



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Manejo da Adubação em Solos com Fertilidade Construída

Eng. Agr. MSc. Leandro Zancanaro

Eng. Agr. Dr. Claudinei Kappes

FUNDAÇÃO MT

Florianópolis, 30 de Julho de 2013



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Manejo da Adubação em Solos com Fertilidade Construída

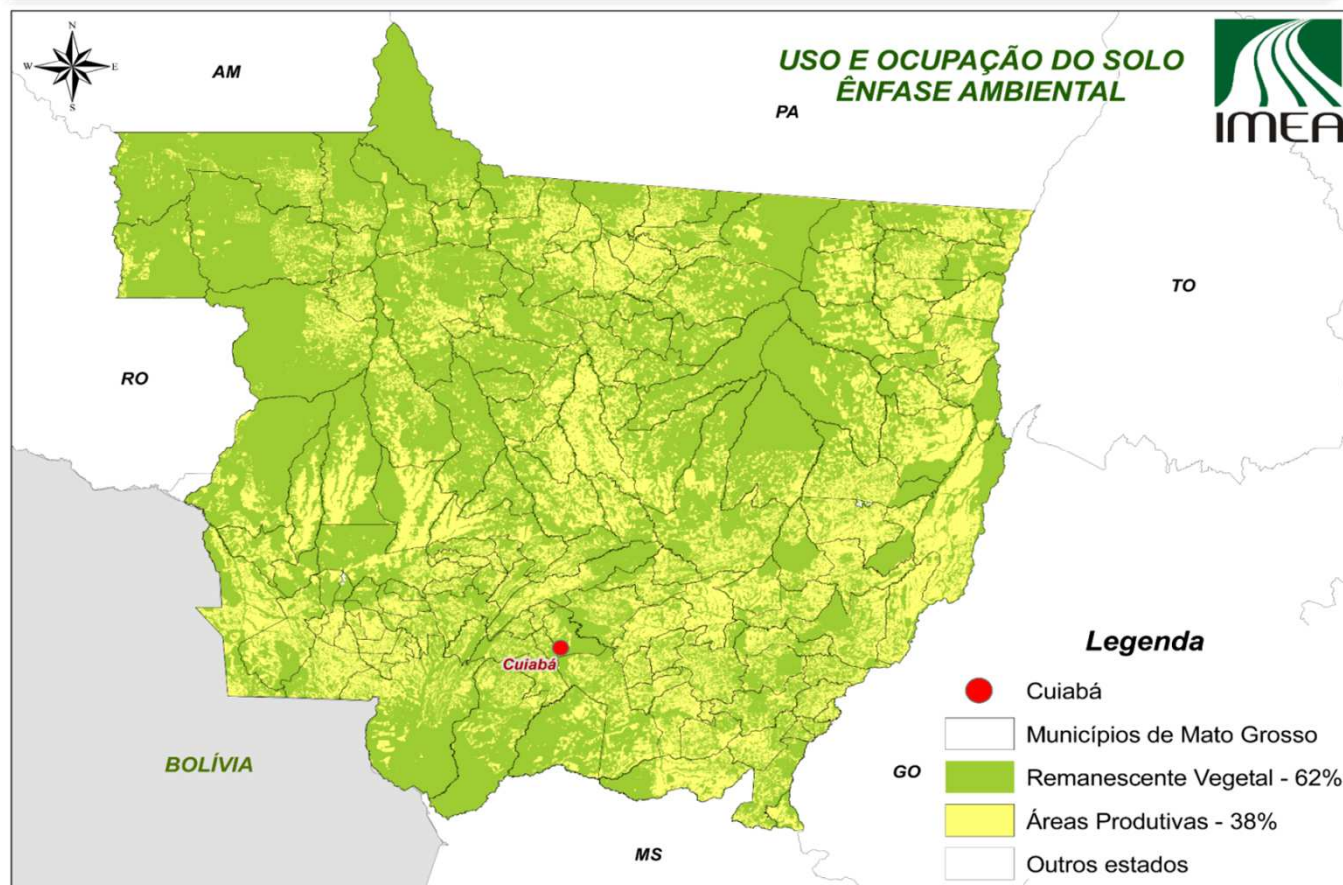
Relato de Experiência – Mato Grosso

Eng. Agr. MSc. Leandro Zancanaro
Eng. Agr. Dr. Claudinei Kappes
FUNDAÇÃO MT

Florianópolis, 30 de Julho de 2013



Uso e ocupação do solo - Ambiental



Área total:
903.366 Km²

Agricultura:
9%

Pastagem:
26%

Outros:
3 %

Conceito de Fertilidade

- A fertilidade, como ciência ou disciplina, é complexa, demandando a integração de conhecimentos básicos de biologia, física e química do solo e visa, desenvolvimento de práticas de manejo de nutrientes que foquem não só altas produtividades, mas também a proteção ambiental.....(Sims, 1999; citado por Cantarutti, 2007);

O que significa solos com fertilidade “construída”?

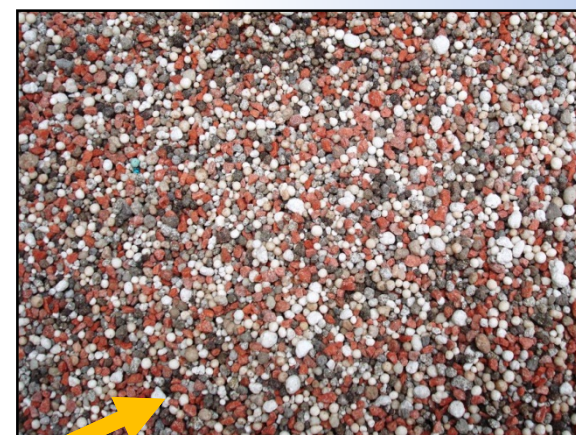
“Solos que no início do seu cultivo apresentavam limitações ao crescimento e desenvolvimento das culturas de interesse e que devido ao manejo adotado ao longo de um tempo, passam a apresentar condições físicas, biológicas e químicas adequadas, permitindo as culturas expressarem o seu potencial produtivo, considerando cada ambiente”.

Adubação

Aplicação complementar planejada de nutrientes a fim de possibilitar à(s) cultura (s) expressar (em) o seu potencial produtivo considerando o ambiente específico (solo, manejo, clima).



PLANTA



ADUBO

$$\text{ADUBO} = (\text{PLANTA} - \text{SOLO}) \times \text{Eficiência??}$$

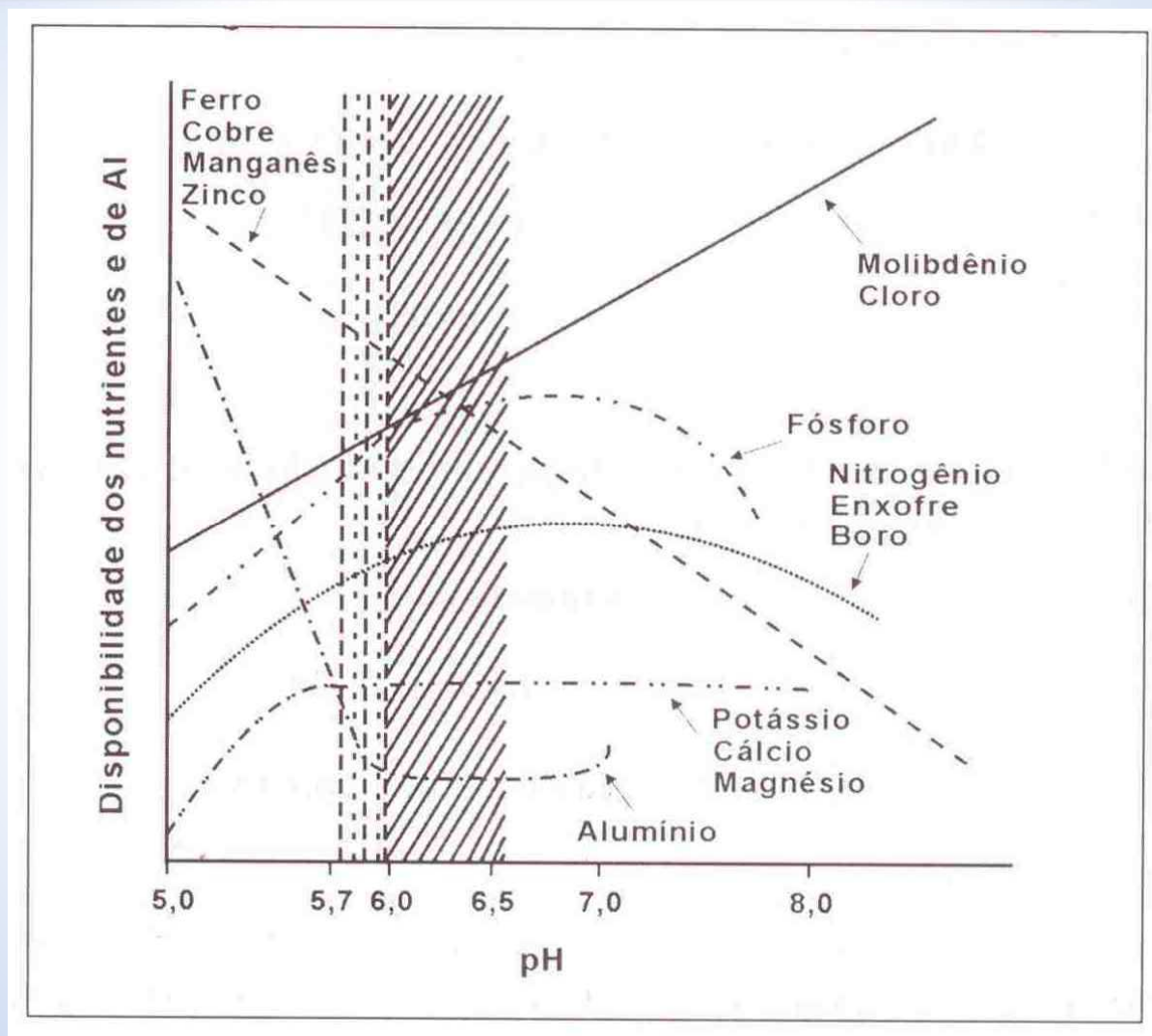
Início da Atividade Agrícola

Exemplo de solo com restrições químicas.

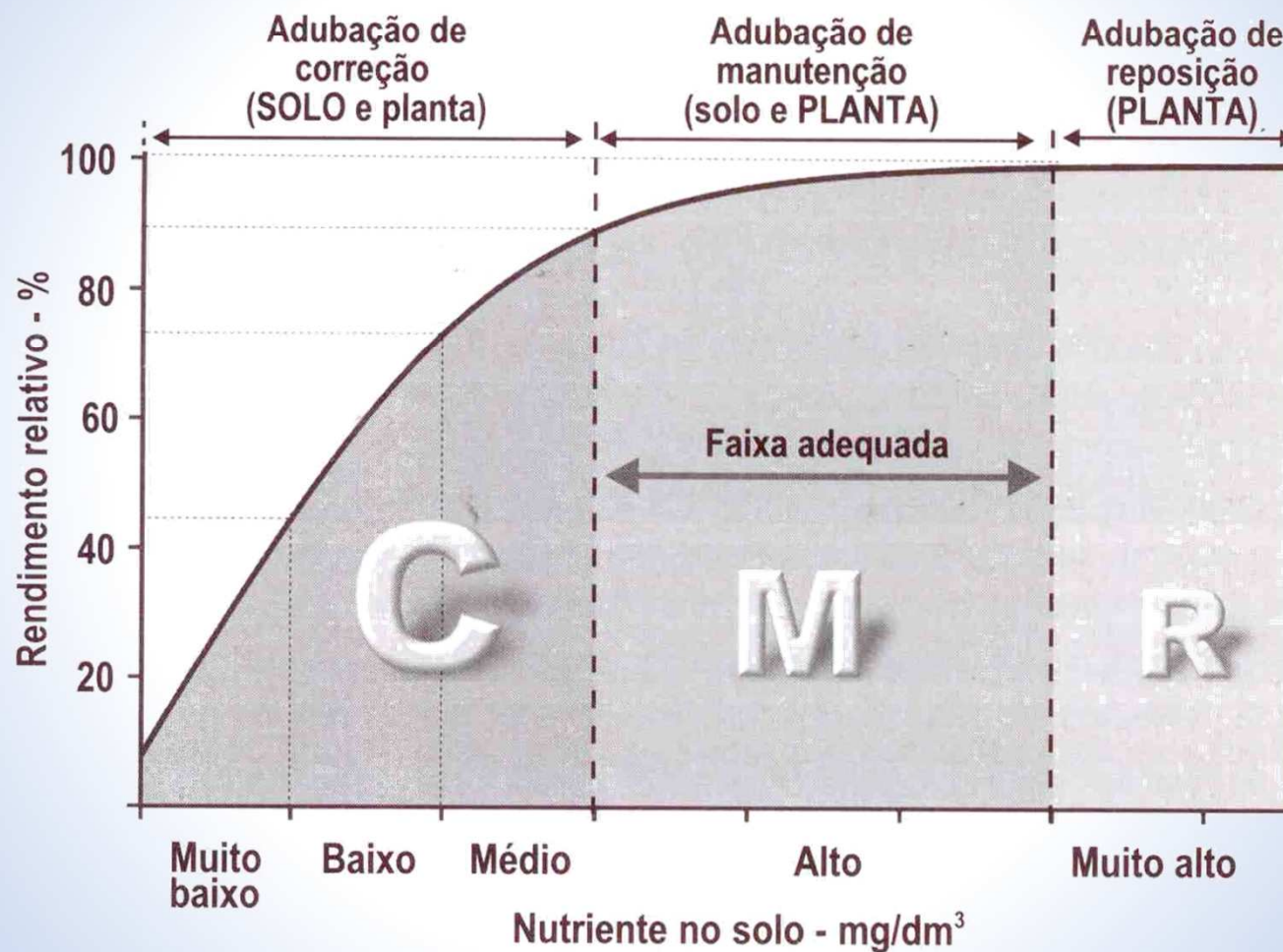
Resultados de análises de solo de uma área de pastagem introduzida à Agricultura – Bom Jesus do Araguaia - MT.

Amostra	pH água	pH CaCl ₂	P	K	Ca	Mg	Al	H	MO	Argila	CTC	V%	Sat. Al
			 mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	cmolc dm ⁻³	 %.....	
0,10	4,9	4,2	2,3	14	0,2	0,1	0,7	6,3	27,0	297	7,3	5	68
10,20	4,6	4,0	0,8	12	0,2	0,1	0,8	4,7	18,9		5,8	6	71
20,30	4,6	4,0	0,6	9	0,1	0,1	0,9	4,4	18,3		5,5	4	80
30,40	4,7	4,1	0,6	9	0,1	0,1	0,6	3,7	13,9		4,5	5	73
40,50	4,8	4,1	0,6	8	0,1	0,1	0,5	3,2	9,5		3,9	6	69
50,60	4,9	4,2	0,3	7	0,1	0,1	0,5	2,8	8,2		3,5	6	70
60,70	4,8	4,1	0,3	6	0,1	0,1	0,5	2,3	6,9		3,0	7	70
70,80	4,9	4,2	0,3	5	0,1	0,1	0,5	2,1	4,0		2,8	8	70
80,90	5,0	4,3	0,3	4	0,1	0,1	0,4	1,8	3,7		2,4	9	66
90,10	5,1	4,3	0,3	4	0,1	0,1	0,4	1,6	2,1		2,2	10	66

Figura antiga, mas, sempre atual, nas discussões sobre correção de solo,



Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo.



