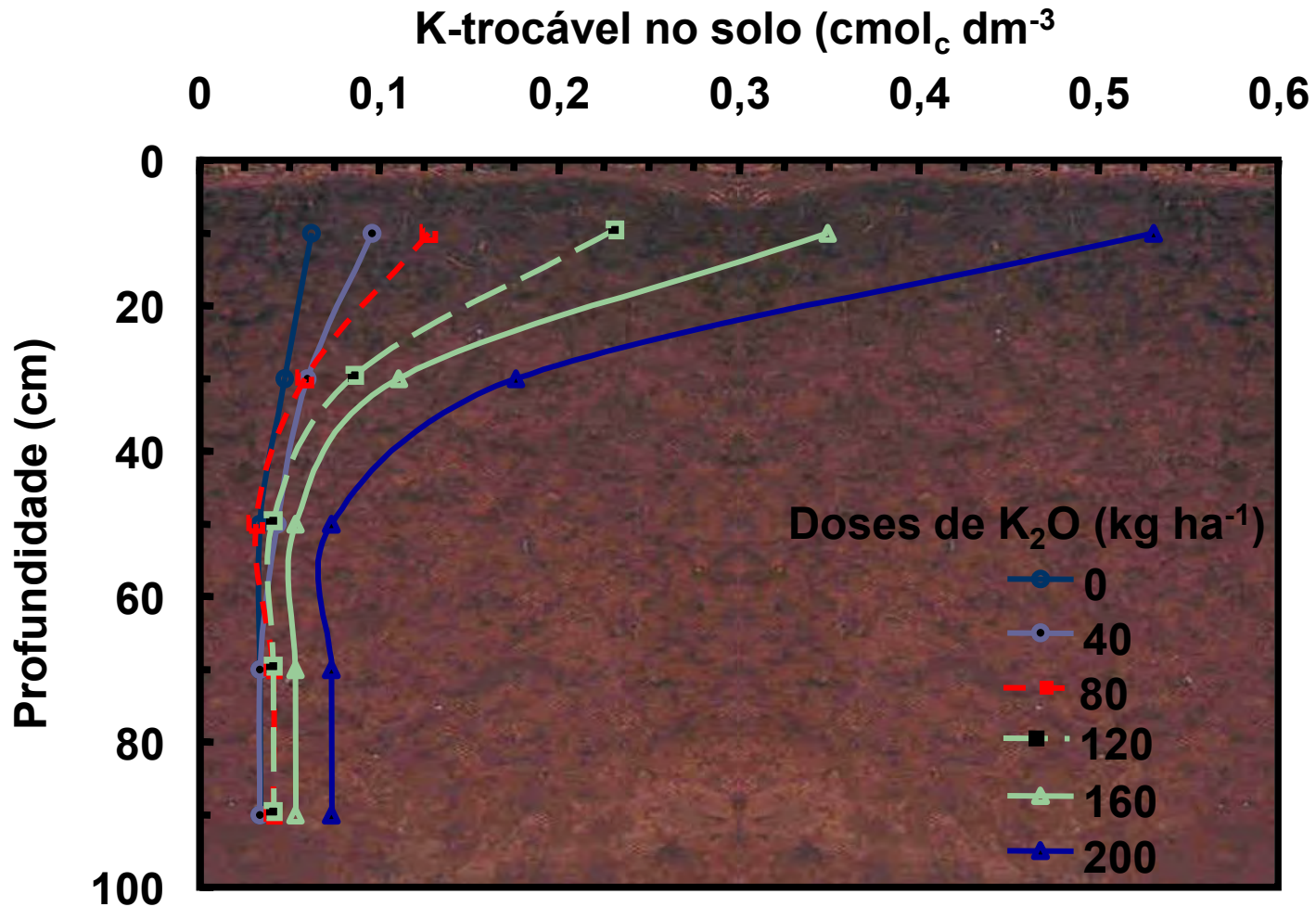
F




Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



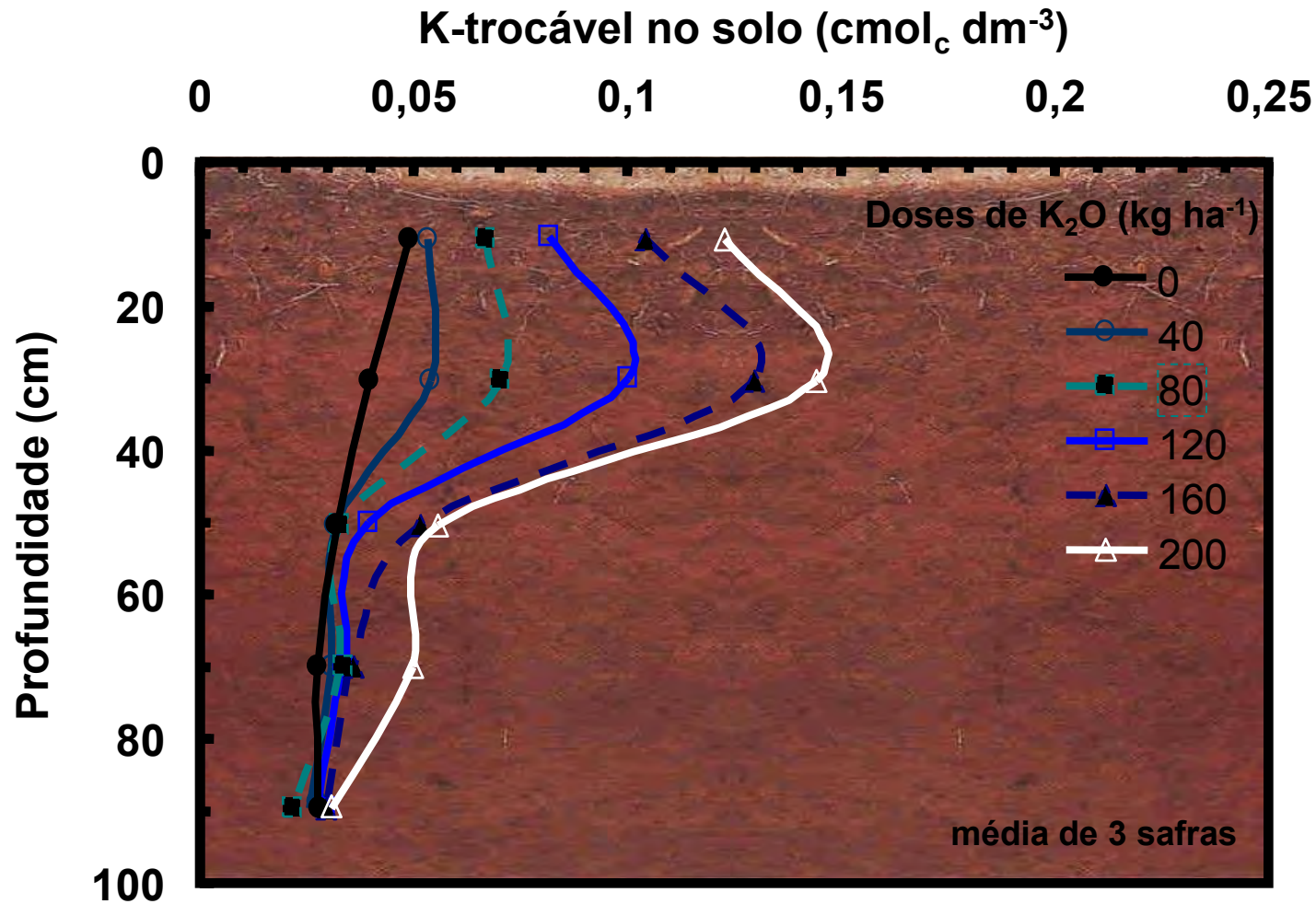
Lixiviação de K



o Londrina, PR. LVdf, 650 g kg^{-1} de argila

Borkert et al. (2005)

Lixiviação de K



Oliveira et al. (2007)

○ Guiratinga, MT. LVA, 220 g kg⁻¹ de argila

Balanço PK em Sistema Soja/Milho Safrinha

Safras 2010/11 e 2011/12

	Cultura	Fórmula	Dose	Entradas		Produ- tividade	Exp. grãos/t		Saída		Balanço	
				P ₂ O ₅	K ₂ O		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
----- kg/ha -----												
2010/11	Soja	00-20-20	200	40	40	3424	7	22	-24	-75	16	-35
	Milho	08-18-18	250	45	45	3869	6	4	-23	-15	22	30
	Sistema										38	-5
2011/12	Soja	00-20-20	200	40	40	2451	7	22	-17	-54	23	-14
	Milho	08-18-18	250	45	45	5070*	6	4	-30	-20	15	25
	Sistema										31	11

* Previsão SEAB/DERAL



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Balanço PK em Sistema Soja/Milho Safrinha