Fonte: extraído de CQFS-RS/SC (2004), a partir de Gianello & Wiethölter, (2004)

Importância da Adubação em Áreas de Abertura



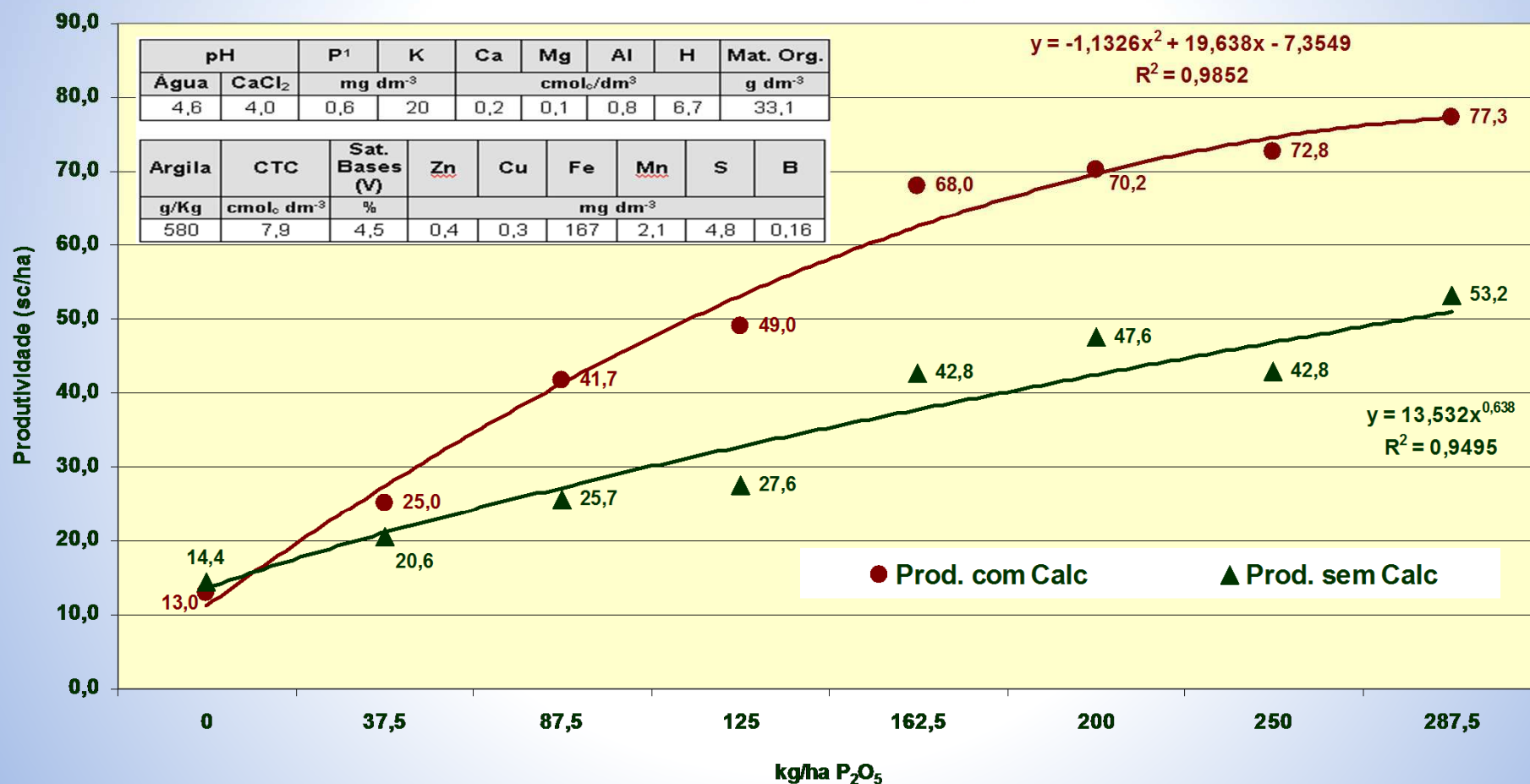
Resposta a Adubação em Áreas de Abertura

Produtividade da soja, no primeiro ano de cultivo em área de abertura de cerrado, em solo argiloso (500 g kg⁻¹). Safra 1999/2000, Sapezal - MT.

Kg/ha P ₂ O ₅ no Sulco	Kg/ha P ₂ O ₅ a lançar antes do plantio e incorporado							
	Super Triplo				Fosfato Natural Reativo			Super Simples
	0	80	160	240	80	160	240	240
.....sc/ha.....								
0	10,6	31,5	48,3	53,6	29,7	40,2	45,3	51,7
33	21,4	39,8	51,2	55,7	39,9	48,3	51,6	56,5
83	41,2	52,2	59,0	65,3	52,0	54,6	61,4	63,4
114	55,2	61,6	65,3	70,3	62,0	64,5	68,3	67,2
132	60,8	65,0	69,0	70,1	66,5	67,2	71,0	68,5

Resposta da Soja a Calagem e a Adubação

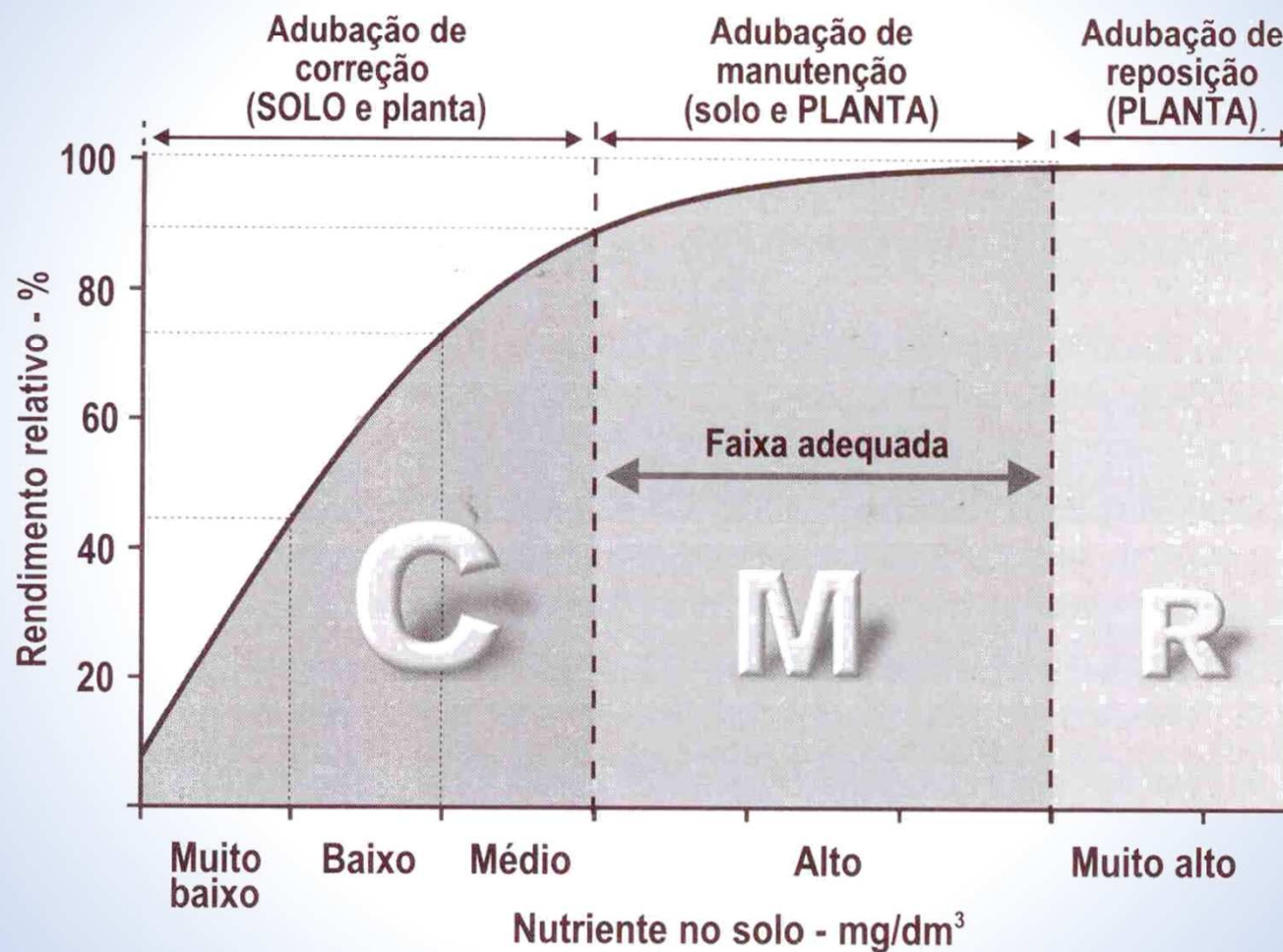
Produtividade da soja em função da quantidade de fósforo aplicada no sulco de plantio, em solo argiloso. 1º ano de cultivo. Safra 1999/2000, Sapezal-MT.



Melhor análise de solo - Avaliação de Campo



Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo.



Fonte: extraído de CQFS-RS/SC (2004), a partir de Gianello & Wiethölter, (2004)

Experimento: Modos de Aplicação e Curva de Resposta a Fósforo em **Área de 1º Cultivo** de Algodão. Safra 2003/04 - Faz. Arizona. Alto Garças - MT

Produtividade - Fibermex 966

C.V. = 5,99

Plantio: 15/12/2003

P ₂ O ₅ Pré-plantio (kg/ha) 2003	P ₂ O ₅ - Linha de Plantio (kg/ha)					
	0	30	60	90	120	Média
0	324,0	319,0	332,8	327,2	331,2	326,8 ab
50	335,3	322,0	324,5	315,0	328,0	324,9 ab
100	318,0	325,4	331,2	308,0	321,7	320,8 b
150	325,1	340,9	332,8	320,9	316,7	327,3 ab
200	335,6	330,1	335,5	334,8	332,1	333,6 a
Média	327,6 a	327,5 a	331,4 a	321,2 a	325,9 a	

Teor de argila do solo: 28%

Teor inicial de P: 18 mg/dm³ (mehlich I)

Produtividade - ITA 90

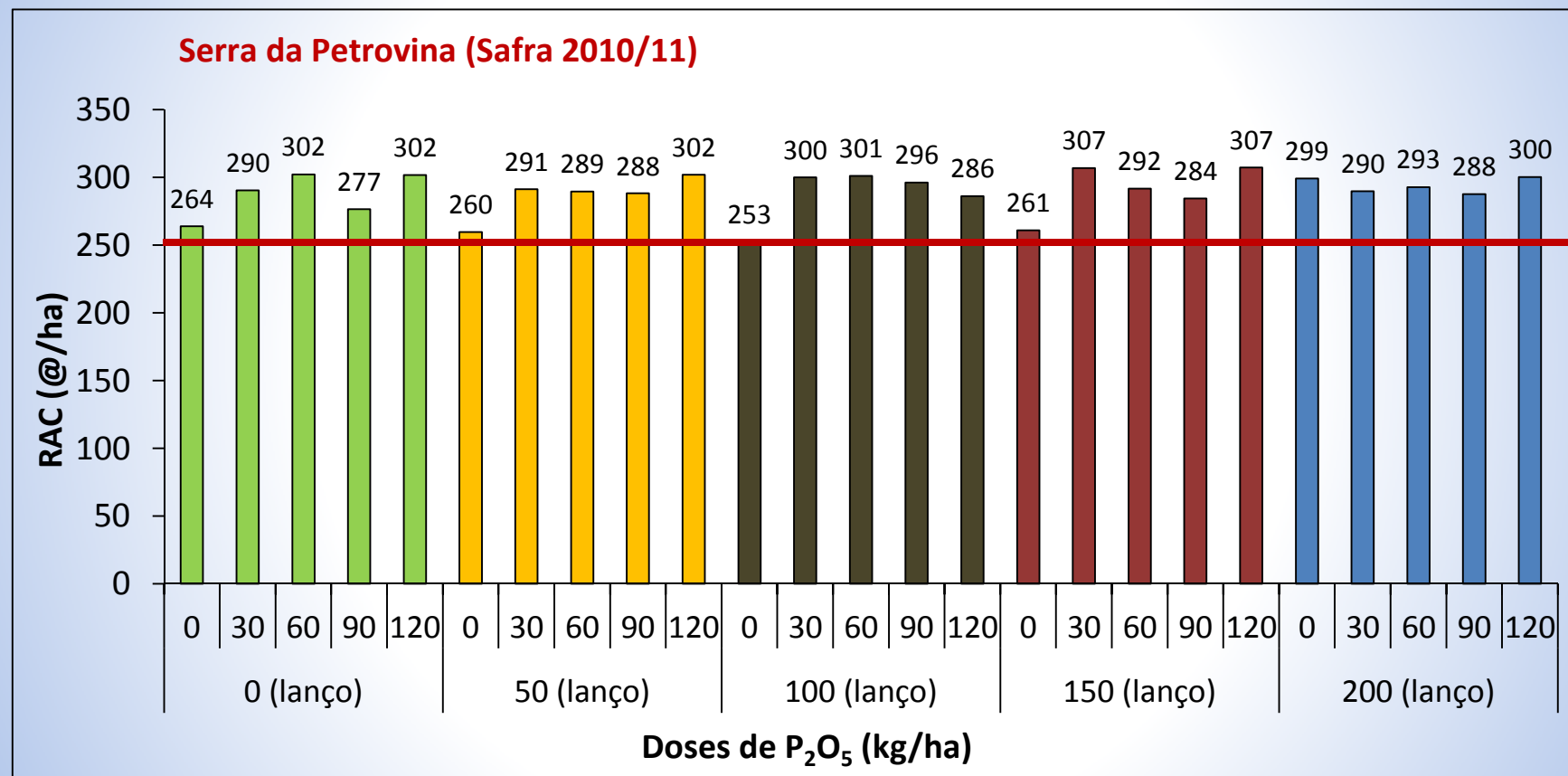
C.V. = 5,99

Plantio: 15/12/2003

P ₂ O ₅ Pré-plantio (kg/ha) 2003	P ₂ O ₅ - Linha de Plantio (kg/ha)					
	0	30	60	90	120	Média
0	324,1	335,8	319,8	326,4	331,5	327,5 a
50	326,5	337,1	319,9	345,5	343,7	334,5 a
100	328,9	322,6	321,0	340,7	321,9	327,0 a
150	339,0	327,7	324,9	333,6	320,7	329,2 a
200	339,6	320,7	327,3	337,7	330,4	331,1 a
Média	331,6 ab	328,8 ab	322,6 b	336,8 a	329,6 ab	

Resposta do algodoeiro a adubação fosfatada em solos com “Fertilidade” Construída

Produtividade do algodão em resposta à adubação fosfatada (8º ano de condução)



Cultivar: Fiber Max 710

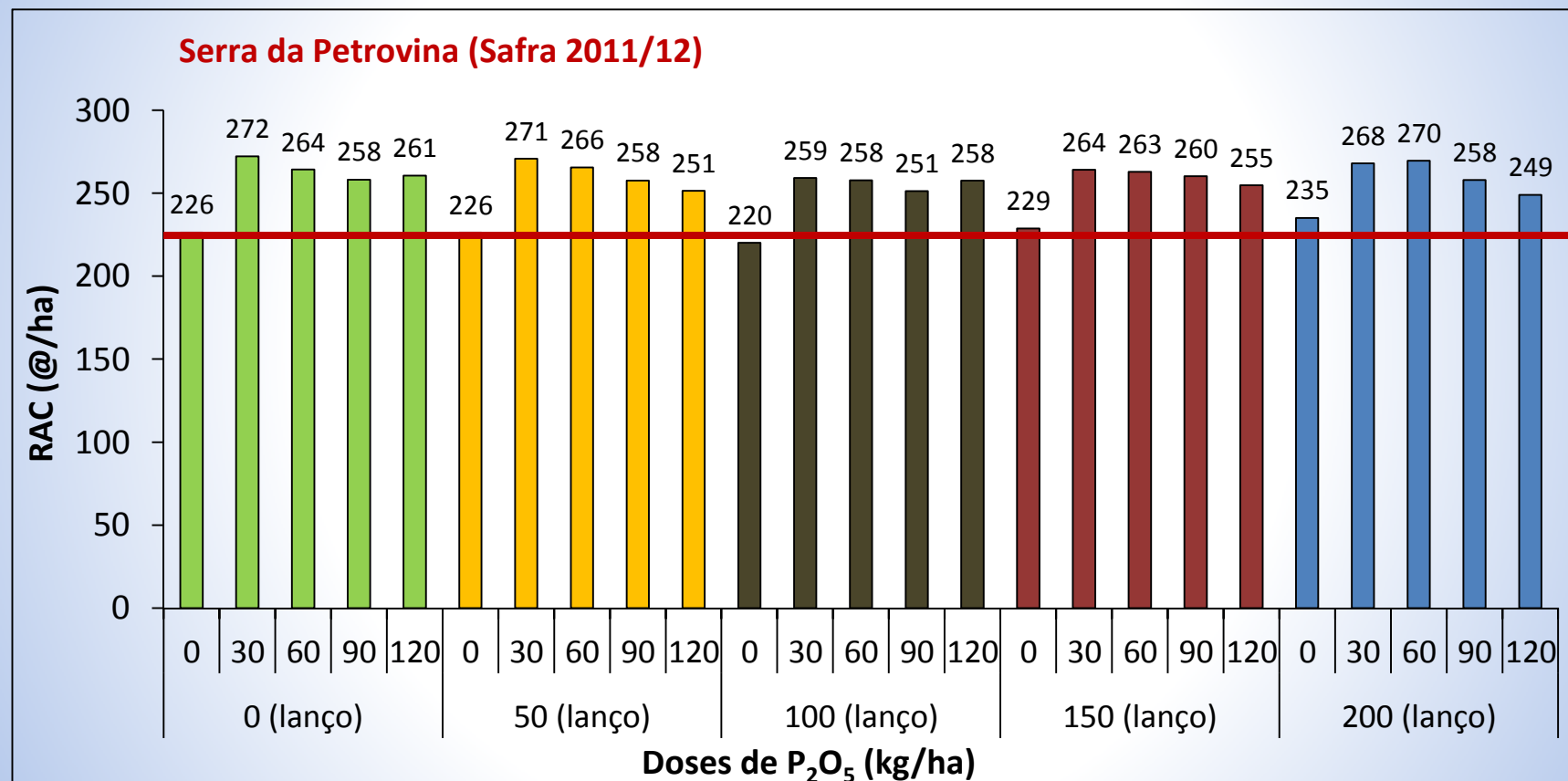
Fonte: Fundação MT/PMA (2010/11)

Teor de argila do solo: 28%

Teor inicial de P: 18 mg/dm³ (mehlich I)

Resposta do algodoeiro a adubação fosfatada em solos com “Fertilidade” Construída

Produtividade do algodão em resposta à adubação fosfatada (9º ano de condução)



Cultivar: Fiber Max 710

Fonte: Fundação MT/PMA (2011/12)

Teor de argila do solo: 28%

Teor inicial de P: 18 mg/dm³ (mehlich I)

Influência do Manejo na Capacidade do Solo em Produzir

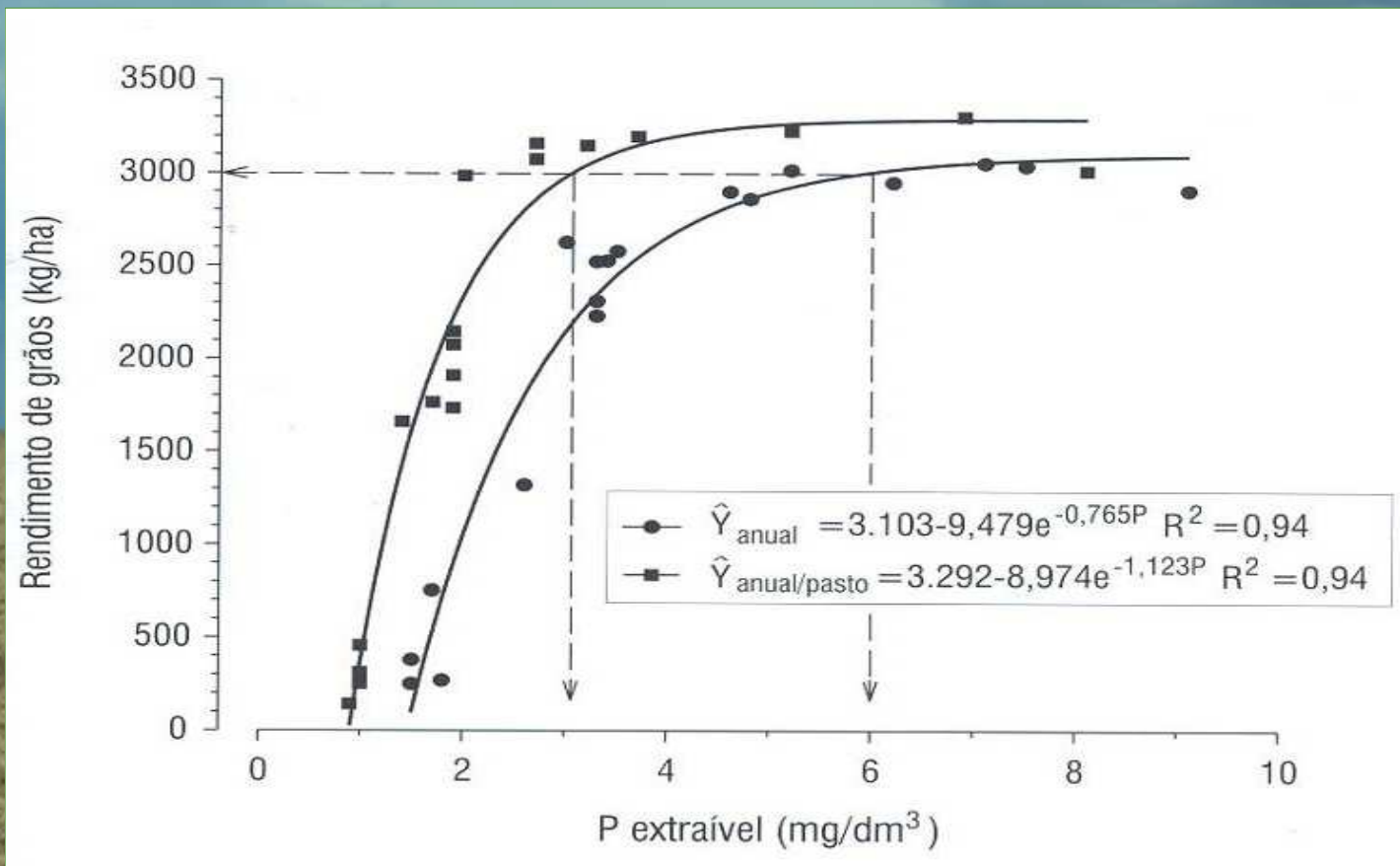
Quadro 1. Rendimento de grãos de milho e resultados dos principais indicadores da fertilidade do solo⁽¹⁾ de alguns tratamentos avaliados, na safra de 2005/2006, nos experimentos conduzidos há mais de 20 anos em Eldorado do Sul (RS)

Sistema de cultivo	Rotação de culturas	Adubação nitrogenada	Rendimento de grãos	pH água	Al _{troc}	m	P disponíveis	K	MO	V
		kg ha ⁻¹ de N	t ha ⁻¹		cmol _c dm ⁻³	%	— mg dm ⁻³ —		— % —	
SC	A/M	180	5,7	5,4	0,2	4	15	176	1,8	57
SPD	A/M	180	9,4	5,4	0,2	4	30	136	2,3	58
SC	V/M	180	6,9	4,8	1,2	28	11	139	2,0	36
SPD	V/M	180	9,4	4,8	1,0	24	21	168	2,7	36
SPD	A+V/M+C	180	8,3	4,5	1,2	27	19	207	2,8	27
SPD	G/M	0	9,2	4,6	0,7	11	38	217	4,5	42
SPD	G/M	180	8,8	4,6	0,8	13	33	241	4,4	39

⁽¹⁾ PVd (0-10 cm): classe textural 2 (20 a 40 % de argila) (CQFS-RS/SC, 2004).

Margarete et al. (2008)

Influência do Manejo na Capacidade do Solo em Produzir



Efeito de Dois Sistemas de Rotação de culturas na relação entre o P extraível (Mehlich I) na camada de 0 a 20 cm de profundidade e o rendimento de grãos de soja cv. Cristalina no décimo terceiro cultivo (Sousa et al., 1997)

Realidade técnica das lavouras de Soja, Milho e Algodão no Mato Grosso, quanto a adubação

- Dificuldade de definir qual o sistema de cultivo é praticado na maioria das lavouras;
 - Maior dificuldade para definir a estratégia de calagem;
- Sistemas cada vez mais intensivos, porém, na maioria dos casos pratica-se monocultura (soja ou algodão) ou no máximo sucessão, soja / milho, soja / algodão, ou soja / milheto;

Em 2008, depois de 11 anos trabalhando com
calibração, curvas de respostas, doses, fontes,
modos de aplicação de fertilizantes, ...

Sistemas de produção de grãos com rotação de culturas nas condições edafoclimáticas de Mato Grosso (RCS)

RC	Ano 1		Ano 2		Ano 3	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno	Verão	Inverno
1	Soja	Pousio	Soja	Pousio	Soja	Pousio
<u>2</u>	<u>Soja</u>	<u>Milheto</u>	<u>Soja</u>	<u>Milheto</u>	<u>Soja</u>	<u>Milheto</u>
3	Soja	Braquiária	Soja	Braquiária	Soja	Braquiária
4	Soja	Milheto	Soja	Crotalária	Milho + Braquiária	
5	Soja	Crotalária	Milho + Braquiária		Soja	Crotalária
6	Soja	Crotalária	Soja	Milho + braquiária	Braquiária	
<u>7</u>	<u>Soja</u>	<u>Milho</u>	<u>Soja</u>	<u>Milho</u>	<u>Soja</u>	<u>Milho</u>
8*	Soja	Pousio	Soja	Pousio	Soja	Pousio

Fonte: Fundação MT/PMA - Safras 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12

* Com revolvimento anual do solo na entressafra

Exportação de Nutrientes

Tabela 14. Rendimento de grãos de soja e milho e exportação de macro e micronutrientes em função do esquema de rotação de culturas, na safra agrícola 2009/2010, com a cultivar TMG 123 e o híbrido Dekalb 390 YG.

Soja	Milho	Exportação (grãos)										
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
		kg ha ⁻¹					g ha ⁻¹					
3.687		210,3	43,5	91,3	7,4	8,1	8,4	114	44,3	560	97,7	116
3.843		221,5	49,5	99,6	7,2	8,1	8,2	127	48,7	765	97,1	132
3.910		226,6	44,7	99,7	8,7	9,8	8,2	132	47,3	779	99,7	134
3.719		212,5	44,7	93,2	6,8	8,1	8,0	127	43,0	578	93,0	110
3.413		194,2	41,7	86,4	6,3	7,7	7,0	116	40,3	567	89,6	133
3.726	6.563	305,4	83,6	110,8	8,6	16,9	13,5	280	94,8	898	137	197
3.546	6.579	304,5	80,8	105,5	9,0	16,1	12,6	273	90,9	1.062	142	251
3.430		199,7	41,4	82,8	6,7	7,5	7,1	114	43,0	581	90,9	104
	11.638	162,9	50,6	41,9	1,2	8,1	8,4	242	55,9	460	78,6	111
	11.627	179,1	60,7	44,6	1,2	9,6	9,9	282	61,3	419	66,9	112
3.583		209,3	42,1	93,1	6,9	8,3	7,3	124	46,2	605	98,5	100
3.849		220,5	46,9	93,1	8,1	9,1	8,4	135	36,8	662	111	126

¹ Esquemas de rotação de culturas: (1) soja /pousio /soja /pousio /soja /pousio; (2) soja /milheto /soja /milheto /soja /milheto; (3) soja /braquiária /soja /braquiária /soja /braquiária; (4) soja /milheto /soja /crotalária /milho + braquiária; (5) soja /crotalária /milho + braquiária /soja /crotalária; (6) soja /crotalária /soja /milho + braquiária /braquiária; (7) soja /milho /soja /milho /soja /milho; (8) soja /pousio /soja /pousio /soja /pousio em sistema de preparo convencional do solo.

2011/12: “Uma safra para avaliação de sistemas de manejo”

Cobertura do solo: efeito no estabelecimento de plantas de soja



Soja pós pousio (PC)



Soja pós pousio (SPD)

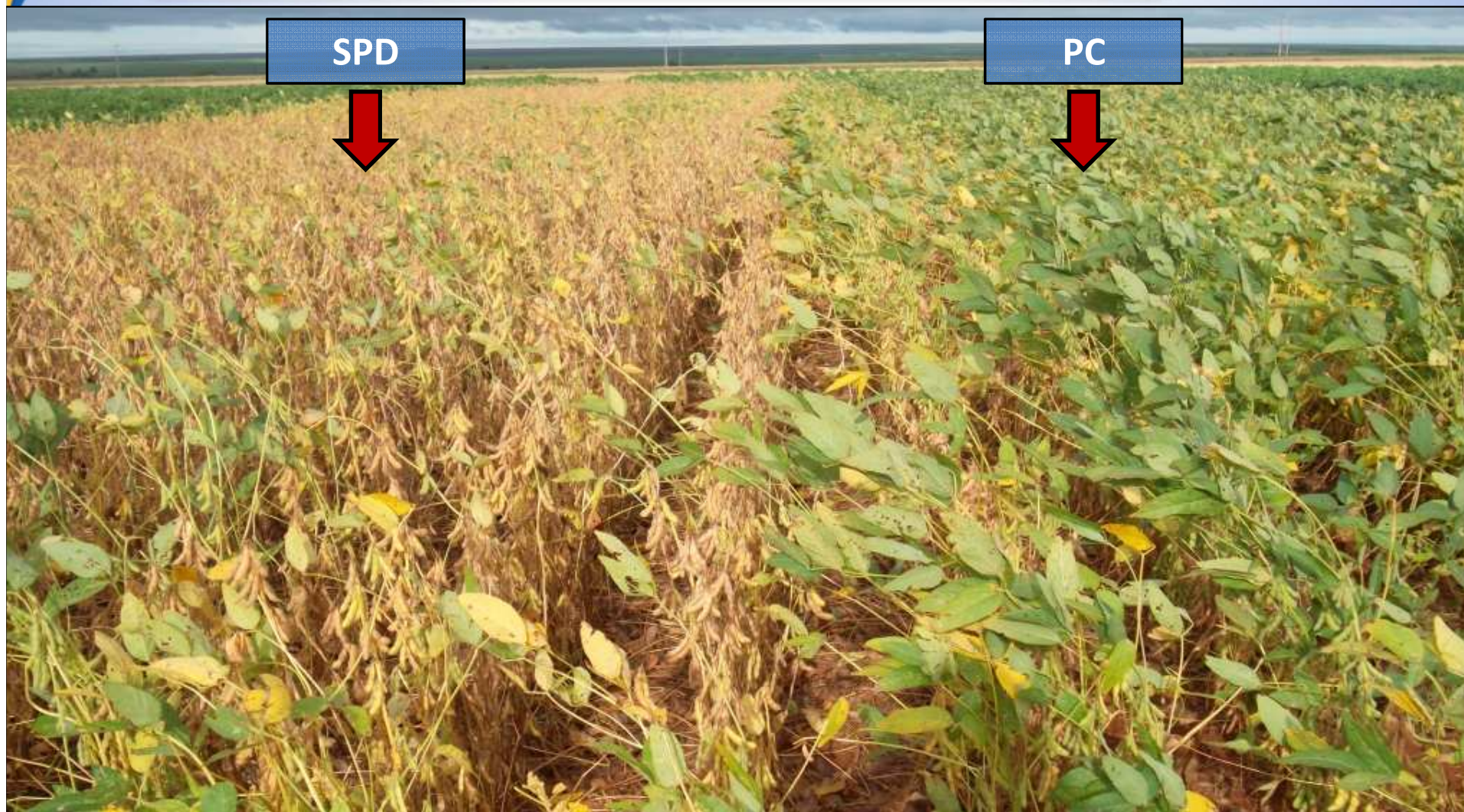


Soja pós milho safrinha (SPD)



Soja pós braquiária (SPD)

2011/12: “Uma safra para avaliação de sistemas de manejo”



Plantas de cobertura: efeito na produtividade da soja

Tabela 1. Valores médios de massa seca de plantas de cobertura (MS) cultivadas na primavera, população final de plantas (PFP), altura final de planta (AFP) e produtividade da soja (PROD), cultivar TMG 1176 RR, após o manejo das coberturas. Fundação MT (2011/12).

Tratamento	Plantas de cobertura na primavera (2010)			
	Soja verão 2011/12			
	MS — kg ha ⁻¹ —	PFP — plantas ha ⁻¹ —	AFP — cm —	PROD — kg ha ⁻¹ —
<i>Crotalaria spectabilis</i>	4.880	438.889	57,7 b	4.183
<i>Crotalaria juncea</i>	15.040	400.000	64,2 b	4.107
Mucuna-preta	4.865	377.778	62,5 b	4.068
Feijão-guandu	19.875	394.444	65,8 b	3.946
<i>Crotalaria breviflora</i>	4.385	411.111	56,7 b	3.915
Feijão-caupi	5.750	383.333	60,8 b	3.839
Estilosante	4.775	444.444	60,8 b	3.822
Milheto	7.620	422.222	74,2 a	3.635
Capim-sudão	6.105	427.778	71,7 a	3.580
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	5.125	416.667	72,5 a	3.424
Teste F	—	2,06 ^{NS}	3,56 ^{**}	1,21 ^{NS}
CV (%)	—	5,4	12,5	8,2
Média geral	7.842	411.667	64,7	3.852

^{**} e ^{NS} – significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade. CV – coeficiente de variação experimental.

Realidade técnica das lavouras de Soja, Milho e Algodão no Mato Grosso, quanto a adubação

- Falta de caracterização do ambiente (solo e clima) em que cada lavoura está inserida (Agricultura de precisão*);

Importância do Caracterização do Ambiente

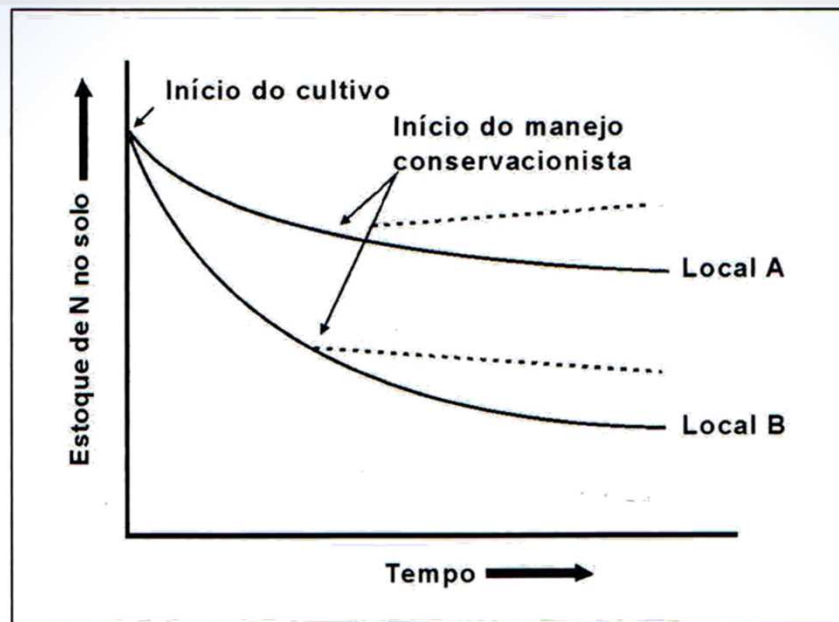


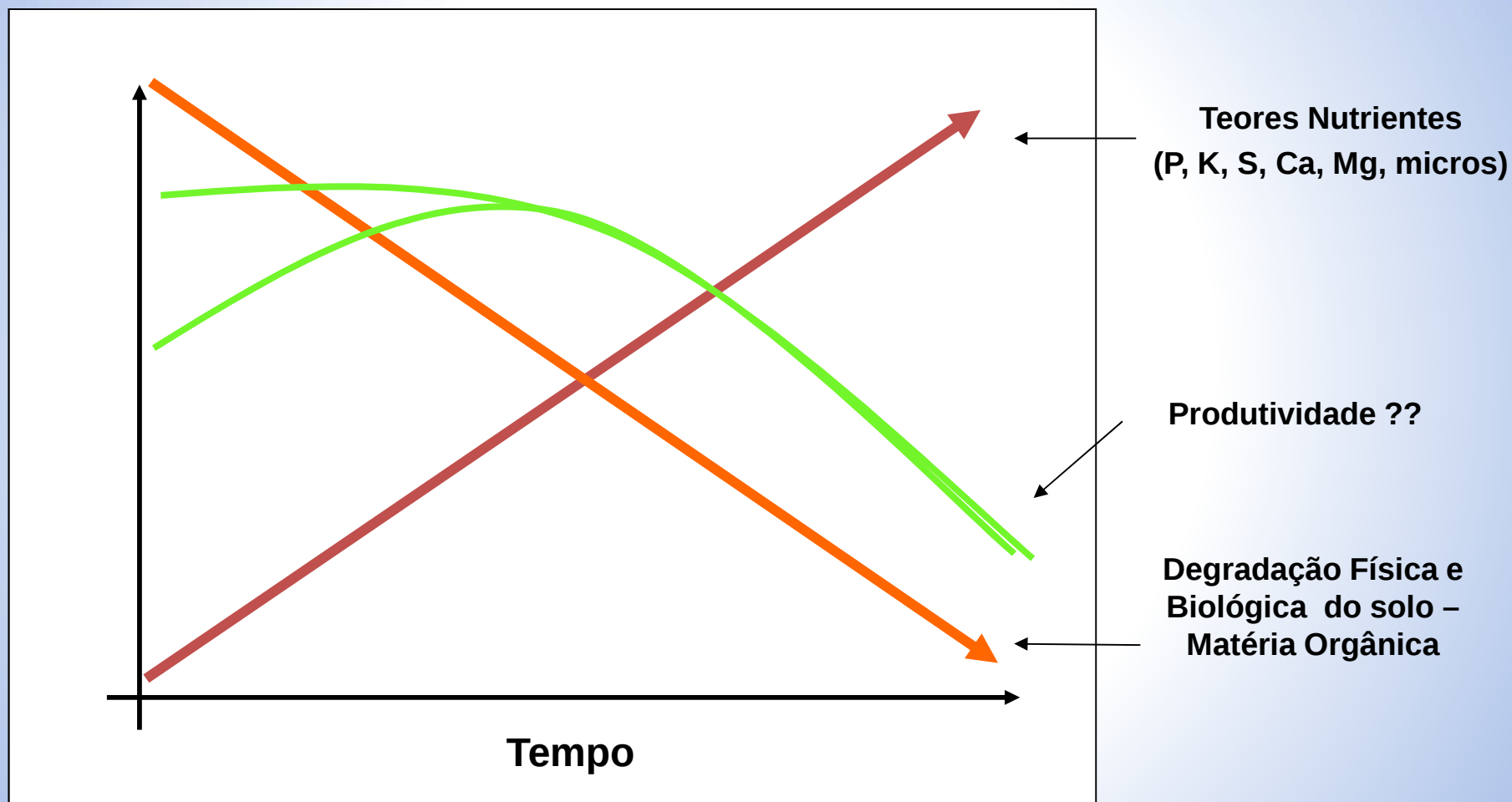
Figura 2. Esquema representativo da diminuição no estoque de N orgânico do solo (ou do teor de N ou de matéria orgânica) com o tempo, após uma área com vegetação natural ser convertida em agricultura. A escala de tempo é expressa em décadas. Local A: solo resistente à degradação ou cultivo em condições que manejo que não aceleram a degradação (calagem, adubações adequadas, rotação de culturas, etc.); Local B: solo pouco resistente à degradação, altas temperaturas, manejo pouco adequado. Manejo conservacionista: sistema plantio direto e, ou, adubações verdes ou orgânicas, rotação de culturas, calagem e adubação adequadas, etc. O manejo conservacionista (Local B) pode não ser suficiente para reverter a queda do estoque de N, mas apenas reduzir a taxa de decréscimo.

Fonte: Cantarella (2007)

Relato de um Engenheiro Agrônomo, Produtor de Primavera do Leste - MT (junho de 2012)

- Em solos com 10% a 15% de argila, faz algum tempo que estamos em tentativas com alguns resultados que até eu duvido, no entanto, se repetindo, por exemplo: 2 anos de braquiária para semente, pousio, feijão, soja – interessante é que esta soja depois de 3-4 anos colhe mais de 60 sc/ha em 2 anos;
- Só tem um problema, após isto a produtividade vem caindo novamente. Estamos no desafio de deixar isto linear.
- Aliás, acho que este é o desafio do mundo inteiro neste tipo de solo !!!

Manejo de Solos Arenosos: Manejo tradicional já sabemos o resultado!!!



Realidade técnica das lavouras de Soja, Milho e Algodão no Mato Grosso, quanto a adubação

- Avaliação da fertilidade do solo considerando os resultados das análises de solo de forma isolada e mecânica.

Ferramentas de Diagnóstico

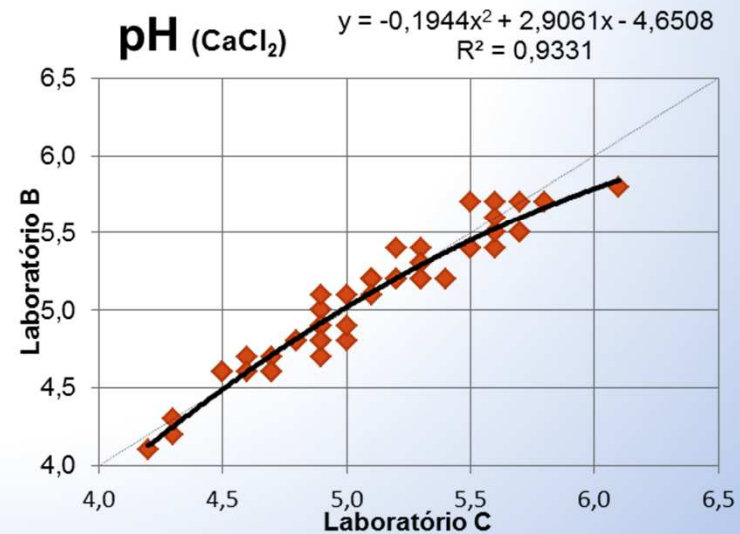
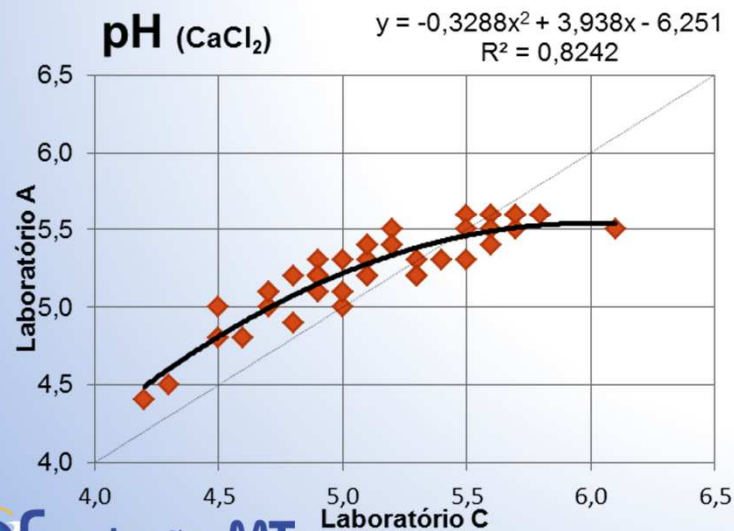
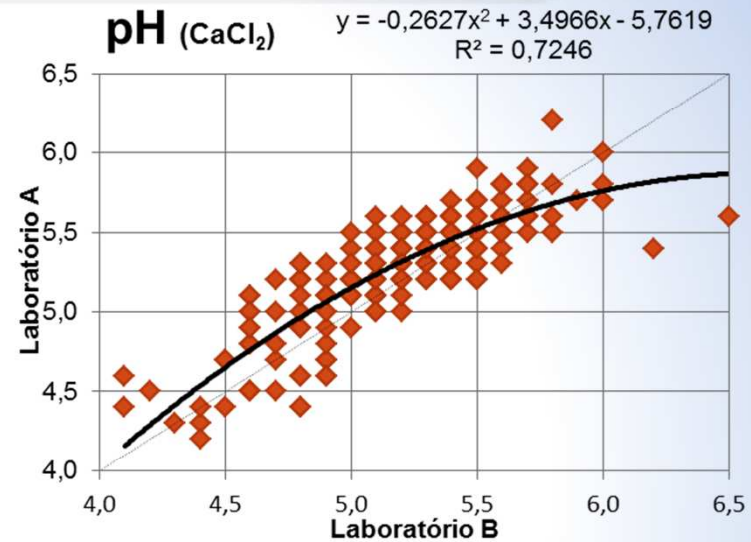
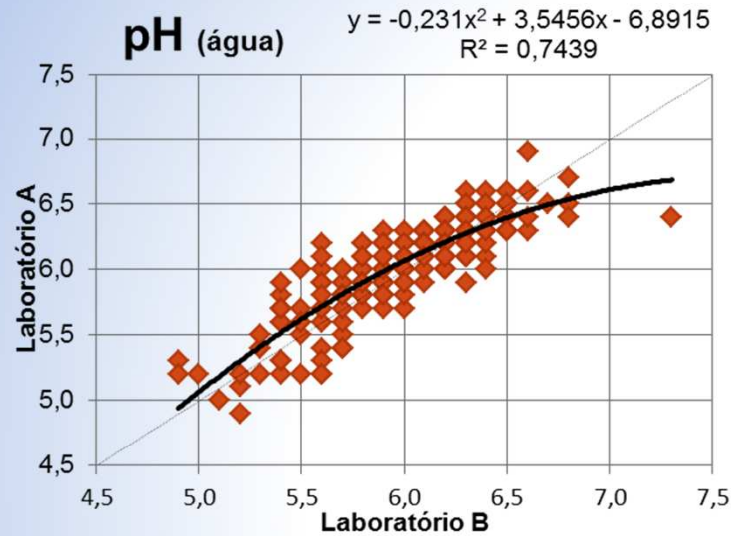
- Análise de solo
 - Amostragem;
 - Sistema de Plantio Direto;
 - Sistema “Convencional”;
 - Qual sistema estamos praticando?

Amostragem de Solo X Diagnóstico

Campo ¹	Prof.	pH CaCl_2	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V%
	cm		mg dm ⁻³			 cmol _c dm ⁻³			
209	0-5	5,4	22	74	3,4	2,2	0,0	9,5	61
209	5-10	4,7	9	66	1,7	1,1	0,2	8,1	37
209	10-15	4,5	4	55	1,2	0,6	0,4	7,4	26
209	15-20	4,4	2	43	0,8	0,5	0,4	6,1	23
média		4,8	9	58	1,8	1,1	0,3	7,8	37
209	0-10	5,2	23	66	2,7	1,5	0,0	8,2	54
209	10-20	4,4	2	51	0,9	0,5	0,4	6,4	24
média		4,8	13	58	1,8	1,0	0,2	7,3	39
209	0-20	4,8	13	55	1,6	0,8	0,0	6,5	39

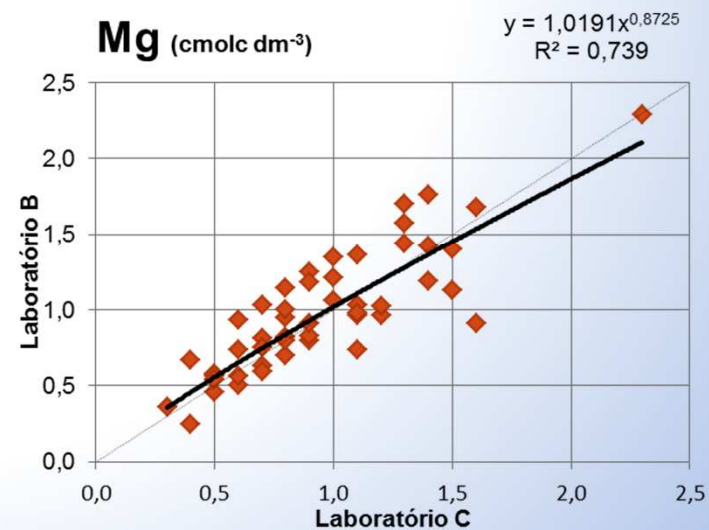
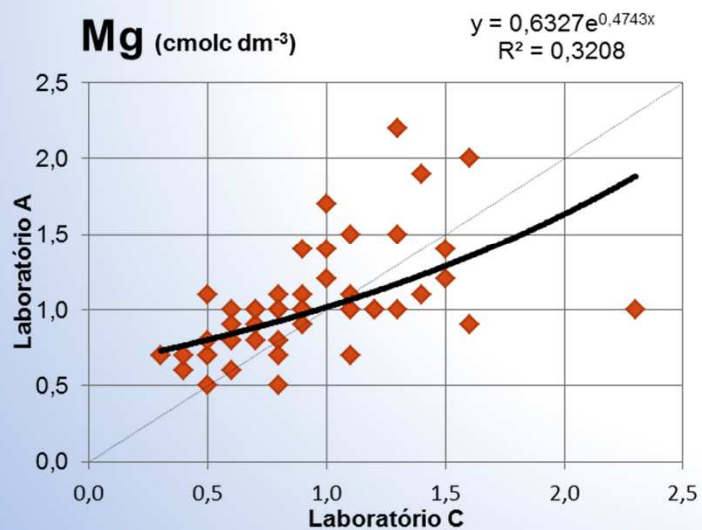
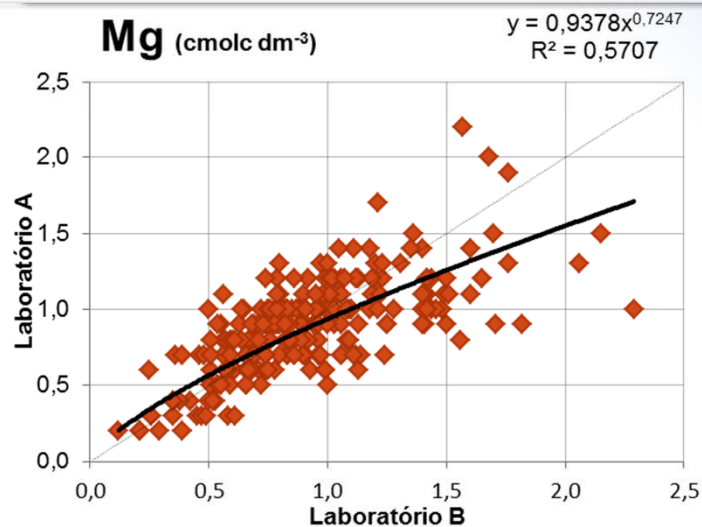
Textura : 550 g kg⁻¹; P, K Zn, Cu, Mn - Mehlich I; Ca, Mg e Al - KCl 1 mol l⁻¹; H+Al - Acetato de Cálcio pH 7,0; MO - dicromato de potássio

Diferença entre Laboratórios



Diferença entre Laboratórios

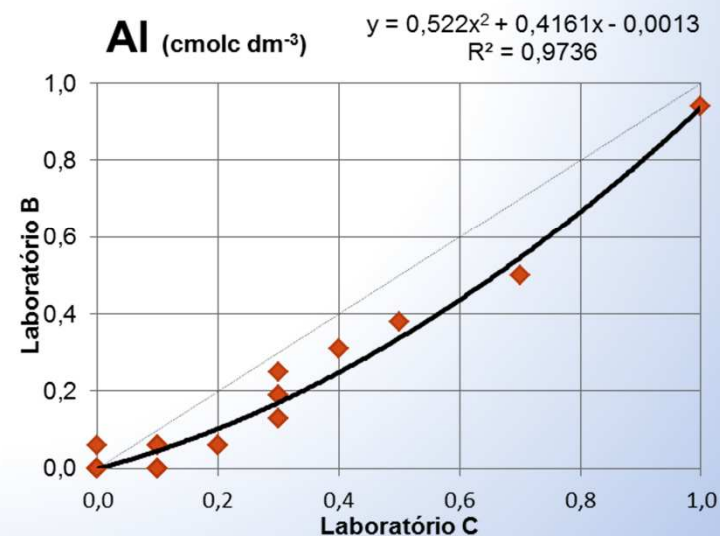
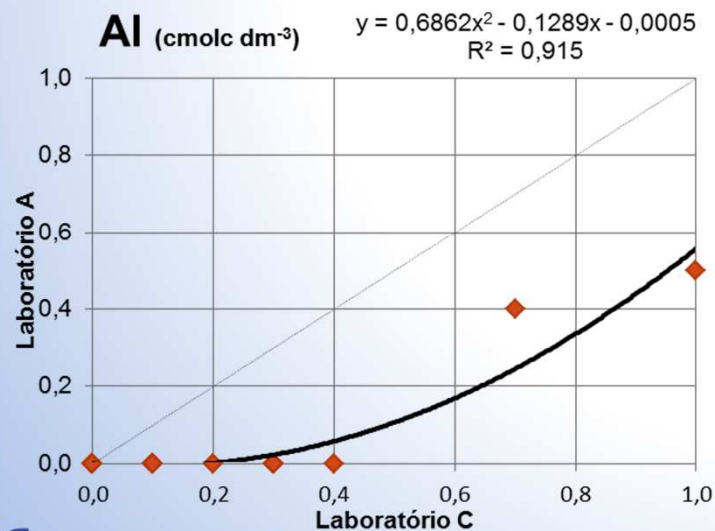
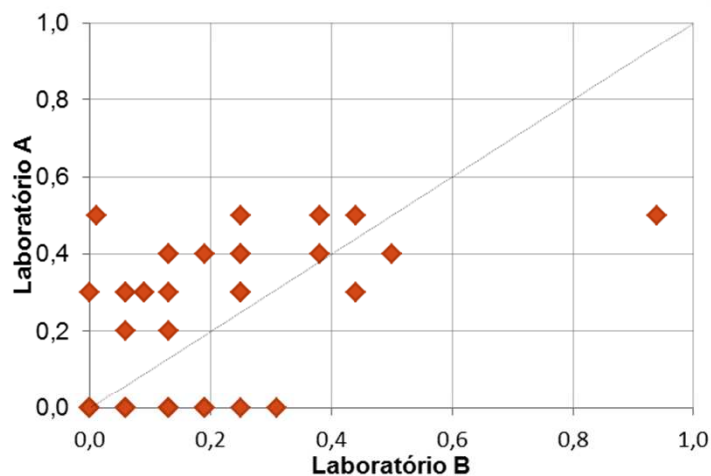
Magnésio



Diferença entre Laboratórios

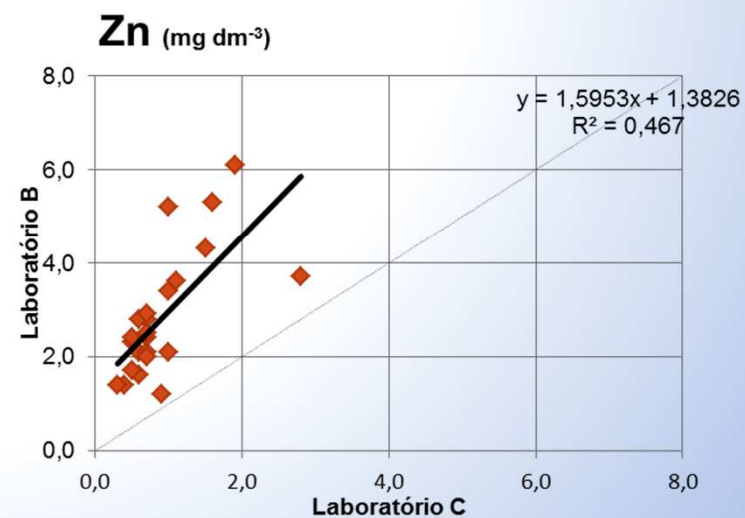
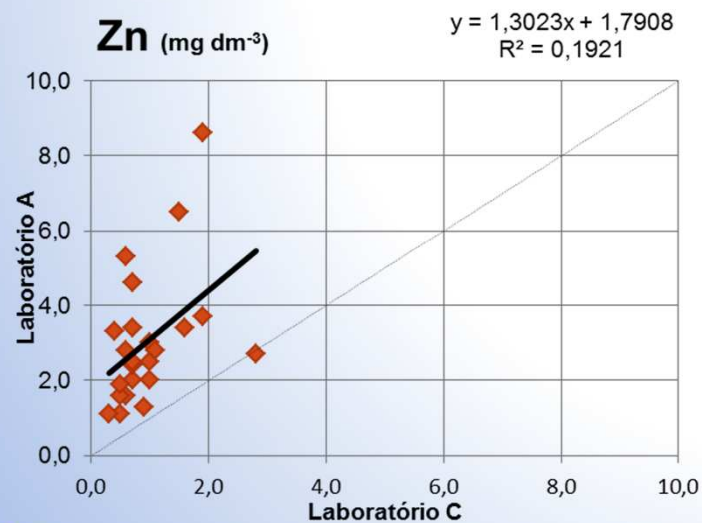
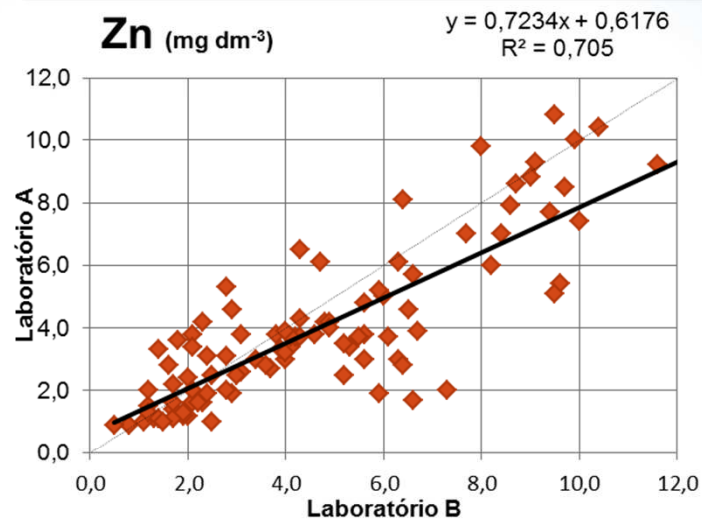
Alumínio

Al (cmolc dm⁻³)



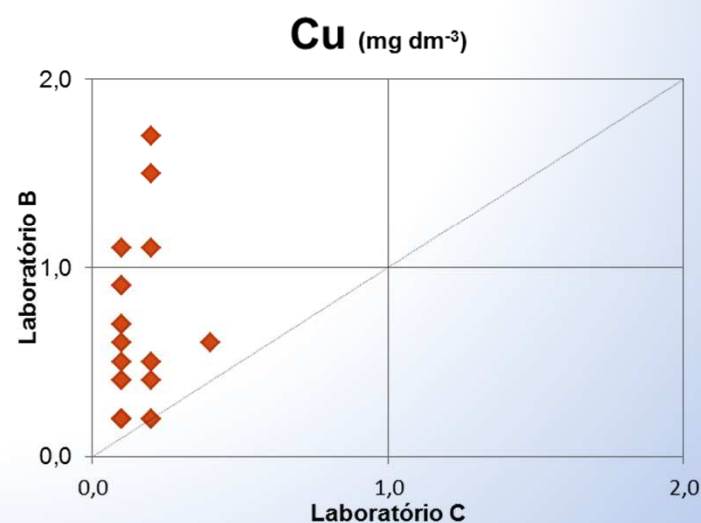
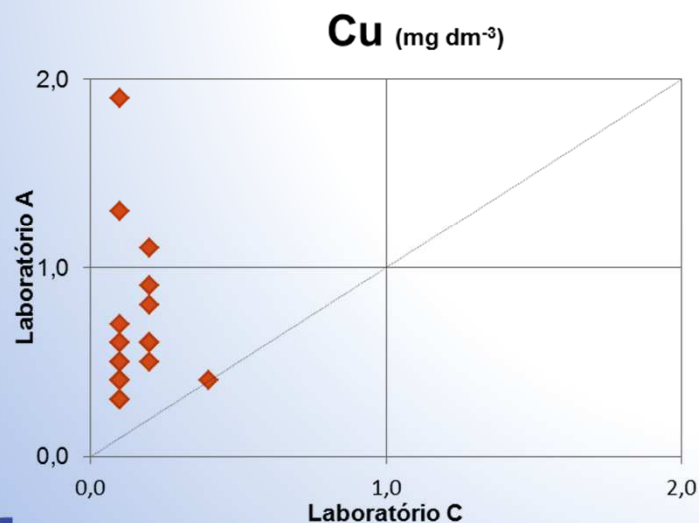
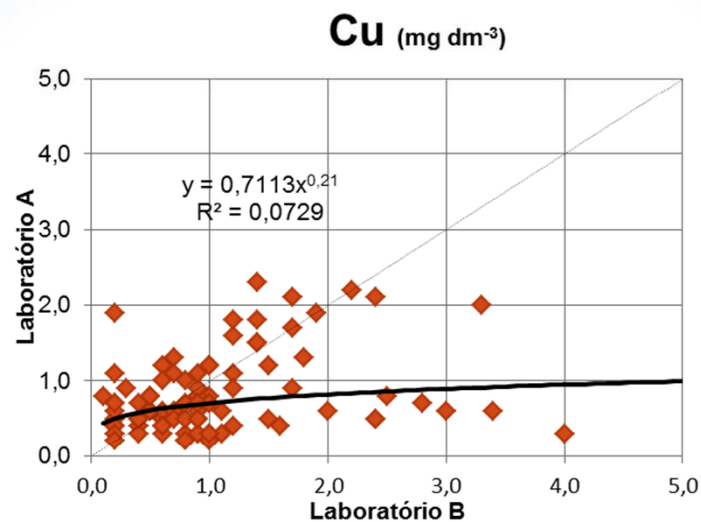
Diferença entre Laboratórios

Zinco



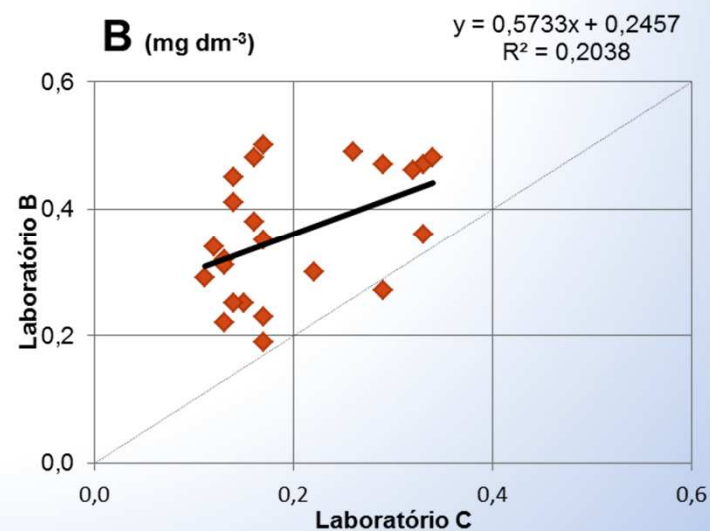
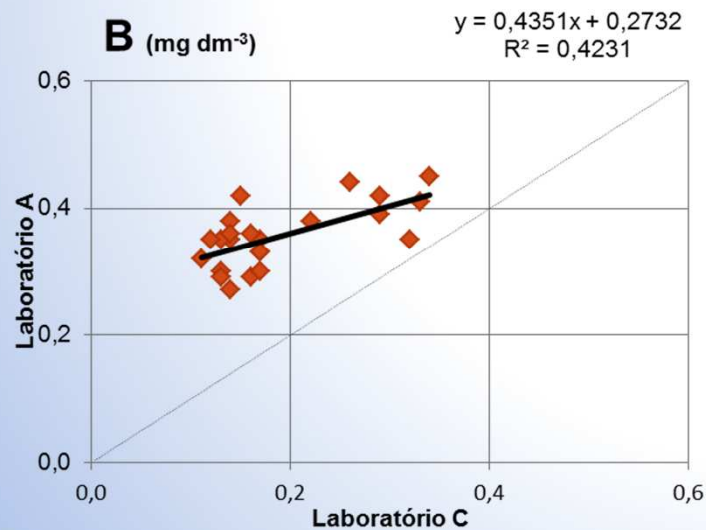
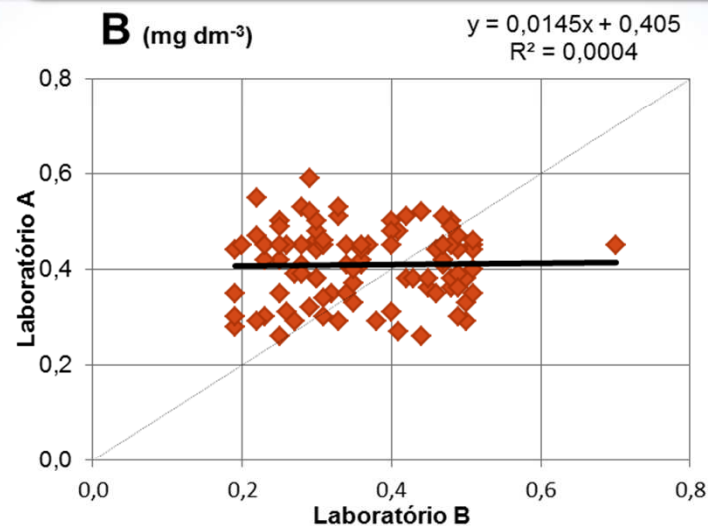
Diferença entre Laboratórios

Cobre



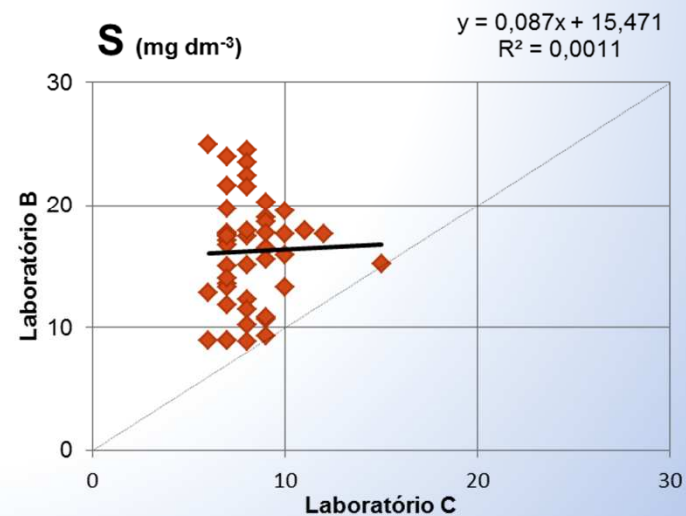
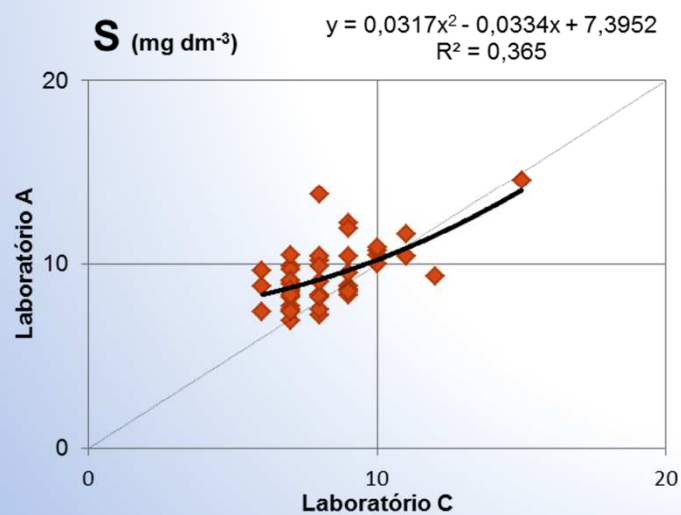
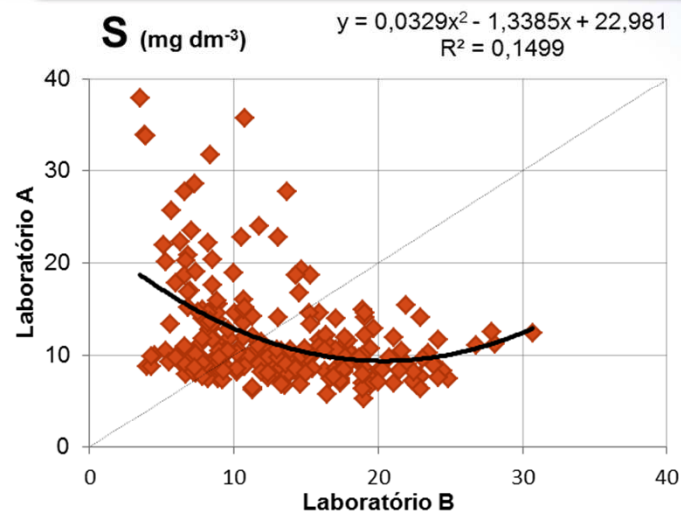
Diferença entre Laboratórios

Boro



Diferença entre Laboratórios

Enxofre

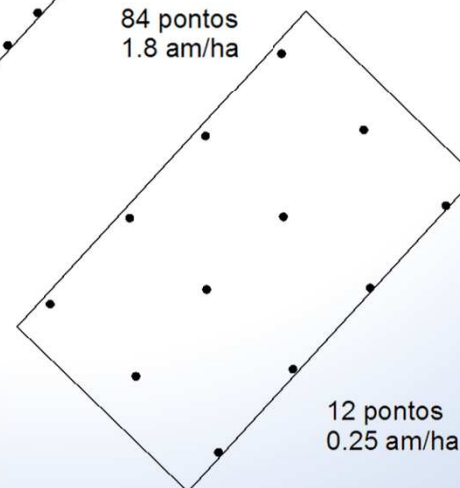
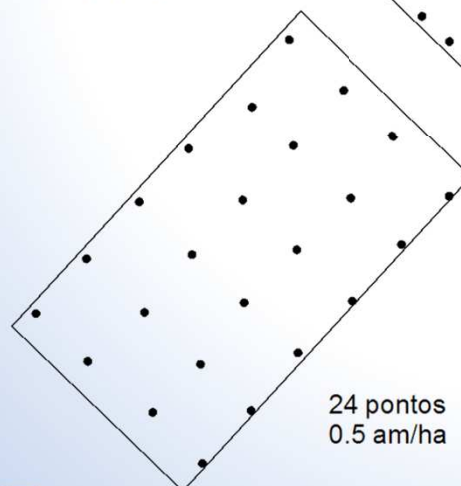
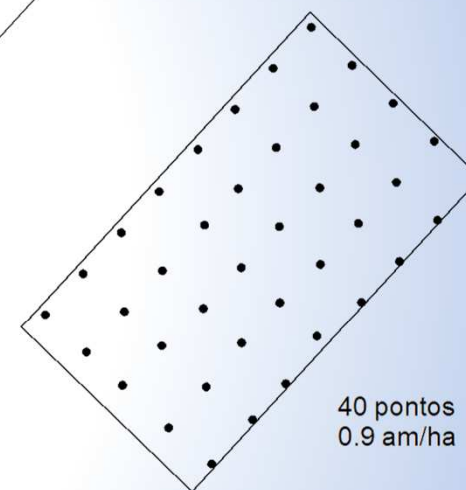
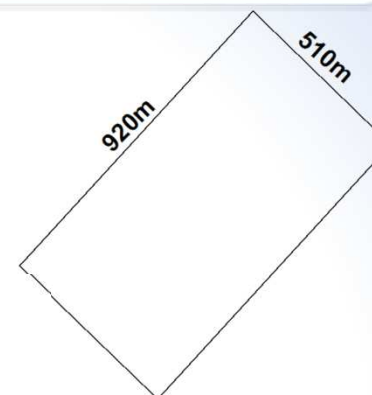
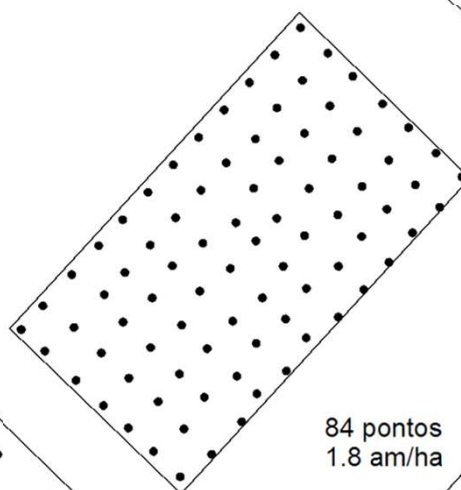
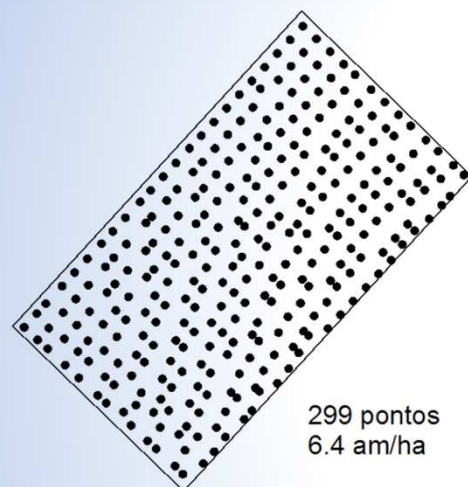


Ferramentas de Diagnóstico

- Análise de solo
 - Amostragem;
 - “Agricultura de Precisão”;

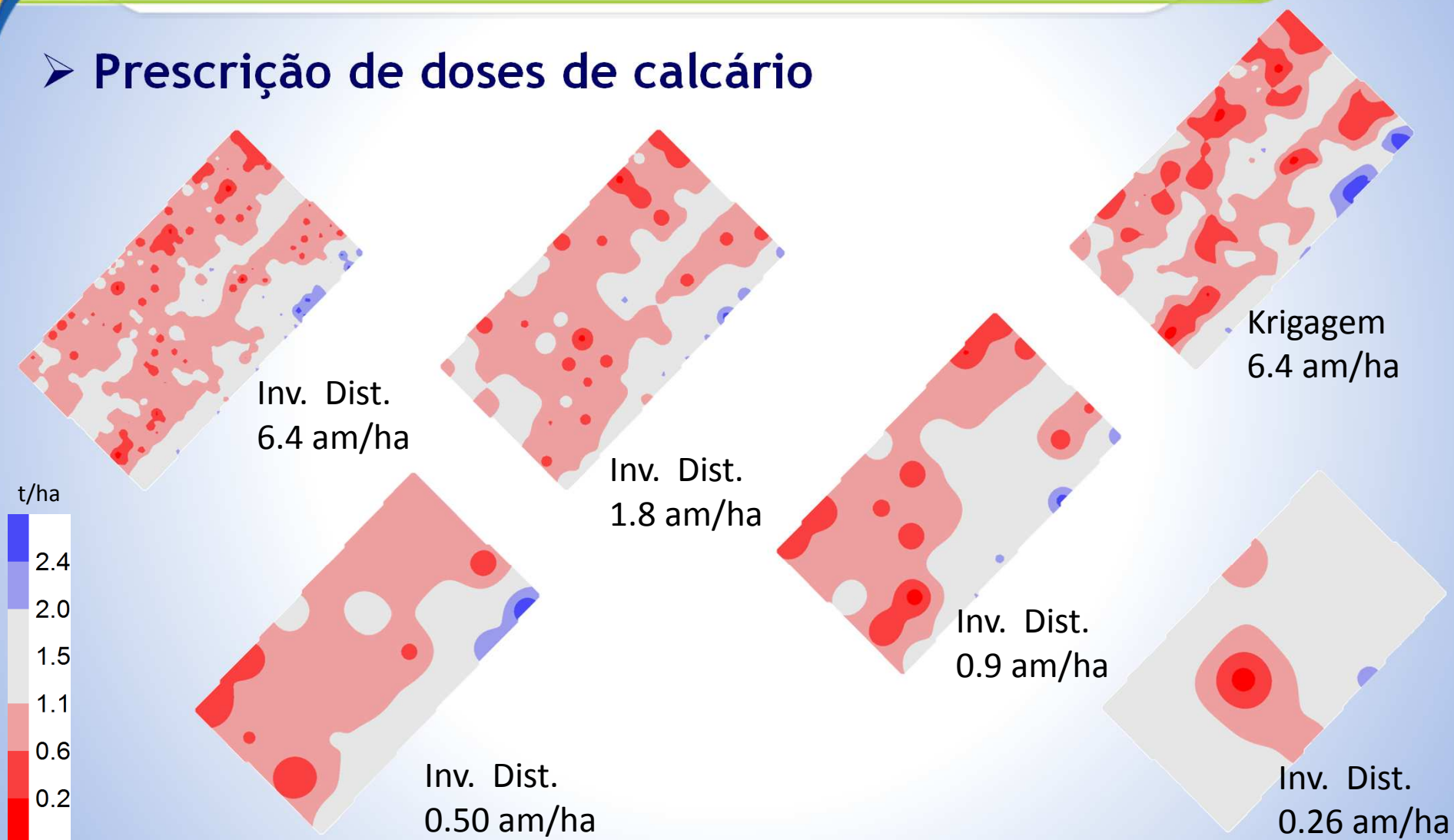
Amostragem em “Grids”

➤ Malhas amostrais



Implicações práticas

➤ Prescrição de doses de calcário



Exemplo Real MT – Correlação

➤ Correlação entre predito e real

		COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO*				
		V%	CTC	P	K	
PROFUNDIDADE 0 A 10cm	KRIGAGEM	6.4 am/ha	0.98	0.87	0.92	0.82
		1.8 am/ha	0.43	0.68	0.73	0.52
		0.9 am/ha	0.25	0.65	0.73	0.30
		0.5 am/ha	0.28	0.57	0.62	0.48
	INV. DISTÂNCIA	6.4 am/ha	1.00	1.00	1.00	1.00
		1.8 am/ha	0.41	0.65	0.73	0.52
		0.9 am/ha	0.29	0.59	0.73	0.30
		0.5 am/ha	0.30	0.57	0.53	0.47
		0.32 am/ha	0.32	0.44	0.65	0.01
		0.25 am/ha	0.18	0.24	0.51	0.11

*Correlação de Pearson entre os valores reais das análises e aqueles obtidos para densidades amostrais e interpoladores distintos.

Ferramentas de Diagnóstico

- Análise de folhas:
 - Pouco utilizada e pouco explorada:
 - Associa a condição de acidez e os níveis de nutrientes no solo com a influência do sistema de manejo adotado ao longo do tempo;
 - Extremamente técnica e requer calibrações adequadas.
 - Qualidade laboratorial:
 - Baixa sensibilidade

Sensibilidade dos Laboratórios quanto ao diagnóstico foliar



Amostra	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
	 g kg ⁻¹						 g kg ⁻¹				
Amarela 1	44.1	2.5	18.0	8.70	4.20	2.84	75.0	12.7	113	51	38.6
Amarela 2	46.2	2.7	17.8	8.85	3.90	3.29	88.0	14.0	130	53	40.8
Verde 1	49.0	2.8	20.0	8.40	4.05	2.96	65.4	13.1	146	58	39.5
Verde 2	50.4	2.9	21.0	7.80	3.75	3.00	63.1	13.0	135	59	32.1

Manejo da Adubação em solos com fertilidade corrigida

- **Realidade técnica das lavouras de soja, milho e algodão no Mato Grosso**
- **Priorização do rendimento operacional.**

Apelo Operacional



Segregação



CENTRO

5 m

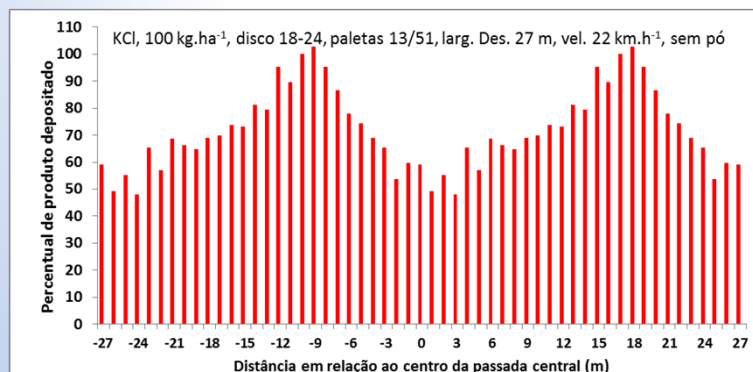
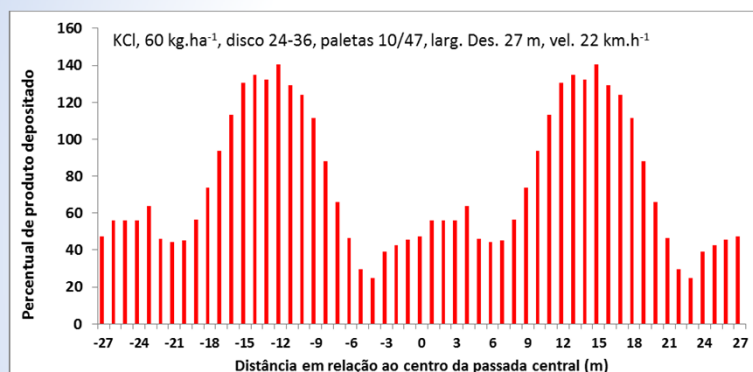
10 m

15 m

Gimenez, L.M. (2012) - Fundação MT

Tentativas de ajuste

- Aplicação de fertilizantes em superfície



Gimenez, L. M. – Fundação MT 2012

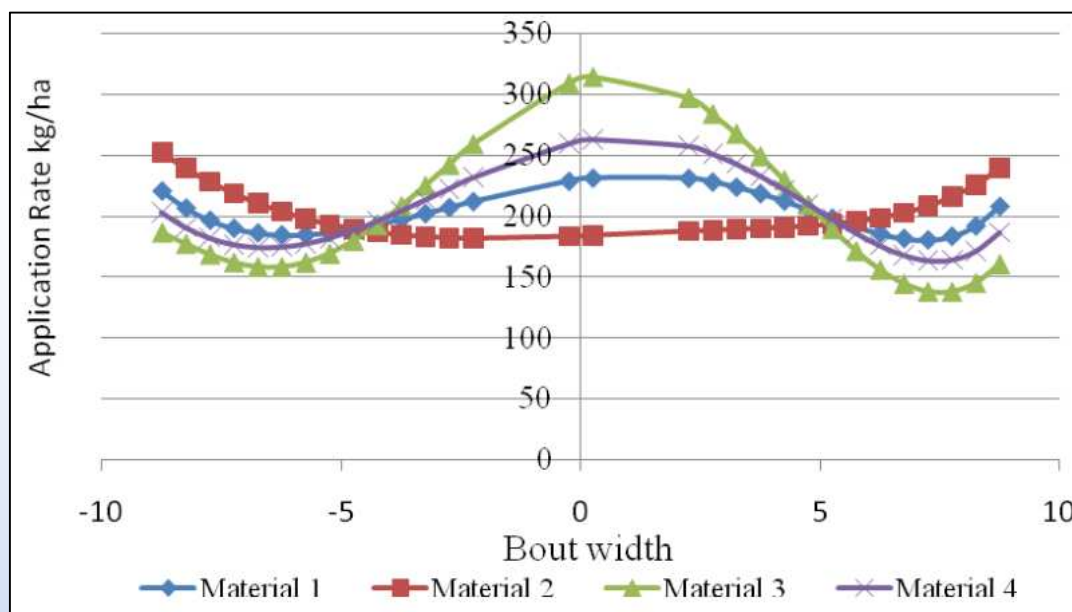
Cloreto de potássio

Valores de coeficientes de variação médios para as distribuições

Largura (m)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	1.7	1.4	2.4	1.9	1.3	1.5
4	1.8	1.4	1.2	0.9	1.8	2.4
5	1.3	2.4	2.4	2.9	2.3	3.0
6	1.6	6.3	2.8	5.7	6.6	3.3
7	3.2	6.0	3.5	6.4	4.8	4.4
8	5.4	3.5	5.9	4.5	7.3	3.4
9	10.2	4.3	9.0	7.1	7.1	4.8
10	16.7	5.8	9.6	11.0	6.7	7.0
11	21.2	7.6	9.9	20.0	9.3	9.9
12	21.6	8.4	9.7	25.6	12.3	8.0
13	18.0	9.9	8.7	25.6	12.0	3.7
14	12.8	8.9	8.5	20.0	8.8	8.5
15	7.4	8.9	7.5	10.9	9.1	16.5
16	7.3	10.4	7.3	4.5	12.0	24.6
17	10.2	13.3	7.9	14.1	14.6	30.8
18	13.8	14.6	8.3	24.6	19.9	35.5
19	17.3	15.5	9.5	33.5	24.3	38.1
20	20.1	14.5	10.9	40.8	27.1	39.3
21	21.9	13.3	13.4	47.0	29.7	38.9
22	22.7	11.4	15.1	51.3	31.5	37.2
23	22.7	11.3	18.1	54.1	32.6	34.4
24	22.0	11.4	20.7	55.1	31.8	30.6
25	21.1	14.0	23.6	54.7	30.5	26.2
26	20.5	17.4	26.6	52.6	28.1	21.4
27	21.0	21.4	29.1	49.2	25.4	17.3
28	22.7	25.4	31.9	45.0	22.7	14.8
29	25.7	29.1	34.4	40.5	19.9	15.6
30	29.4	32.7	37.3	35.8	17.9	18.7

Efeito do tamanho de partícula

Sieve Size	Superphosphate 1 (1)	Superphosphate 2 (2)	Superphosphate 3	Superphosphate 4
Pan	11.4	5	25	16
0.4mm	25.8	11.5	30	30
1 mm	42.6	34.5	30	35
2 mm	12.3	22.7	12	10
2.8 mm	3.8	10.8	3	5
3.35 mm	2	7.5	0	2
4 mm	2	7.8	0	2



Ian Yule - 24th Annual
FLRC Workshop, Massey
University, February
2011

Mecanismos centrífugos



Impacto da Qualidade Operacional nas Condição de Acidez do solo

Amostragem composta a cada 1 m

SubTh	Prof.	pH _{CaCl2}	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V%	m%
A1	0-20	4,8	5	0,07	2,2	1,0	0,0	8,4	39	0,0
A2	0-20	4,5	27	0,13	1,5	0,7	0,3	8,2	29	11,4
A3	0-20	4,6	3	0,14	1,6	0,7	0,4	8,2	30	14,1
A4	0-20	4,5	2	0,05	1,9	0,8	0,3	9,3	30	9,8
A5	0-20	4,9	3	0,06	2,6	1,2	0,0	9,4	41	0,0
A6	0-20	5,0	4	0,05	3,0	1,2	0,0	9,3	46	0,0
A7	0-20	4,7	4	0,06	2,3	1,0	0,2	9,0	37	5,6
A8	0-20	5,0	6	0,08	2,5	1,2	0,0	8,7	43	0,0
A9	0-20	4,9	5	0,10	2,5	1,2	0,0	8,9	43	0,0
A10	0-20	5,0	7	0,08	2,6	1,3	0,0	9,3	43	0,0
A11	0-20	5,1	5	0,13	3,3	1,5	0,0	10,6	47	0,0
A12	0-20	5,7	3	0,13	4,2	2,0	0,0	9,9	64	0,0
A13	0-20	4,8	3	0,11	2,2	1,0	0,0	8,5	39	0,0
A14	0-20	4,9	3	0,09	2,4	1,1	0,0	9,1	39	0,0
A15	0-20	4,6	5	0,10	2,1	1,0	0,3	9,7	33	8,6
A16	0-20	4,4	9	0,08	1,2	0,6	0,4	9,0	21	17,5
A17	0-20	4,4	3	0,08	1,4	0,6	0,4	9,1	23	16,2

Manejo da Adubação em solos com fertilidade construída

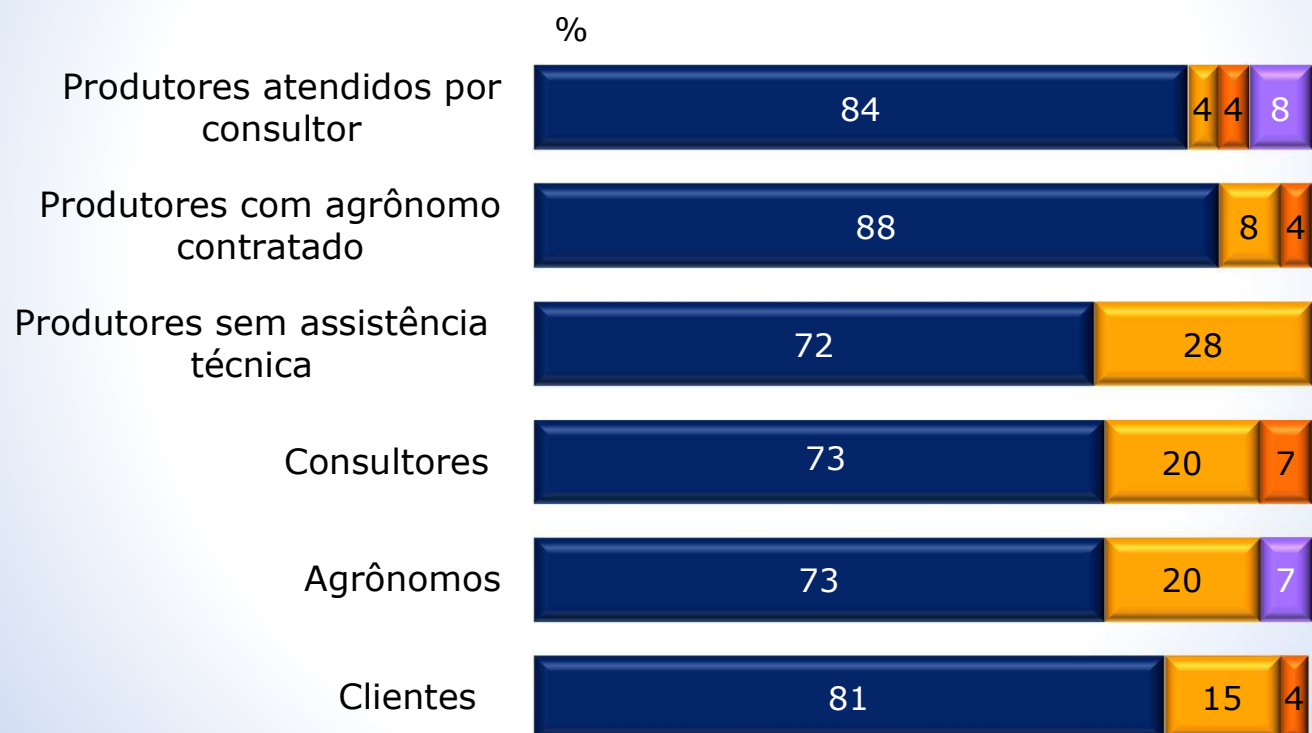
- **Realidade técnica das lavouras de soja, milho e algodão no Mato Grosso**
- **Um grande mercado para produtos e serviços:**
 - **Comprador de soluções imediatistas e pontuais, principalmente quando a “fertilidade química do solo está corrigida”;**
 - **Com os mais diversos posicionamentos de instituições, pesquisadores e professores;**

Manejo da Adubação em solos com fertilidade construída

- **Realidade técnica das lavouras de soja, milho e algodão no Mato Grosso**
- **Extremamente resistente em discutir o manejo do sistema de produção também quanto as condições biológicas e físicas.**

Característica mais importante na Soja

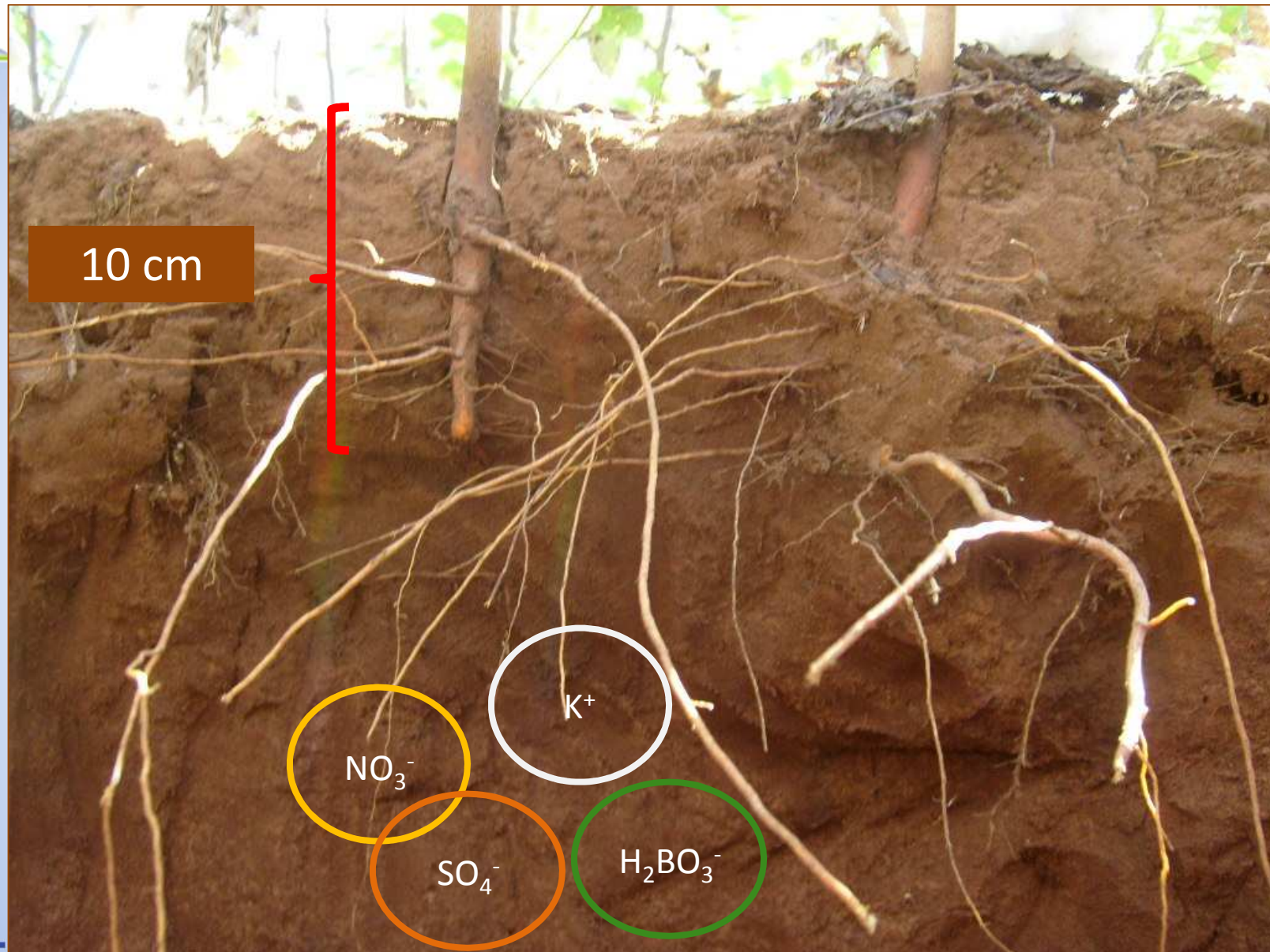
■ Resistência à nematoides ■ Resistência à ferrugem
■ Resistência à Lagartas ■ Resistência à Herbicidas



Nematóides e Atributos Químicos de Solo

- 1 – A intensidade dos sintomas de *P. brachyurus* em plantas soja é maior em solos ácidos, caracterizados pela presença de Al e níveis insuficientes de Ca e Mg;
- 2 – População de *P. brachyurus* não foi relacionada com os atributos químicos de solo (Debiasi et al., 2011).

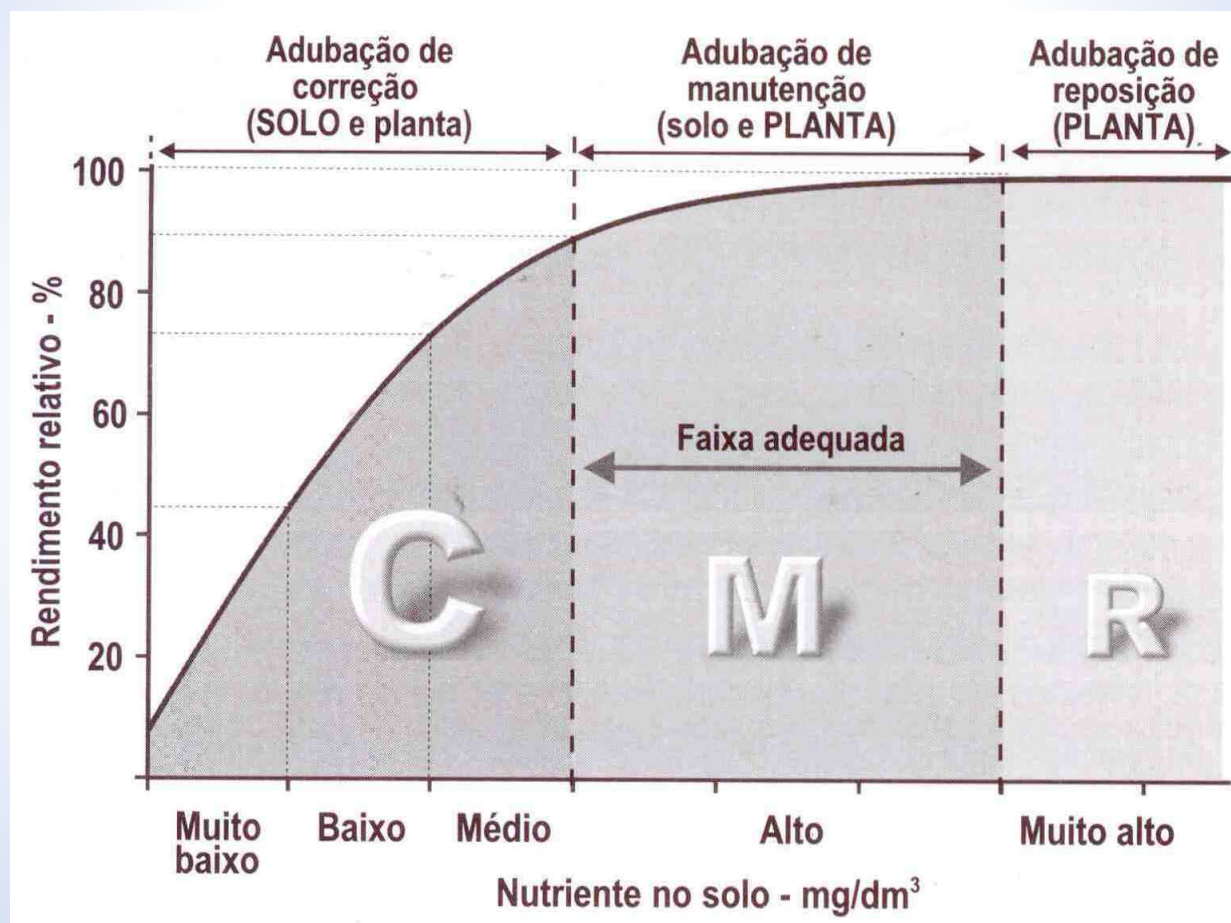
Fatores que afetam o uso eficiente de fertilizantes



Manejo da Adubação em solos com fertilidade corrigida

- **Realidade técnica das lavouras de soja, milho e algodão no Mato Grosso**
- **Dificuldade dos Engenheiros Agrônomos irem ao campo e também na elaboração de diagnóstico.**

Relação entre o rendimento relativo de uma cultura e o teor de um nutriente no solo e as indicações de adubação para cada faixa de teor no solo.



Adubação a Lanço x Adubação no Sulco



EXPERIMENTO 01:

DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

T1: Adubação a lanço em pré-semeadura no mês de Setembro;

*Manualmente a Lanço em área total em cada parcela.

T2: Adubação incorporada ao solo em pré-semeadura (Set);

*c/ Semeadora de Soja, no espaçamento de 45 cm, a 10-12 cm Prof.

T3: Adubação sulco de semeadura, no ato da mesma (Out-Nov);

*c/ Semeadora de Soja, no espaçamento de 45 cm, a 10-12 cm Prof. e, a ± 5 cm abaixo da Semente.

T4: Testemunha (Sem adubação) ;

Dose e Fórmula utilizada: 530 kg.ha⁻¹ de Fosmag 530 M6:

(00-16-16 + Ca:10,0%; Mg:2,5%; S:7,0%; Zn:0,75%; B:0,2%; Cu:0,25%; Mn:0,30%; Mo:0,01% e Co:0,0025%).

Total Aplicado : (85 Kg ha⁻¹ P₂O₅ + 85 Kg ha⁻¹ K₂O)

BROCH & RANNO – FMS, 2005

Adubação em Superfície x Adubação no Sulco

Tabela 2 Produtividade da soja (sc.ha⁻¹) em resposta à época e ao modo de aplicação do fertilizante no Sistema Plantio Direto avaliado em 7 anos agrícolas em solo com BOM teor de fósforo. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, 2005.

Trat	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04 *	Média
	BR-16	FT- jatobá	FT- jatobá	BRS 133	Embr. 48	BRS 206	CD 202	sc.ha ⁻¹
1	54,6 a ¹	62,5 a ¹	63,8 a ¹	72,4 a ¹	72,3 a ¹	66,9 a ¹	44,3 b ¹	62,4 a ¹
2	54,5 a	57,8 ab	61,4 a	74,5 a	74,0 a	68,2 a	48,5 a	62,7 a
3	54,0 a	60,4 ab	60,3 a	75,3 a	76,0 a	69,1 a	47,4 a	63,2 a
4	54,6 a	55,3 b	52,6 b	52,8 b	43,4 b	33,0 b	21,2 c	44,7 b
CV(%)	4,7	6,6	3,8	2,5	5,6	4,5	5,8	11,8
Média	54,4	59,0	59,6	68,8	66,4	59,3	40,4	58,3

¹Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

* Obs: A produtividade do ano agrícola 2.003/04, foi afetada por forte estiagem e alta temperatura. Nesta condição a Adubação a Lanco apresentou desempenho entre 3,1 e 4,2 sc ha⁻¹ inferior!!!! REFLITAM!!!

Adubação em Superfície x Adubação no Sulco



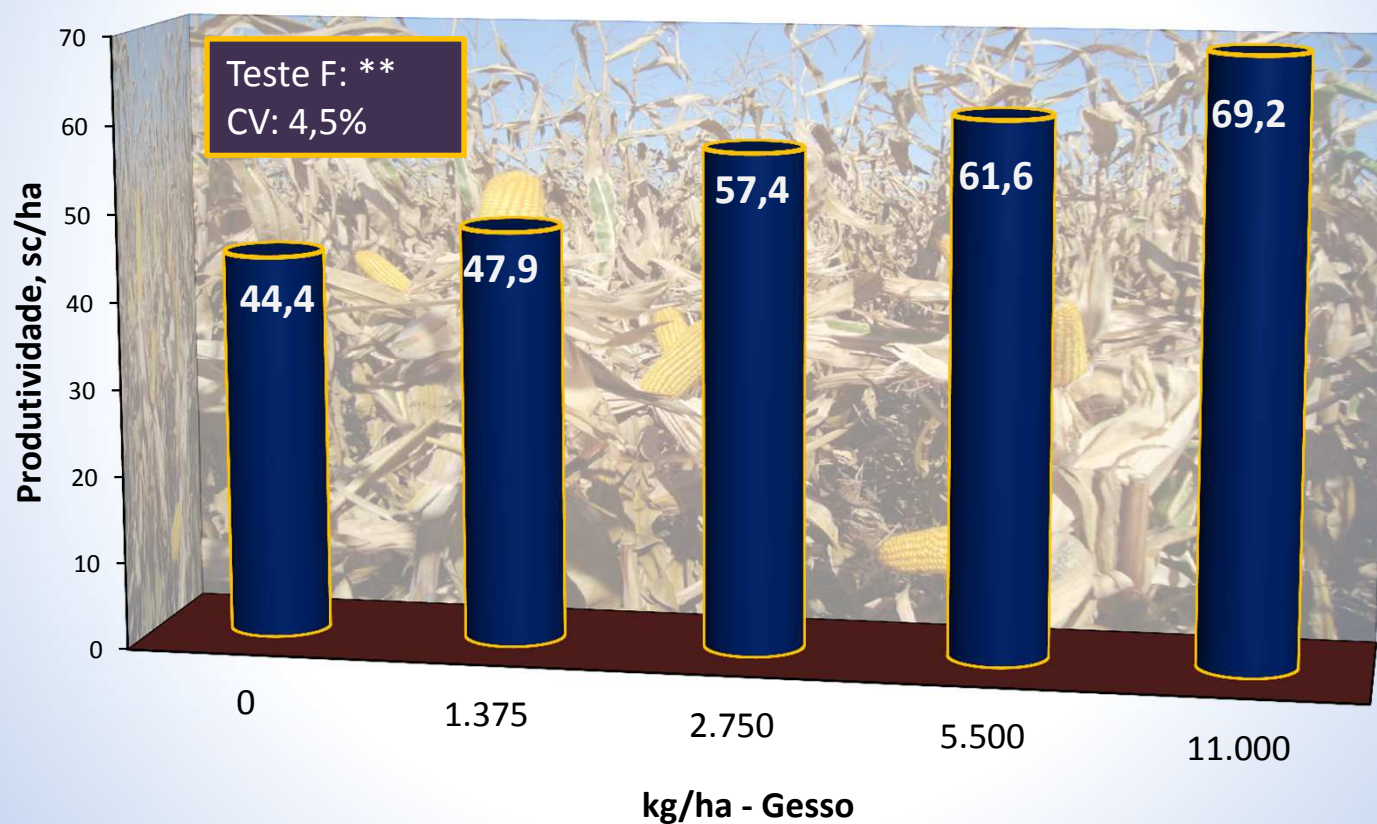
Avaliação da Gessagem em Solos com Correção Superficial Sapezal – MT (2008).

Latossolo Vermelho Amarelo
(500 g/kg de argila)
Condição original

Prof.	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al (%)	CTC	MO	V
cm			mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				g/kg	%
0-10	5,4	15	33	15	3,2	1,7	0,0 (0)	8,2	32	60
10-20	4,7	7	29	17	1,4	0,8	0,2 (8)	6,3	22	36
20-30	4,3	1	27	26	0,4	0,2	0,3 (32)	5,3	17	12
30-40	4,3	1	20	36	0,3	0,2	0,3 (35)	4,3	11	12
40-50	4,5	1	17	27	0,3	0,2	0,3 (35)	3,4	9	16
50-60	4,7	1	17	10	0,2	0,2	0,2 (31)	3,1	8	15

Produtividade de milho – segunda safra 2009/10

Rendimento de Grãos de Milho, segunda safra 2009 / 2010 em função da Gessagem
Latossolo Vermelho Amarelo
(500 g/kg de argila)



Fonte: Fundação MT/PMA e Nutrion - Safra 2009/10

Itiquira, MT (safra 2012/13)

- Solo: LVd (65% de argila);
- Dose: 30 t/ha de gesso;
- Aplicação: nov./2010.



Sem gesso

KAPPES, C. (2013) – Fundação MT/PMA

... em condição
de restrição
hídrica!!!



Com gesso

Considerações Finais

1. O manejo da fertilidade do solo com ênfase na correção química do solo continuará importante, pois ainda haverá áreas para serem recuperadas e introduzidas ao processo produtivo;
2. Em solos com as condições químicas adequadas, ou com níveis altos de nutrientes, para o desenvolvimento das culturas dentro dos sistemas de produção, o monitoramento detalhado do balanço de nutrientes continua sendo a estratégia referência;
3. Mas, cada vez mais, o manejo do sistema de produção ao longo do tempo associado a disponibilidade hídrica e volume explorado pelas raízes são os fatores que mais interferem na produtividade das lavouras e na eficiência da adubação realizada;
4. No Mato Grosso, a degradação biológica do solo está nítida. Em muitos destes solos “corrigidos” quimicamente a biologia do solo está limitando a produtividade, independentemente da adubação realizada.



Obrigado!