Simulações

Cultura	Fórmula	Dose	Entradas		Produti- vidade	Exp. grãos/t		Saída		Balanço	
			P ₂ O ₅	K ₂ O		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
----- kg/ha -----											
Alta Produtividade											
Soja	00-20-20	200	40	40	3600	7	22	-25	-79	15	-39
Milho	08-18-18	250	45	45	6000	6	4	-36	-24	9	21
Sistema										27	-18
Alta Produtividade e redução na dose de K na soja											
Soja	00-20-10	200	40	20	3600	7	22	-25	-79	18	-59
Milho	08-18-18	250	45	45	6000	6	4	-36	-24	9	21
Sistema										27	-38
Alta Produtividade e adubação somente com P na soja											
Soja	00-20-00	200	40	00	3600	7	22	-25	-79	18	-79
Milho	08-18-18	250	45	45	6000	6	4	-36	-24	9	21
Sistema										27	-58

-0,06 cmol_c/dm³



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplo de área com problema



•Local: Arrabalde da Warta

•Cultivo anterior:

Milho 1ª área e Trigo 2ª área

•Data/semeadura: +/- 20/10

•Cultivar: BMX Potência

•Adubação base: 200 kg/ha SS

Produto aplicado via semente:

•CoMo

•Fungicida: Proteat ?

•Inseticida: Standak ?

OBS: Não foi inoculado por “falta de M. Obra”

Produto aplicado via foliar após os sintomas

Microxisto HF? 2,0 L/ha

N- 15%

P – 3%

K – 4%

Ca – 1%

Mg – 1,2%

S – 3,2

Zn – 1,5%

Mn – 1,5%

Além de: Co, Mo, B e Cu



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



4



3



2



1

• Empresa X

• Eng. Agro. Y

• OBS 1: Análise de solo: Tem, mas não sabe onde está...mas o solo é bom e rico em potássio.....

Nosso procedimento:

• Análise de solo (0-10 e 10 a 20 cm)

• Análise de tecido: Folhas com e sem sintomas (teor) – áreas distintas

• Análise de tecido: Planta total – mesmo número (Conteúdo)



Resultados:

•Análise de solo

- 0 a 10 cm: 0,03 cmolc/dm³
- 10 a 20 cm: 0,05 cmolc/dm³

•Análise de folha:

- Com Sintomas (3,9 g/kg)
- Sem Sintomas (11,8 g/kg)

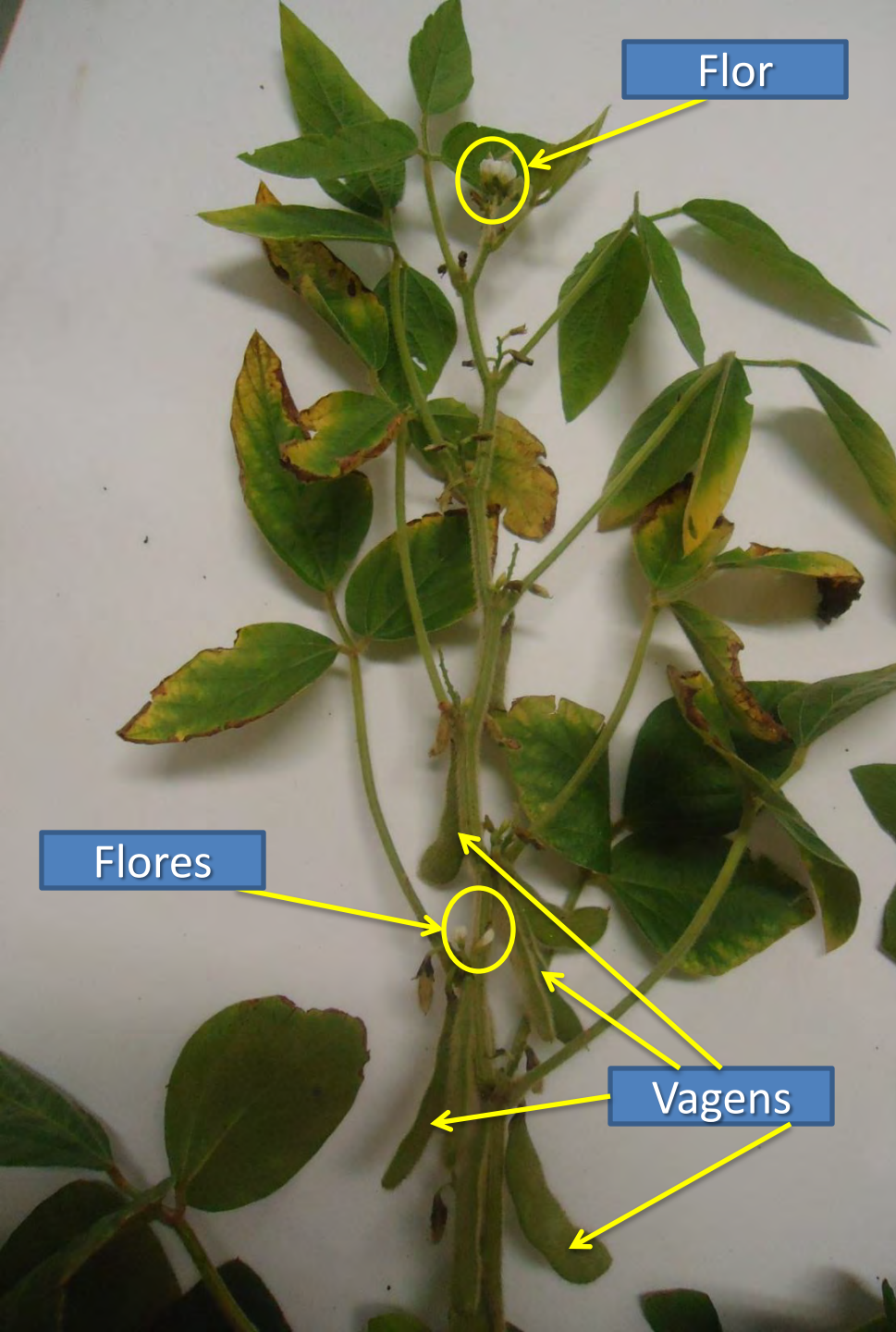
•Análise de Planta total

- . Com Sintomas (5,9 g/kg = 10,3 mg/planta)
- . Sem Sintomas (15,6 g/kg = 29,4 mg/planta)









Para a cultura da Soja

a) Pré Plantio

- 1) **Calagem:** Correção de acidez e fornecimento de Ca e Mg
- 2) **Gessagem:** Correção do subsolo e fornecimento de Ca e S
- 3) **Fosfatagem:** Correção de P e fornecimento de P, Ca (Mg e SiO₂)
- 4) **Potassagem:** Correção de K₂O

b) Sulco de Plantio

- 1) P₂O₅ e K₂O – formulação
- 2) B, Cu, Mn, Zn – formulação

c) Cobertura

- 1) K – via solo em solos muito arenosos, no estágio V4/V6
- 2) Mn – via foliar/sintomas
- 3) CoMo – via foliar

d) Semente

Mo e Co – via semente



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Considerações Finais - BPUFs

- Existem produtores/técnicos que telefonam ou trazem amostras de plantas com problemas e fornecem apenas informações superficiais e imprecisas;
- Não “possuem” informações básicas como o conjunto de práticas adotadas (época de semeadura, cultivar, densidade, espaçamento, etc.) nem os produtos aplicados (inseticidas, fungicidas, reguladores de crescimento, adubos foliares e produtos de origem e eficácia não comprovadas, etc.), além das doses e épocas de aplicação.
- Esse comportamento se deve não só ao descaso como ao receio de que seja constatado que ele tenha cometido um erro ou até mesmo praticado alguma “ilegalidade.”



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Continuação

- Fazendo um paralelo com a saúde humana, nenhum médico faria qualquer diagnóstico sério ou recomendação de tratamento baseado no silêncio do paciente ou no do acompanhante, nem na imprecisão das informações.
- Além do paciente normalmente falar tudo sobre a sua condição e com o máximo de detalhe, ou ter um tutor para tal, o médico solicita uma bateria de exames, segundo regras claras e precisas, para depois diagnosticar o problema e só depois prescrever um protocolo de tratamento.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



CONCLUSÃO GERAL

1. A soma de detalhes no manejo do solo e na aplicação criteriosa de fertilizantes poderão resultar em ganhos e amenizar os custos dos adubos, melhorando a rentabilidade do agricultor e a sustentabilidade do sistema de produção.

Para tanto...

2. O papel dos agrônomos é de fundamental importância nas definições das melhores práticas que conduzam às BPUFs e ao melhor aproveitamento dos nutrientes fornecidos às plantas.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Obrigado!

(43) 3371-6212 ou ccastro@cnpso.embrapa.br



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA