

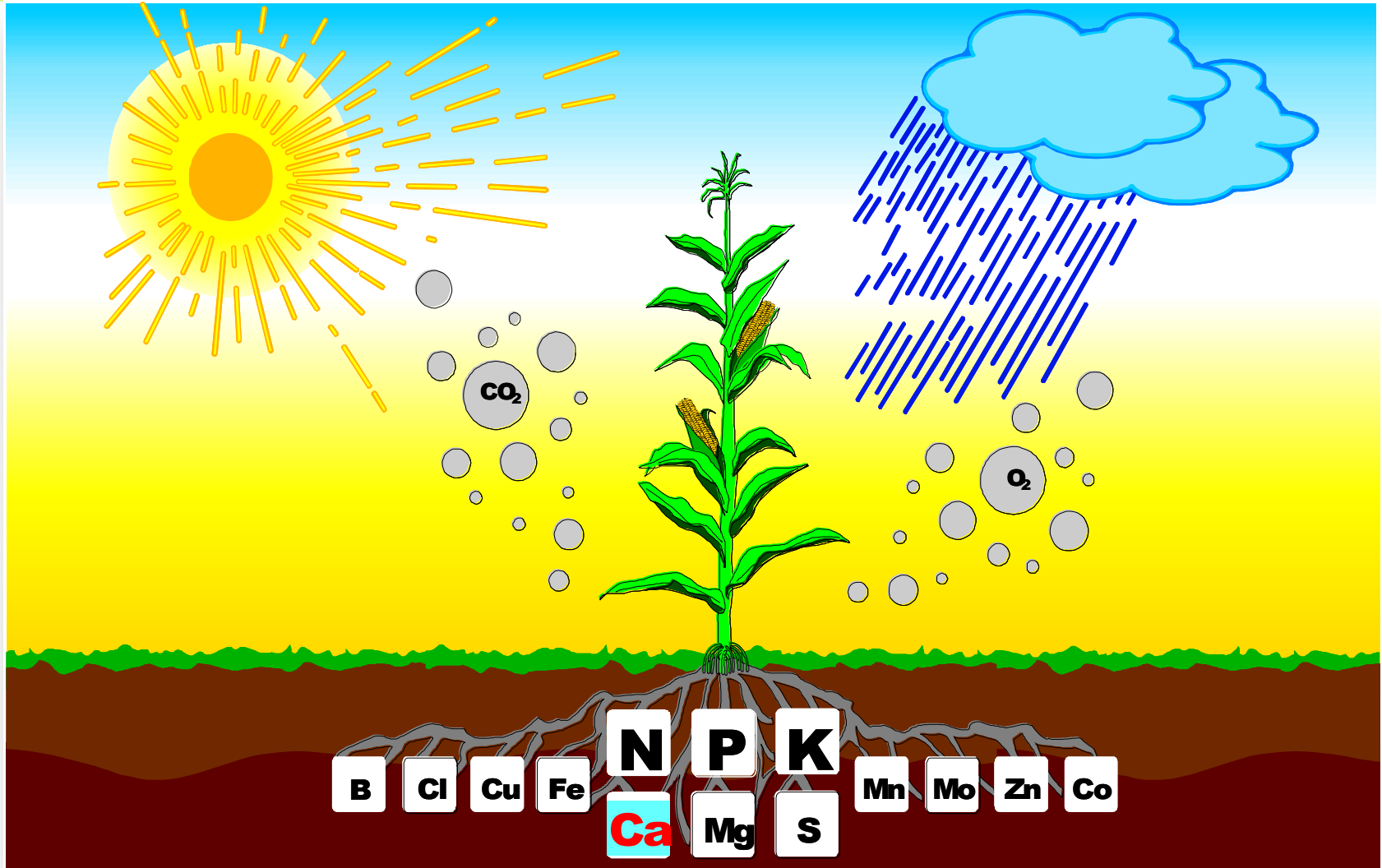
VII Simpósio Regional • IPNI Brasil

BOAS PRÁTICAS PARA USO EFICIENTE DE FERTILIZANTES

Araguaína - TO • 19 e 20/AGOSTO/2014

BPUFs para a cultura da soja

Leandro Zancanaro
FUNDAÇÃO MT



Fonte: Manual de Fertilidade do solo
ANDA/POTAFÓS, 1989.

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

Avaliação Preliminares, mas FUNDAMENTAIS:

- Conhecer o ambiente de produção em que a lavoura ou a área de prospecção está inserida;
 - Ambiente de produção: solo + clima;
 - Conhecer as aptidões / limites de cada ambiente;
 - Para cada ambiente de produção: estratégias e ações diferentes.
- Conhecer as exigências das culturas e associá-las com o ambiente de produção.
 - Definição de atividades a serem conduzidas ;
 - Definição dos riscos;
 - Tomada de decisão.

Manejo e Ambientes de Produção

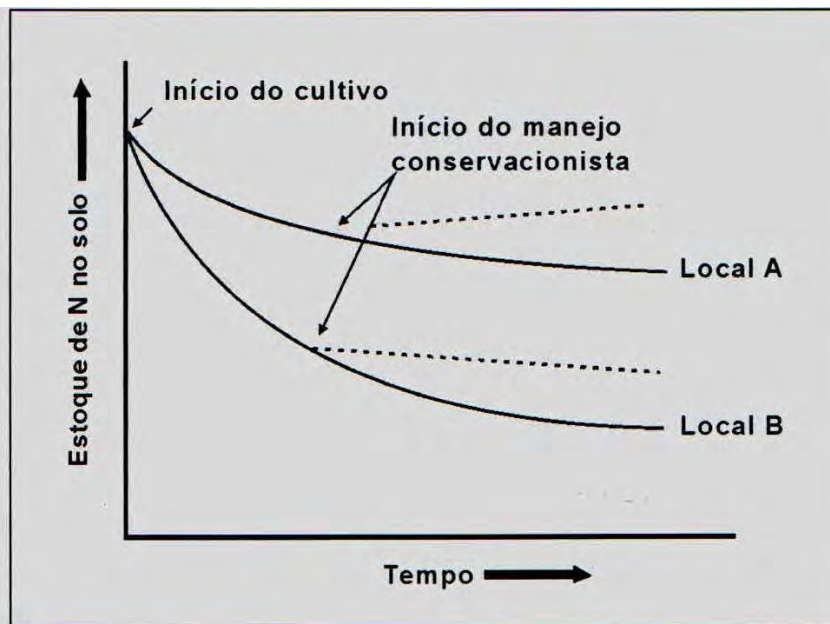


Figura 2. Esquema representativo da diminuição no estoque de N orgânico do solo (ou do teor de N ou de matéria orgânica) com o tempo, após uma área com vegetação natural ser convertida em agricultura. A escala de tempo é expressa em décadas. Local A: solo resistente à degradação ou cultivo em condições 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.

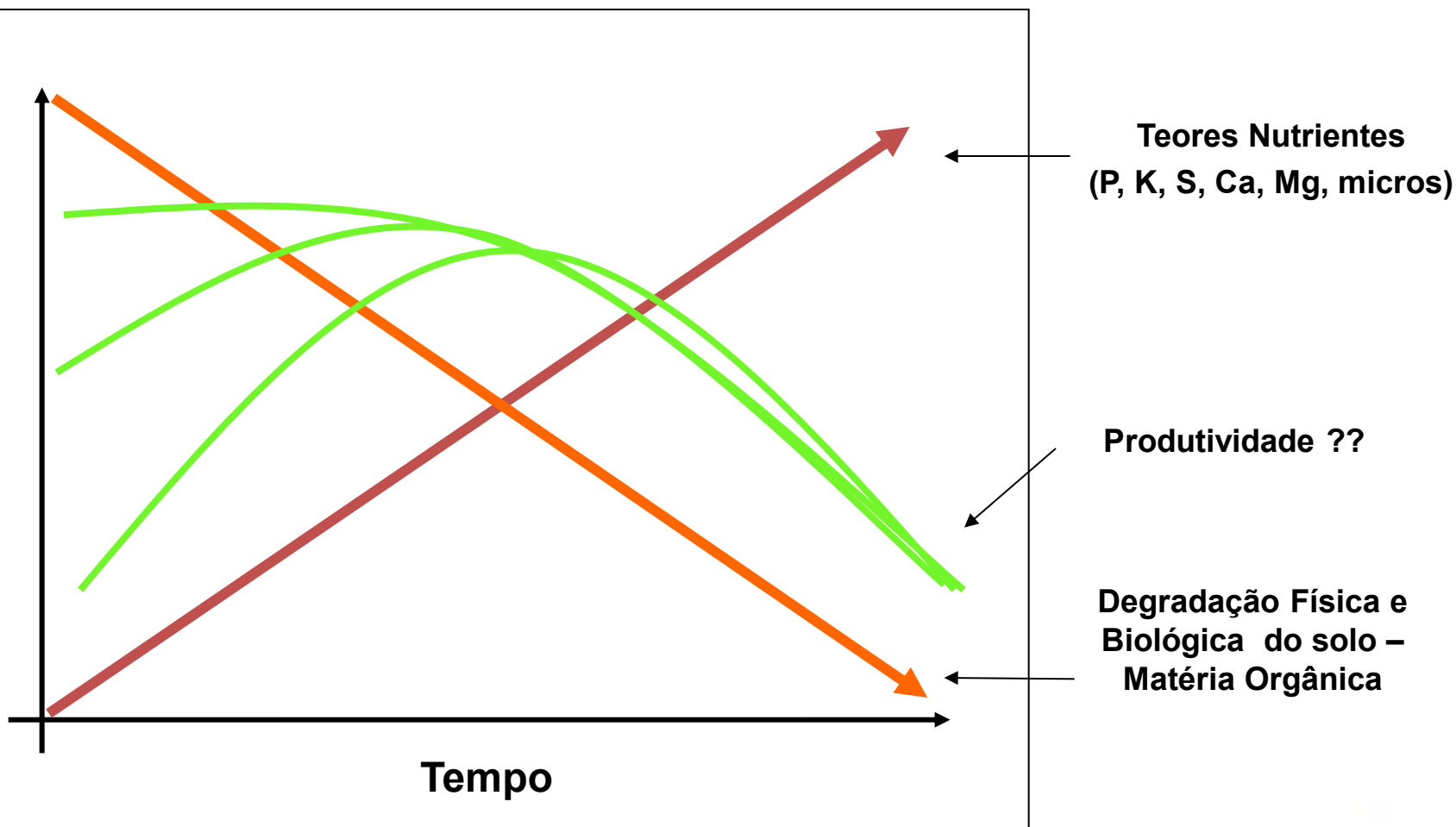
Fonte: Cantarella, H. (2007)

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

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

- 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 em solos com média 10 a 15% de argila.
- Só tem um problema, após isto a produtividade vem caindo novamente; estamos no desafio de deixar isto linear.
- Alias, acho que este é o desafio do mundo inteiro neste tipo de solo !!!

Opinião da FUNDAÇÃO MT quanto ao Manejo de Solos Arenosos com cultivos sucessivos de Soja



Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

– Consciência de que:

- Os resultados técnicos estão diretamente relacionados às decisões tomadas;
- Daí a importância do conhecimento sustentado pelos conceitos e fundamentos da agronomia;
- Porém, é um desperdício, não associar estes conceitos às experiências dos que vivem a agricultura em cada ambiente a algum tempo, no seu dia a dia;
- A agricultura e a agronomia não são atividades / ciência exatas.

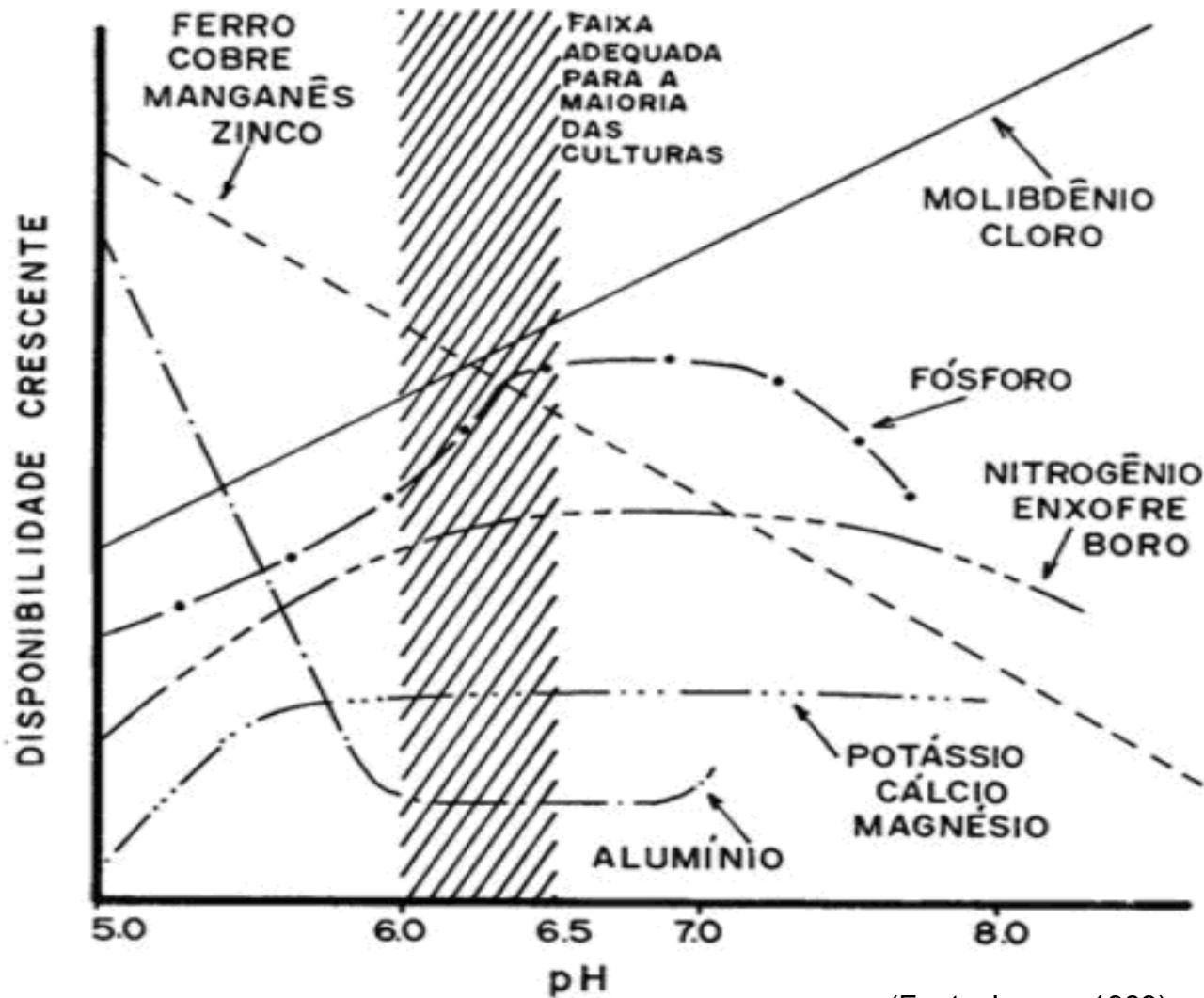
Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

– Consciência de que:

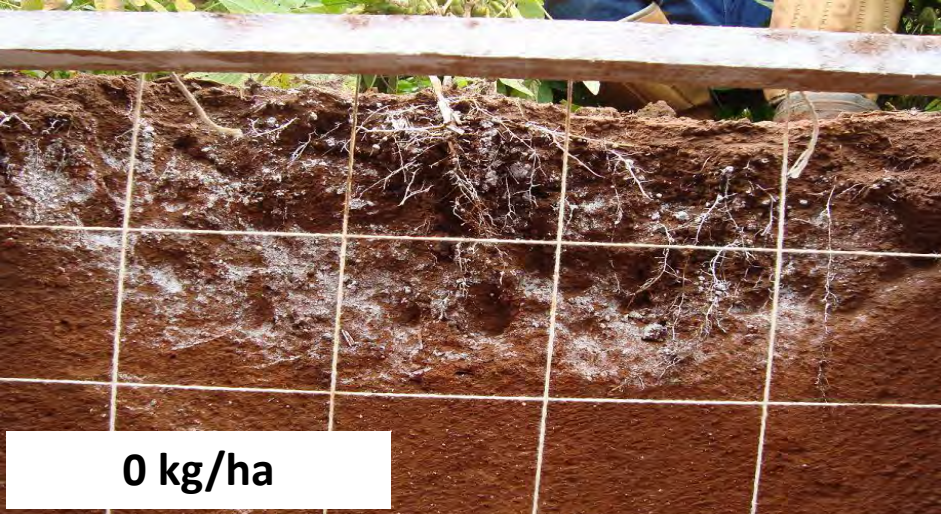
- Os resultados que constam nas análises de solo representam apenas a média de todos os pontos coletados;



Solos sob vegetação de Cerrado são Ácidos



(Fonte: Lopes, 1989)



0 kg/ha



1.375 kg/ha



2.750 kg/ha

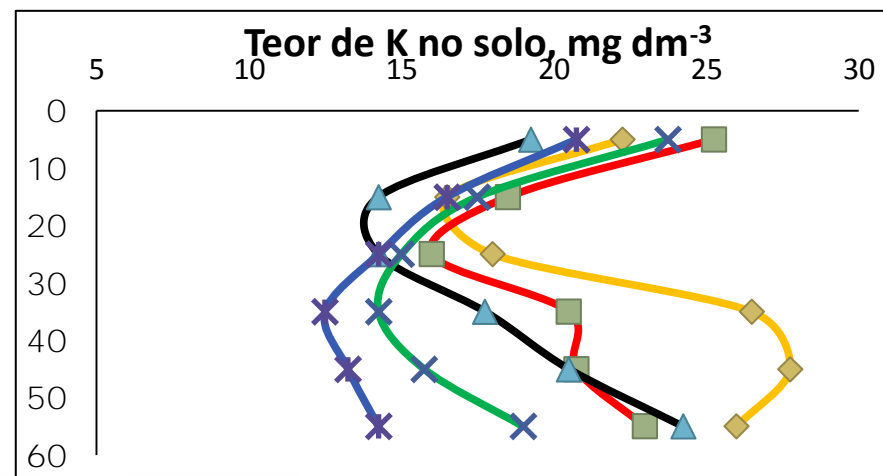
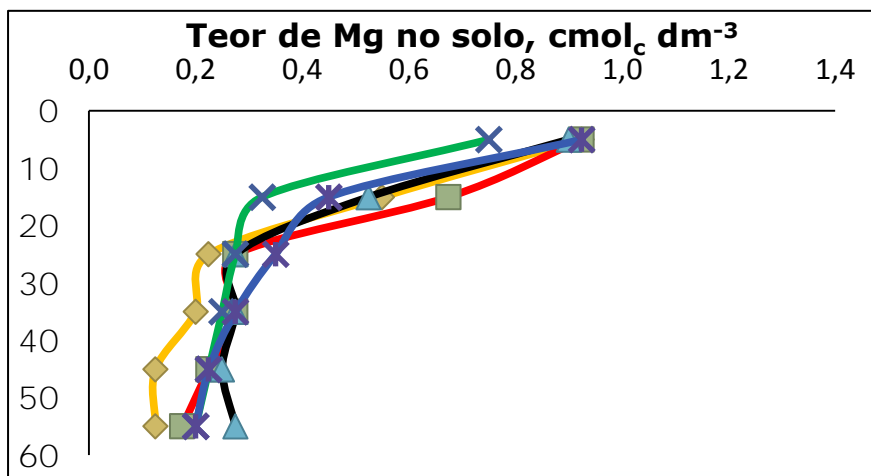
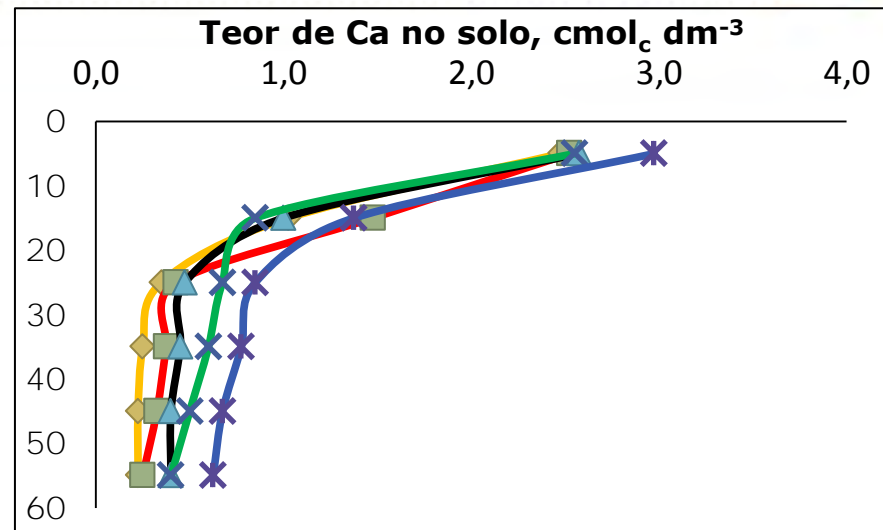
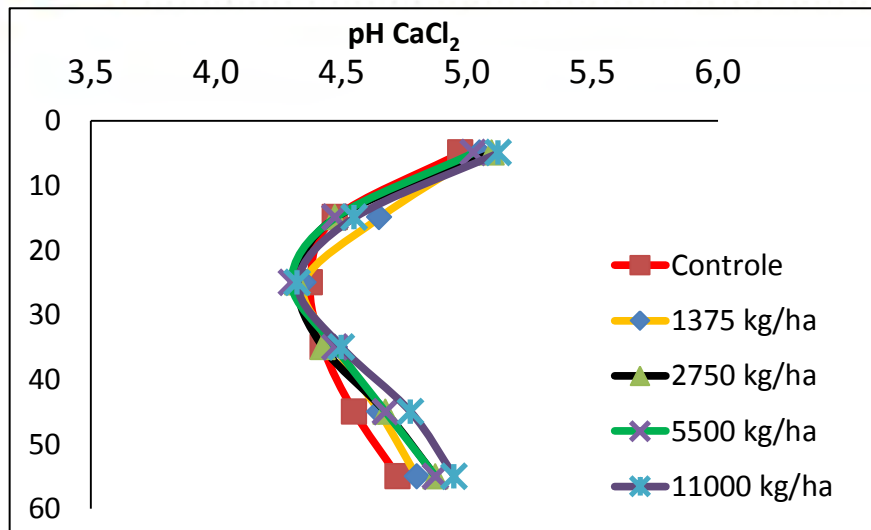


5.500 kg/ha



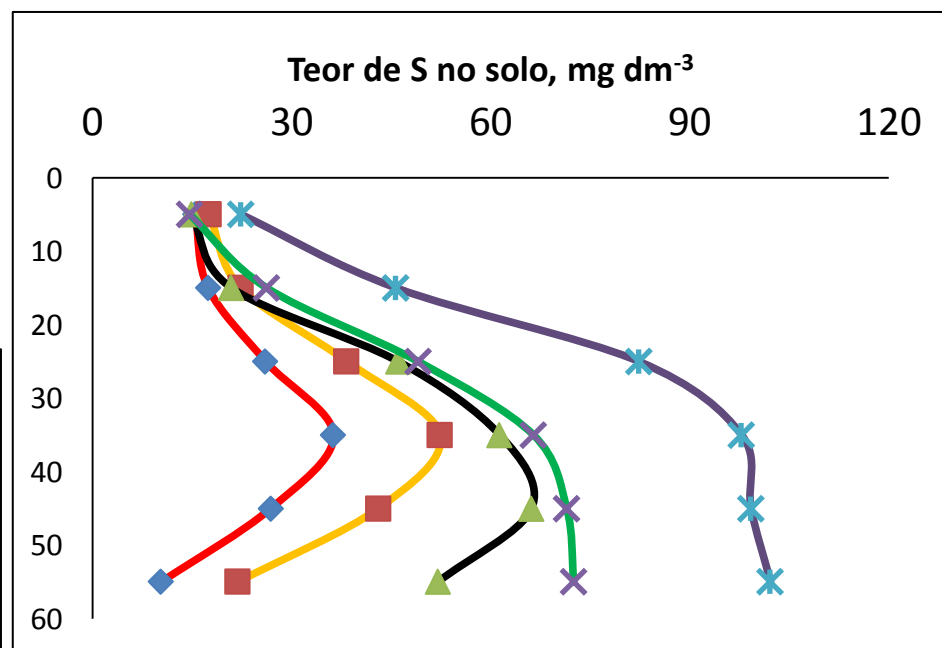
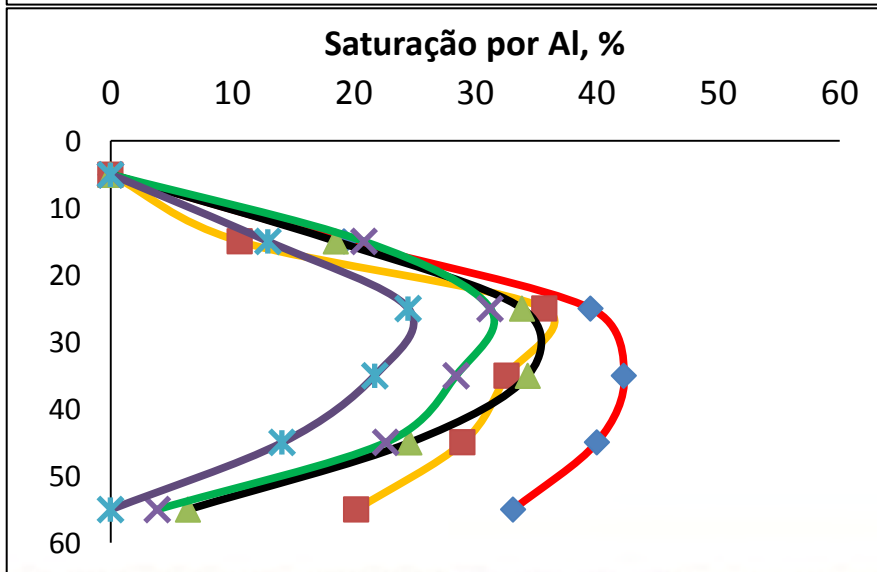
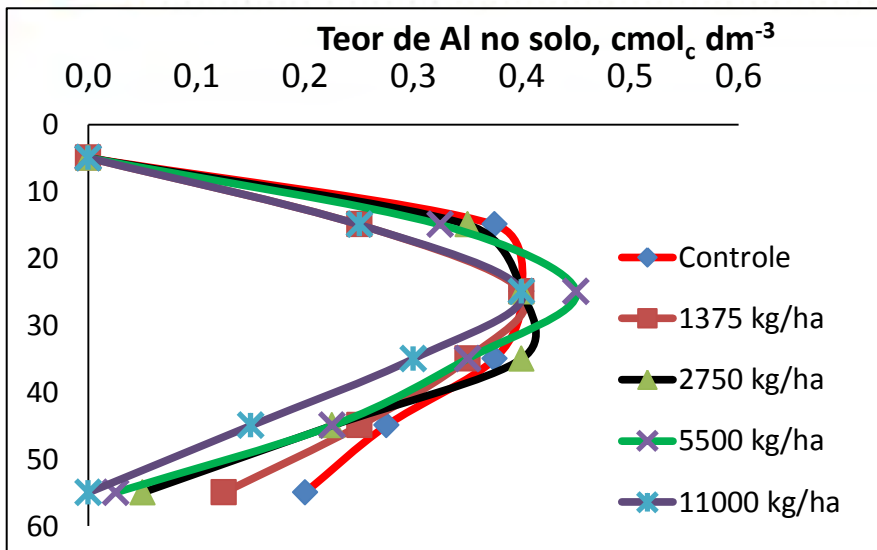
11.000 kg/ha

Gesso Agrícola: efeito no solo (Sapezal/MT)



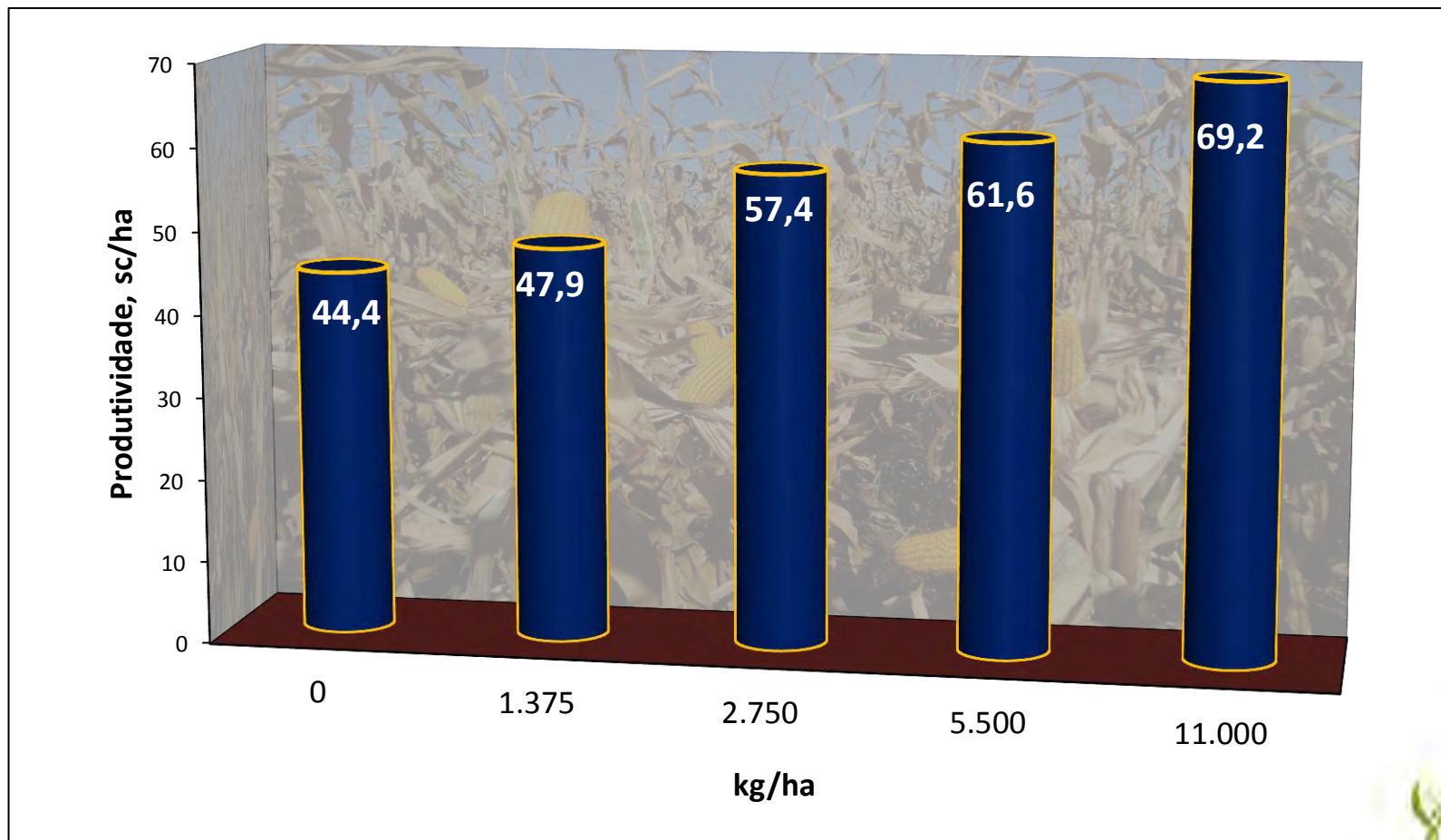
Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrien (safra 2009/10)

Gesso Agrícola: efeito no solo (Sapezal/MT)



Fonte: Fundação MT/PMA/Nutrion (safra 2009/10)

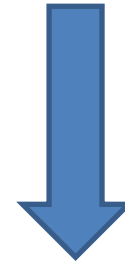
- **Gesso Aplicado em 2008: efeito no milho (2009/10) – Sapezal/MT**



Disponibilidade de água e nutrientes:



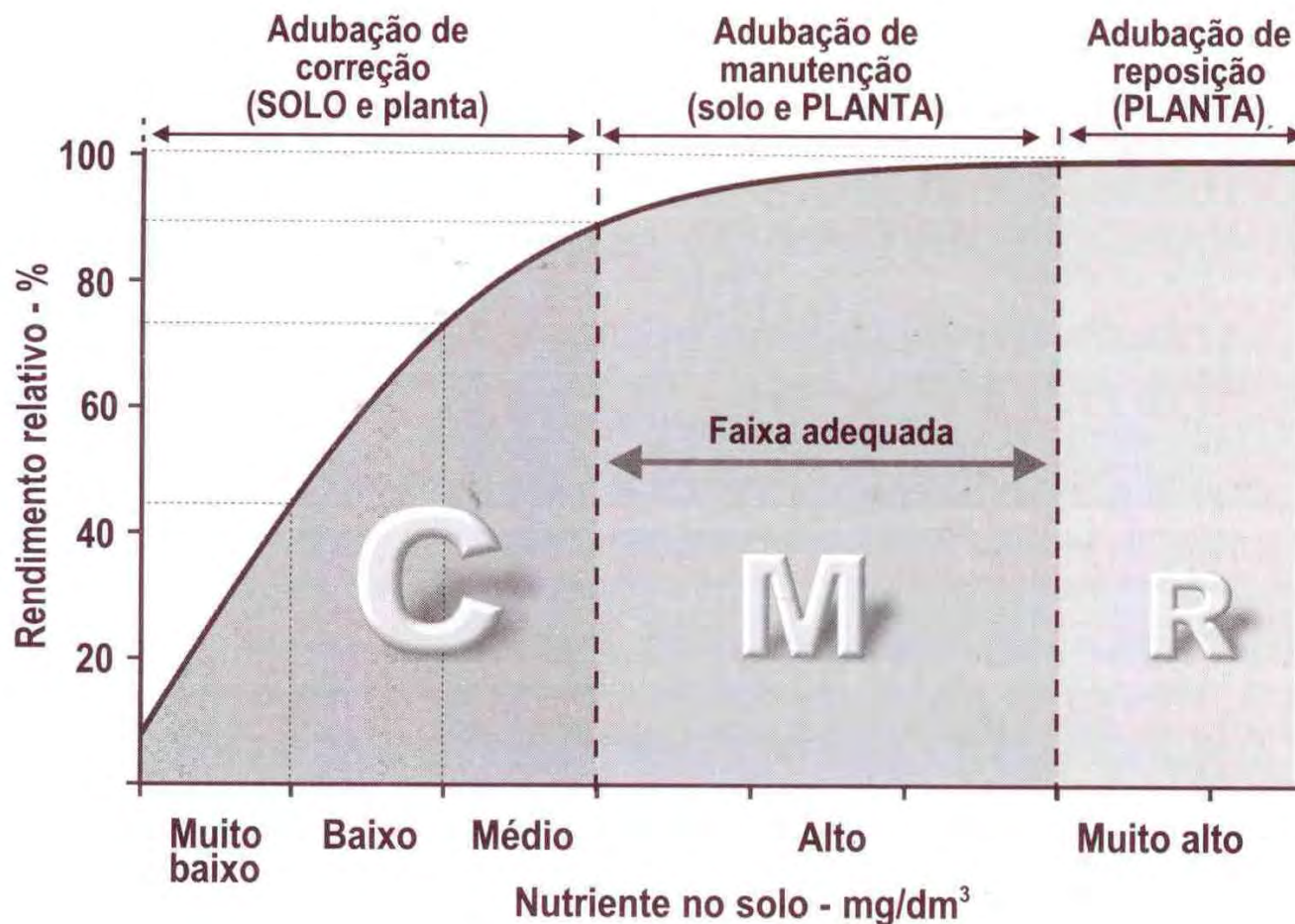
Diretamente relacionado com o volume de solo explorado pelas raízes.



Estratégia FUNDAMENTAL dentro de uma lavoura buscando alta produtividade, mas acima de tudo maior estabilidade

Planejamento da Adubação: Interpretação das análises de solo

Os resultados que constam nas análises de solo não representam nada por si só. São valores relativos:

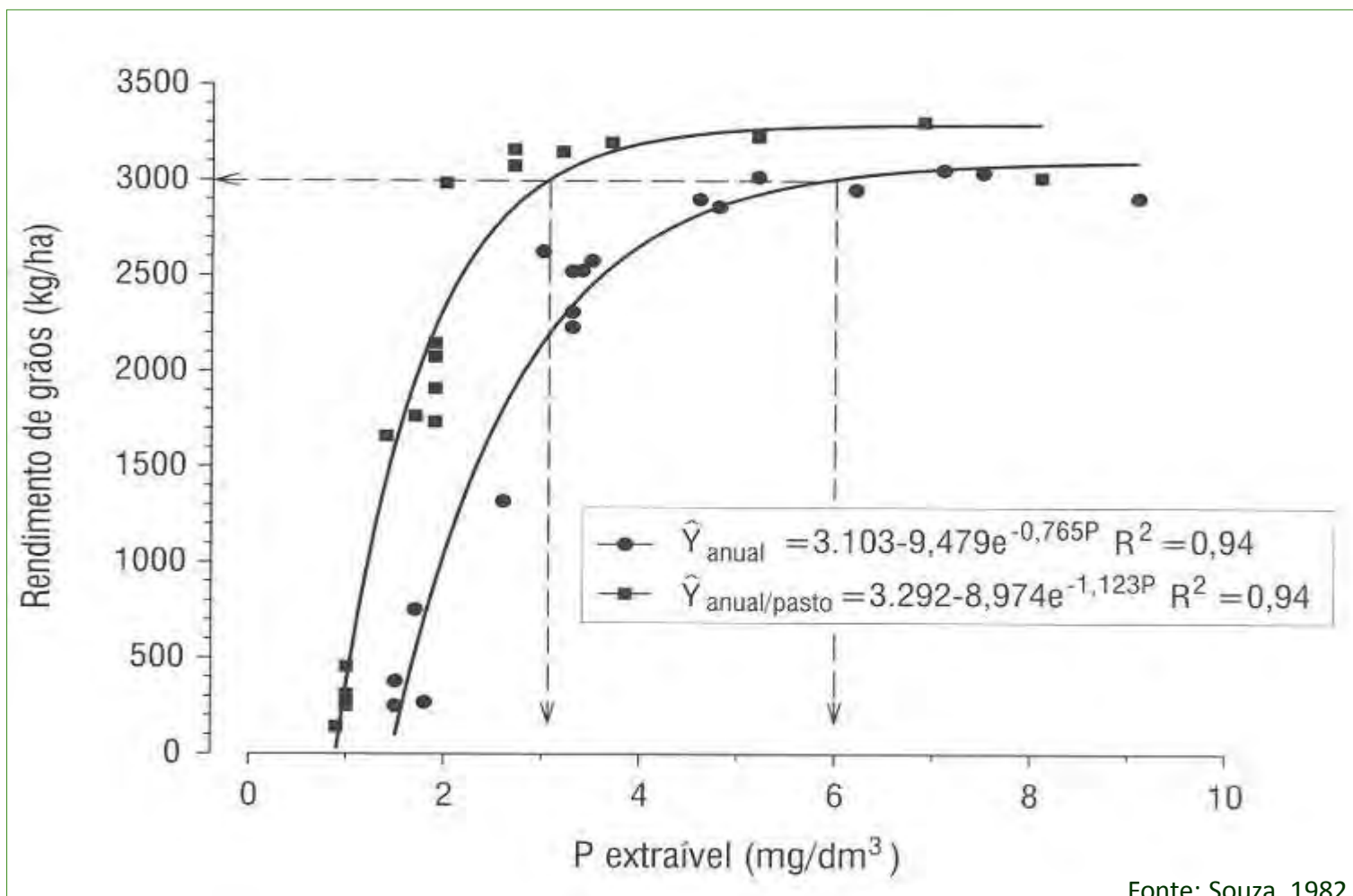


Fonte: extraído de CQFS-RS/SC (2004), a partir de Gianello & Wiethölter, 2004

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

- As plantas absorvem nutrientes que estão no solo via solução do solo, e não do fertilizante que aplicamos;
- Aceitar e procurar entender que as respostas as adubações não são lineares;
- Aceitar e procurar entender que o manejo do sistema de produção adotado ao longo do tempo, interfere na dinâmica do solo e por consequência na dinâmica da água, acidez do solo e nutrientes;

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes



Fonte: Souza, 1982

Pode-se ter mesmos resultados de análises de solo, mas com solos distintos.



FONTE: ????

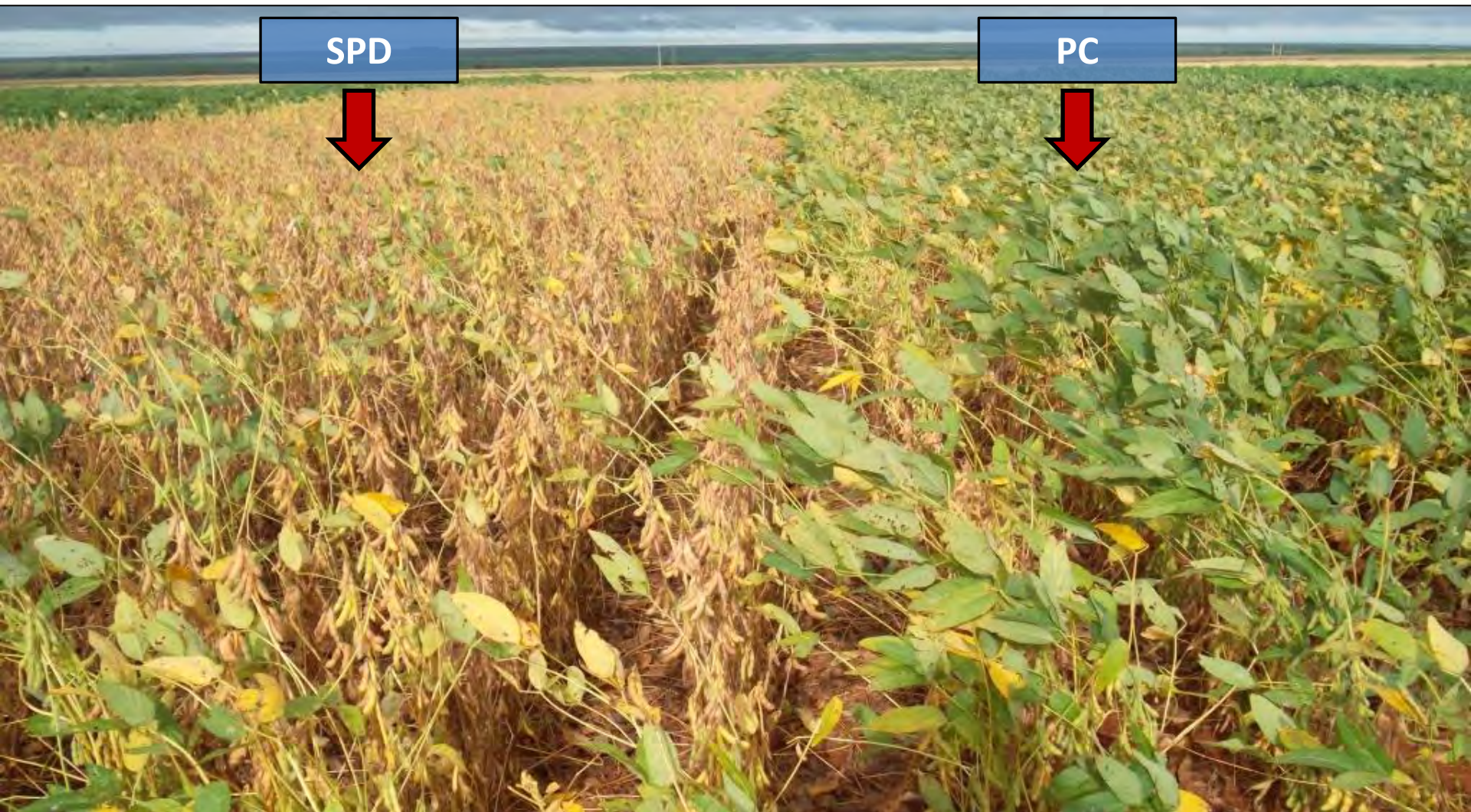
Estação de Pesquisa da FUNDAÇÃO MT

Manejo de Sistemas de Produção

Início: 2008



Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes



Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

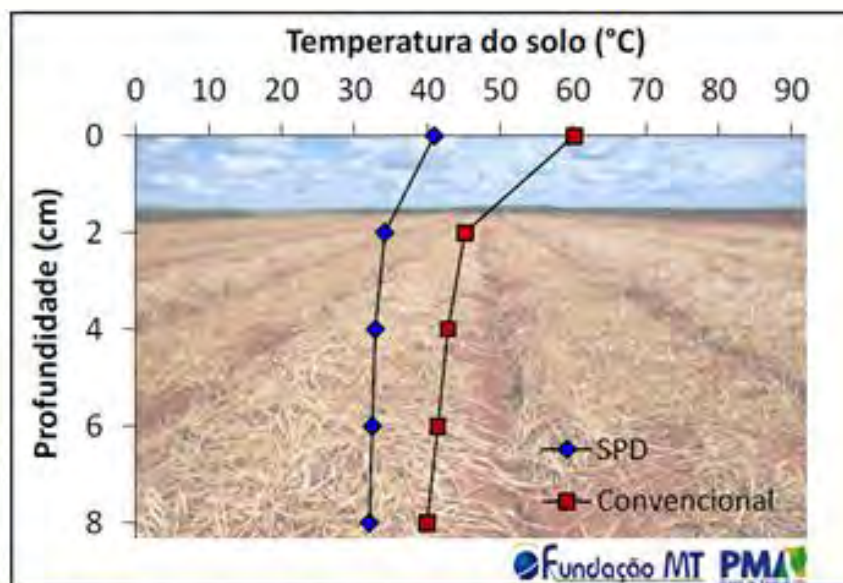


Tabela 3. Valores médios de temperatura do solo em diferentes sistemas de manejo do solo e profundidades (resíduos de *B. ruziziensis*).

Manejo do solo	Profundidade (cm)				
	0	2	4	6	8
SPD	41,0 a	34,2 a	32,9 a	32,5 a	32,1 a
Convencional	60,2 b	45,2 b	42,9 b	41,5 b	40,0 b

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Fundação MT (2011-12).

Safra 10/11: impacto da cobertura do solo sobre o estabelecimento da cultura soja



Soja pós pousio (PC)



Soja pós pousio (SPD)



Soja pós milho safrinha (SPD)



Soja pós Braquiaria (SPD)

Conceito de Adubação:

Aplicação complementar de nutrientes a fim de possibilitar à(s) cultura(s) expressar(em) o seu potencial produtivo considerando o ambiente de produção e o manejo do sistema de produção



PLANTA



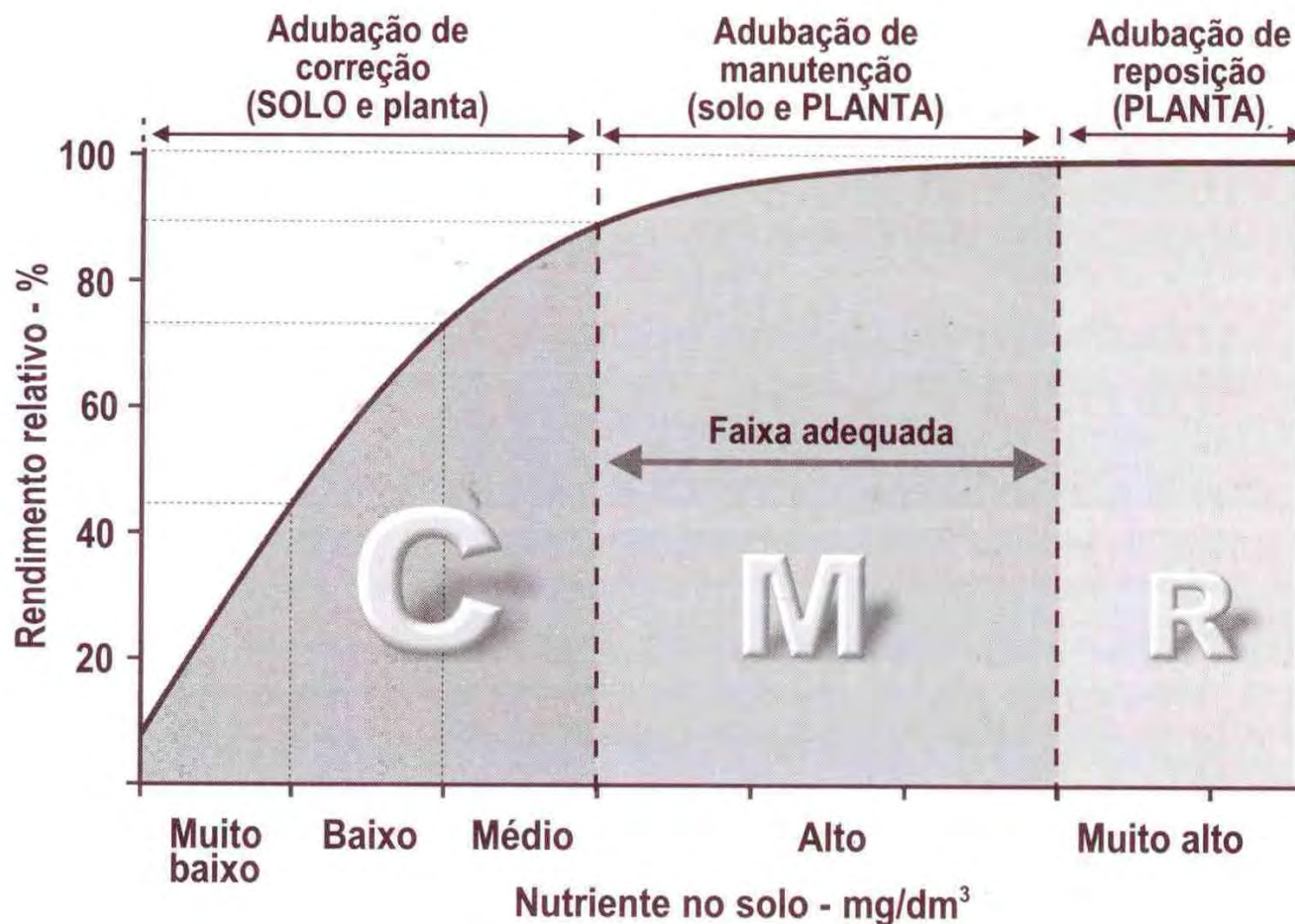
ADUBO = PLANTA – SOLO



ADUBO

Planejamento da Adubação: Interpretação das análises de solo

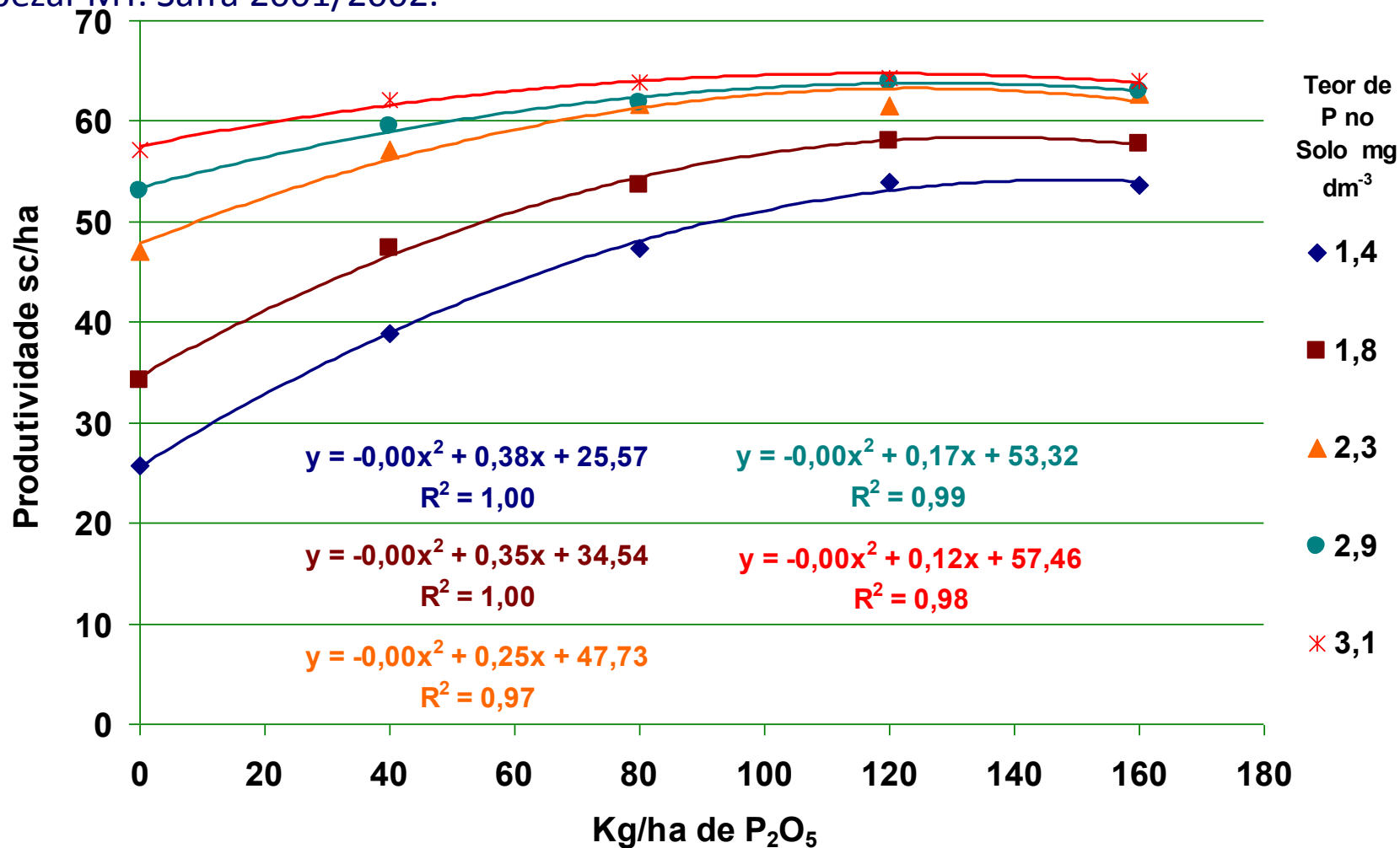
Os resultados que constam nas análises de solo não representam nada por si só. São valores relativos:



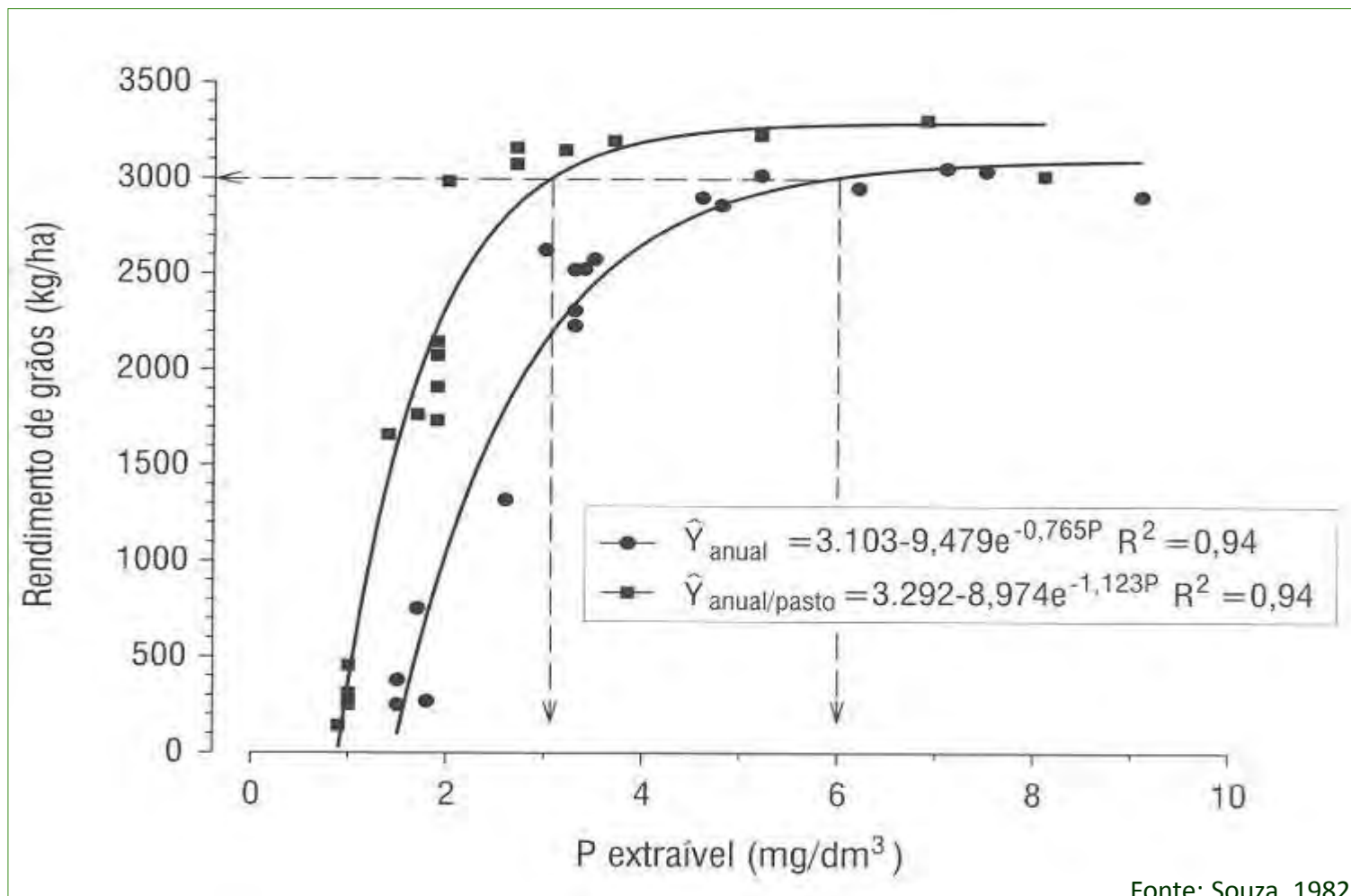
Fonte: extraído de CQFS-RS/SC (2004), a partir de Gianello & Wiethölter, 2004

A resposta a adubação não é linear

Produtividade da soja em função dos teores de fósforo no solo e adubação fosfatada na linha de plantio em solo com (58% argila). Resultados referentes aos tratamentos com a aplicação de 240 kg/ha de P_2O_5 corretivo, em 1999, via superfosfato triplo. Sapezal-MT. Safra 2001/2002.



A importância do sistema de produção na eficiência de aproveitamento de nutrientes



Fonte: Souza, 1982

Nitrogênio na soja

Nitrogênio na cultura da soja

Tabela. Altura final de planta (AFP) e produtividade (PROD) de soja em função da inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* e aplicação de nitrogênio. Fonte: Fundação MT/PMA (2011/12).

TMG 115 RR

Tratamentos		AFP — cm —	PROD — sacas/ha —
Inoculação (I)			
Sem		95,7 b	52,5 b
Com		101,5 a	56,5 a
Modo de aplicação do N (M)			
Semeadura (lanço)		102,8	54,8
Cobertura (R1)		94,3	54,2
Dose de N (D)			
0 kg ha ⁻¹		95,9	53,3
80 kg ha ⁻¹		99,6	55,7
160 kg ha ⁻¹		100,1	53,8
240 kg ha ⁻¹		98,7	55,2
Teste F	I	36,66 **	16,36 **
	M	78,81 **	0,41
	D	3,81 *	1,29
	I x M	0,06	0,08
	I x D	0,66	0,30
	M x D	9,56 **	0,37
	I x M x D	0,01	0,06
CV (%)		3,86	7,39
Média geral		98,6	54,5

** e * – significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente. Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nitrogênio na cultura da soja

Tabela. Produtividade de soja (TMG 115 RR) em função da presença de inoculação e da dose de N.

Inoculação	Dose de N (kg/ha)			
	0	80	160	240
Sem	50,6	54,2	52,1	52,9
Com	55,9	57,2	55,4	57,5

Fonte: Fundação MT/PMA (safra 2011/12)

Nitrogênio na cultura da soja

Itiquira – MT



Sem inoculação e sem N

X

Fonte: Fundação MT/PMA (safra 2011/12)



**Sem inoculação + 240 kg/ha de N a
lanço na semeadura**

Nitrogênio na cultura da soja

Itiquira – MT



Com inoculação e sem N

X

Fonte: Fundação MT/PMA (safra 2011/12)



**Com inoculação + 240 kg/ha de N a
lanço na semeadura**

Fitotoxicidade da aplicação de nitrogênio em R₁



Fonte: Fundação MT/PMA (safra 2011/12)

Projeto Milho Global – GMP/IPNI

Sistemas de produção de milho com intensificação ecológica

18,2 m	18,2 m	18,2 m	18,2 m	18,2 m
1.1 S/M + 0 N 818	2.4 S/M+B + 90 N 819	4.3 S/C 850	5.3 M+B + 100 N 851	3.3 S/M+B + 60 N 882
1.2 S/M + 30 N 817	2.1 S/M+B + 0 N 820	4.4 S/C 849	5.4 M+B + 150 N 852	3.4 S/M+B + 90 N 881
1.3 S/M + 60 N 816	2.2 S/M+B + 30 N 821	4.1 S/C 848	5.1 M+B + 0 N 853	3.1 S/M+B + 0 N 880
1.4 S/M + 90 N 815	2.3 S/M+B + 60 N 822	4.2 S/C 847	5.2 M+B + 50 N 854	3.2 S/M+B + 30 N 879



Home About Centers Resources Sponsors Login

Welcome To Global Maize



Home

About Global Maize

Demand for increased maize production to meet the food, feed, and fuel needs of expanding world populations challenges us to make the best, most efficient use of every parcel of land upon which maize is grown. Production must double within the next 20 years to meet that challenge. Genetic improvements can be expected to account for about half of that increased production, but to realize the potential of the improved genetics, other components of the management system must also be improved. Nutrient management is a major part of the "management half". New fertilizer materials, new methods of application and timing, and new understanding of the nutrient management system will help guide farmers and their advisers to put the right products, at the right rate, in the right place, and at the right time to improve yields and at the same time protect the environmental resources associated with the production field. The goal is to build toward an Ecological Intensification (EI) management system that supports these goals.

Images from Global Maize



0 N

Resposta da soja ao N aplicado no milho safra anterior

50 N



60,5 sc/ha



62,0 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safras 09/10 e 10/11



100 N

63,9 sc/ha



64,7 sc/ha

150 N

0 N

Resposta da soja ao N aplicado no milho safrinha anterior

30 N



62,6 sc/ha



63,6 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safras 09/10 e 10/11



64,5 sc/ha



66,0 sc/ha

60 N

90 N

0 N

Resposta da soja ao N aplicado no milho safrinha anterior

30 N

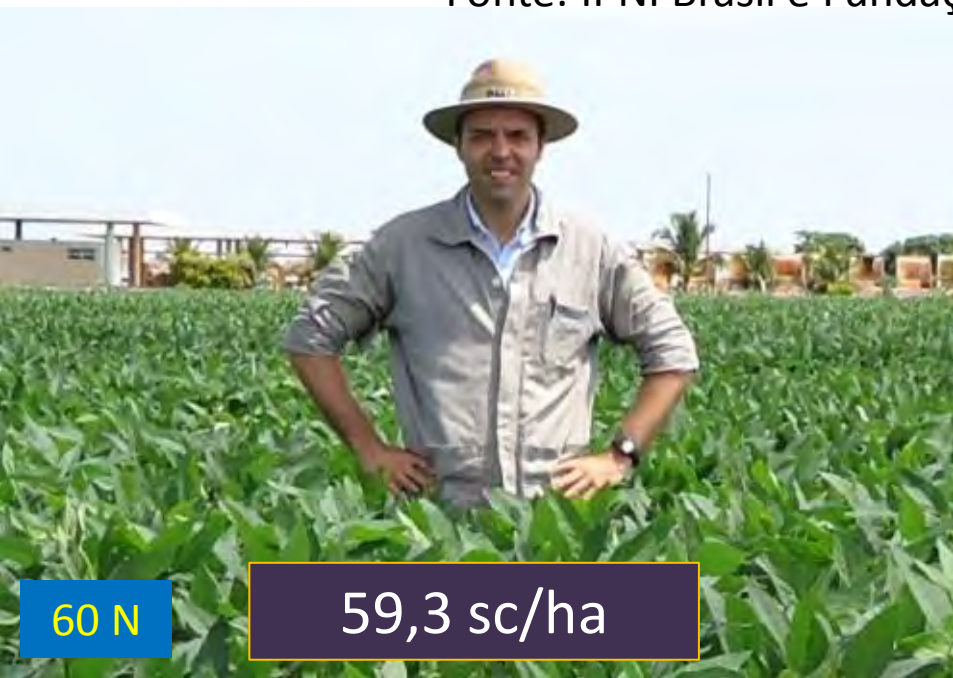


58,0 sc/ha



58,5 sc/ha

Fonte: IPNI Brasil e Fundação MT/PMA - Safra 11/12



59,3 sc/ha

60 N



60,0 sc/ha

90 N

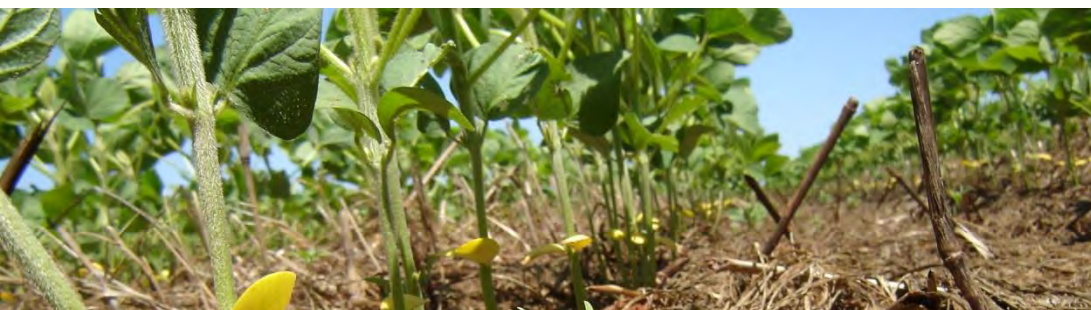
Efeito do mau manejo do solo e seu efeito na nodulação



IMPORTÂNCIA DA PALHADA (MESMO AMBIENTE, CAMPO E MESMA SAFRA)



IMPORTÂNCIA DA PALHADA (MESMO AMBIENTE, CAMPO E MESMA SAFRA)



Estudo de Caso:

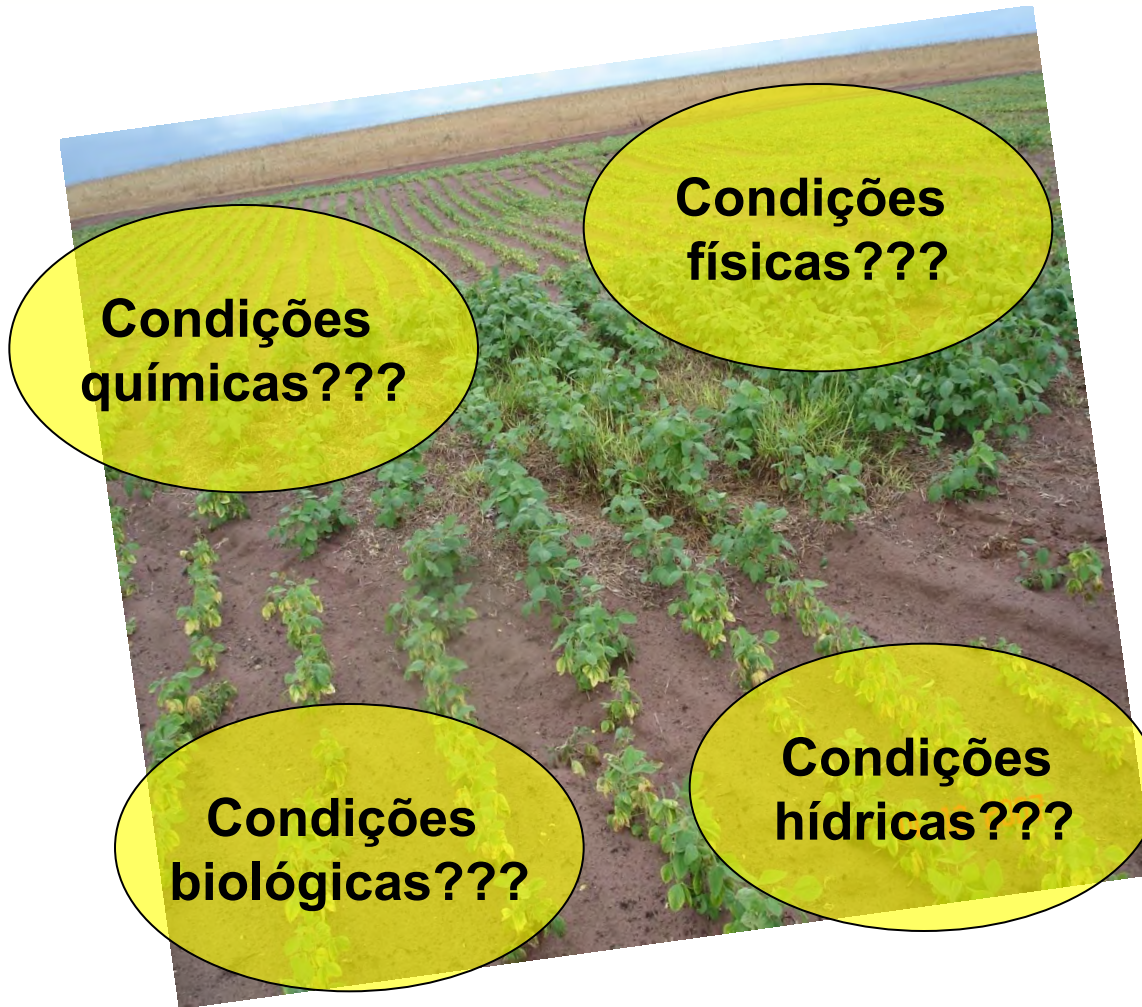
Impacto de ações não tradicionais, mas de outras Boas Práticas Em solos extremamente arenoso



Safra 07-08 – soja



Qual a limitação deste solo para o



Área para rotação com Crotalária + Brachiaria – 1,0 ha



Dezembro 07- plantio crotalária + brachiaria



Safra 07-08 – crotalária + brachiaria



Safra 07-08 – crotalária + brachiaria



Safra 07-08 – crotalária + brachiaria



Foram realizadas 3 coberturas de KCl na dose de 100 kg/ha, na medida que a cultura apresentava sintomas de deficiência de K_2O .

Safra 07-08 – crotalária + brachiaria



Safra 08-09 - dessecação - crotalária + brachiaria



Safra 08-09 – soja: divisa do experimento



Safra 08-09 – soja após consórcio



23 12 2008

Safra 08-09 – soja sobre palhada de Crot.+Braq.



Safra 08-09 – Soja



Área de
rotação

Testemunha

23 12 2008

IMPACTO DESTA AÇÃO!!!



Safra 07-08

Safra 08-09



Para pensar!!!

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

Tratamento	Plantas de cobertura na primavera (2010)			
	MS kg ha ⁻¹	PFP plantas ha ⁻¹	Soja verão 2011/12 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.

Para pensar!!!

Tabela 2 – Valores médios e resumo da análise de variância para população final de plantas (PFP), diâmetro de colmo (DC), altura de planta (AP) e produtividade de grãos de milho (PROD) e massa seca (MS) de parte aérea deixada pelo milho, braquiária e crotalárias após a colheita, em diferentes modalidades de consórcios. Itiquira, MT (2012/13).

T	Sistema de consórcio ¹	Método de implantação	EE (m)	Cultura do milho (2012/13)				
				PFP plantas ha ⁻¹	DC mm	AP cm	PROD kg ha ⁻¹	MS t ha ⁻¹
1	Milho exclusivo	–	0,45	61.458 a	19,1 a	226,9 a	8.861 a	6,74 d
2	Milho exclusivo	–	0,90	58.854 b	18,1 b	225,0 b	7.610 b	6,12 d
3	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Linha	0,45	60.069 b	19,3 a	220,6 b	8.066 a	6,16 d
4	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Entrelinha	0,90	58.160 b	18,3 b	230,0 a	7.219 b	7,56 c
5	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Lanço	0,45	61.111 a	17,6 b	217,5 b	7.279 b	8,42 c
6	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Linha	0,45	62.500 a	19,1 a	229,4 a	7.858 b	10,30 a
7	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Entrelinha	0,90	59.028 b	18,0 b	231,3 a	6.979 b	8,75 b
8	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Lanço	0,45	66.667 a	16,8 b	229,4 a	8.325 a	8,17 c
9	Milho + <i>C. juncea</i>	Linha	0,45	56.597 b	17,2 b	225,0 b	3.325 d	11,19 a
10	Milho + <i>C. juncea</i>	Entrelinha	0,90	52.257 b	18,2 b	231,9 a	4.842 c	9,28 b
11	Milho + <i>C. juncea</i>	Lanço	0,45	59.375 b	18,1 b	228,1 a	4.296 c	9,14 b
12	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Linha	0,45	60.069 b	19,1 a	236,9 a	8.412 a	7,19 c
13	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Entrelinha	0,90	57.292 b	18,5 a	231,3 a	7.534 b	8,13 c
14	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Lanço	0,45	63.889 a	19,1 a	234,4 a	8.347 a	7,27 c
Média geral				59.809	18,3	228,4	7.068	8,17
Teste F (tratamento)				**	**	**	**	**
CV (%)				6,22	4,76	2,70	10,03	9,51

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: T – tratamento; EE – espaçamento entre linha do milho; ¹Semeadura simultânea; CV – coeficiente de variação; ** – significativo a 1% de probabilidade.

Para pensar!!!

Tabela 3 – Valores médios e resumo da análise de variância para população final de plantas (PFP), altura de planta (AP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos de soja em função de modalidades de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho na safra anterior. Itiquira, MT (2013/14).

T	Sistema de consórcio ¹	Método de implantação	EE (m)	Cultura da soja (2013/14)			
				PFP plantas ha ⁻¹	AP cm	MMG g	PROD kg ha ⁻¹
1	Milho exclusivo	–	0,45	262.500 b	66,8	157,1 b	3.735 c
2	Milho exclusivo	–	0,90	292.593 a	73,0	153,8 b	3.666 c
3	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Linha	0,45	234.259 b	71,3	164,0 a	4.100 b
4	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Entre linha	0,90	248.148 b	72,0	161,2 a	4.006 b
5	Milho + <i>U. ruziziensis</i>	Lanço	0,45	257.407 b	70,0	155,7 b	4.041 b
6	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Linha	0,45	207.407 b	73,3	157,2 b	3.840 c
7	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Entre linha	0,90	233.333 b	71,0	157,9 b	4.153 b
8	Milho + <i>C. ochroleuca</i>	Lanço	0,45	312.037 a	72,3	159,1 a	3.866 c
9	Milho + <i>C. juncea</i>	Linha	0,45	233.333 b	76,8	162,1 a	4.412 a
10	Milho + <i>C. juncea</i>	Entre linha	0,90	272.222 b	71,0	156,0 b	4.365 a
11	Milho + <i>C. juncea</i>	Lanço	0,45	325.926 a	75,5	159,7 a	4.077 b
12	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Linha	0,45	220.370 b	71,5	154,3 b	3.976 b
13	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Entre linha	0,90	312.222 a	76,8	158,5 b	3.823 c
14	Milho + <i>C. spectabilis</i>	Lanço	0,45	303.704 a	73,5	155,2 b	4.030 b
Média geral				265.390	72,5	158,0	4.006
Teste F (tratamento)				**	ns	**	**
CV (%)				14,65	5,54	1,91	4,81

Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: T – tratamento; EE – espaçamento entre linha do milho; ¹Semeadura simultânea; CV – coeficiente de variação; ** e ns – significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente.

Para pensar!!!



Para pensar!!!



Nitrogênio em Soja



- Nutriente absorvido em maior quantidade!!!
- Provavelmente é o nutriente que pode estar limitando a produtividade em áreas com fertilidade química construída;
- Sem respostas a aplicação de N diretamente na soja;
- Introdução de Nitrogênio no sistema: promissor;
- Inoculação obrigatória!!!
 - Mesmo em área cultivada com soja por vários anos;
 - Os detalhes fazem a diferença.
- Aplicação de Cobalto e Molibdênio:
 - Obrigatória!!!
 - Em 17 anos dentro da FUNDAÇÃO MT são os micronutrientes com maior frequência de resposta.

Nitrogênio: FBN

MANEJO

INOCULAÇÃO DE SEMENTES



Via
semente

ou

Via Foliar
Estádio V3 – V5

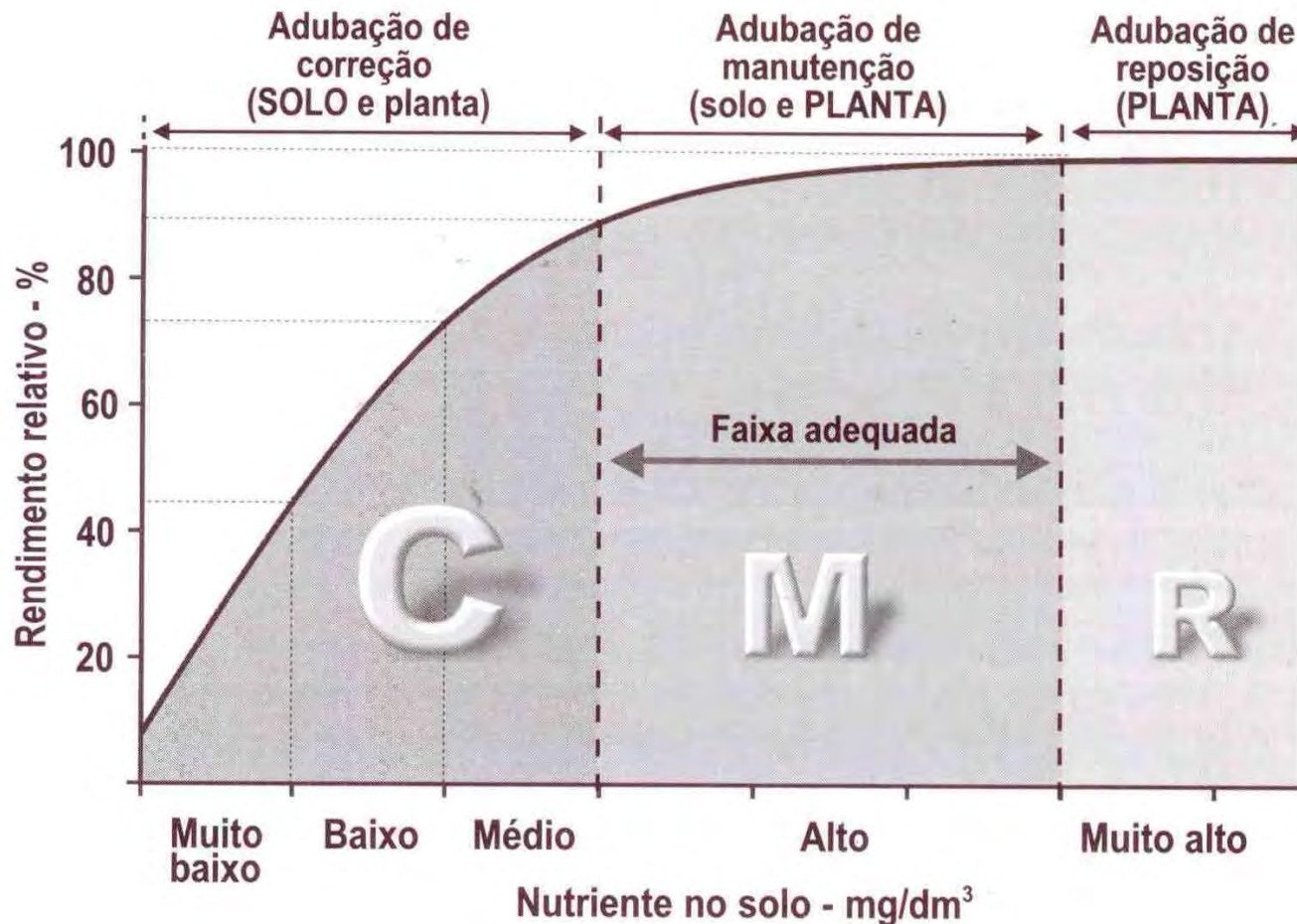
Molibdênio
Cobalto

Co e Mo

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

Adubação Fosfatada e Potássica

Os resultados que constam nas análises de solo não representam nada por si só. São valores relativos:



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

A Importância do Fósforo



Região da “Garganta” (Bahia)

A Importância do Fósforo



Interpretação das análises de solo

Rendimento potencial e interpretação da análise de solo para o P extraído pelo método de Mehlich⁻¹, de acordo com o teor de argila, para recomendação de adubação fosfatada em sistema de sequeiro com culturas anuais no cerrado.

Teor de argila	Teor de P no solo				
	Muito baixo 0 - 40%	Baixo 41 – 60%	Médio 61 – 80%	Adequado 81 – 90%	Alto > 90%
% mg/dm ³				
≤ 15	0 a 6,0	6,1 a 12,0	12,1 a 18,0	18,1 a 25,0	> 25,0
16 a 35	0 a 5,0	5,1 a 10,0	10,1 a 15,0	15,1 a 20,0	> 20,0
36 a 60	0 a 3,0	3,1 a 5,0	5,1 a 8,0	8,1 a 12,0	> 12,0
> 60	0 a 2,0	2,1 a 3,0	3,1 a 4,0	4,1 a 6,0	> 6,0

Fonte: Adaptado de Sousa et al. (1987a).
Sousa 2004.

Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes

Interpretação da análise de solo para P extraído pelo método resina trocada de ions para recomendação de adubação fosfatada em sistemas agrícolas de sequeiro e irrigado com culturas anuais.

Teor de argila	Teor de P no solo				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
% mg/dm ³				
Sequeiro	0 a 5	6 a 8	9 a 14	15 a 20	<u>≥ 20</u>
Irrigado	0 a 8	9 a 14	15 a 20	21 a 35	> 35

Fonte: Adaptado de Lins (1987); Embrapa Cerrados dados experimentais. Sousa 2004.

Teor de argila	Teor de P no solo				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Adequado	Alto
% % do Potencial de rendimento				
Sequeiro	0 – 40	41 - 60	61 – 80	81 – 90	<u>≥ 90</u>
Irrigado	0 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100	< 100

Fonte: Adaptado de Lins (1987); Embrapa Cerrados dados experimentais. Sousa 2004.

Interpretação das análises de solo

Quanto a interpretação do P resina para o Estado de São Paulo (Boletim 100) os níveis no solo para culturas anuais:

- muito baixo: 0 a 6 mg/dm³ - Produção relativa: 0 a 70%;
- baixo: 7 a 15 mg/dm³ - Produção relativa: 71 a 90%;
- **médio: 16 - 40 mg/dm³ - Produção relativa: 91 a 100%**
- alto: 41-80 mg/dm³ - produção relativa > 100%;
- muito alto: > 80 mg/dm³ - Produção relativa > 100%.

Modos de Aplicação de Fertilizantes Fosfatados – área de primeiro ano

Produtividade da soja em função da fonte de fósforo, forma de aplicação e quantidade de aplicada de fósforo em solo argiloso (60% de argila), de primeiro ano de cultivo, na região de Sapezal. Safra 1999/2000.

Kg/ha P ₂ O ₅ no Sulco	Kg/ha P ₂ O ₅ a lanço antes do plantio e incorporado							
	0	Super Triplo			Fosfato Natural Reativo			Super Simples
		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

Adubação no sulco ou em superfície em áreas já corrigidas!!!

Produtividade de grãos de soja, em três anos agrícolas consecutivos, em resposta ao modo de aplicação do fertilizante no sistema plantio direto em solo com baixo teor de fósforo disponível.

Aplicação ⁽¹⁾		Embrapa 48		BRS 133	Média	Variação ⁽³⁾		
A lanço	Sulco	2001/02	2002/03	2003/04				
..... % sacas/ha ⁻¹ %	
0	100	63,6	61,0	56,9	60,5 ⁽²⁾	22,1	57,6	
25	75	60,0	61,4	56,1	59,2	20,8	54,2	
50	50	57,4	57,3	58,7	57,8	19,4	50,5	
75	25	51,3	57,1	56,0	54,8	16,4	42,7	
100	0	46,2	55,4	49,8	50,5	12,1	31,5	
Sem adubo		40,3	42,9	32,0	38,4	-	-	

1) Adubação com 400 kg/ha⁻¹ da formulação 4-23-23 + Ca = 4,5%; S = 2,5%; Zn = 0,3%; B = 0,2% e Cu = 0,15%.

(2) Produtividade da soja em sacos/ha⁻¹ como variável da porcentagem da dose de P₂O₅ aplicada a lanço: $y = 61,4 - 0,0976 x$ (R² = 0,932). (3) Variação em valores absolutos e relativos em relação à testemunha (sem adubo).

Fonte: Fundação MS (2006)

Resultado da aplicação superficial de fósforo e de calcário em sistema soja / milho no decorrer do tempo

Campo	Prof.	pH _{CaCl2}	P	K	Ca	Mg	Al	CTC	V%
209	0-5	5,4	22	0,19	3,4	2,2	0,0	9,5	61
209	5-10	4,7	9	0,17	1,7	1,1	0,2	8,1	37
209	10-15	4,5	4	0,14	1,2	0,6	0,4	7,4	26
209	15-20	4,4	2	0,11	0,8	0,5	0,4	6,1	23
	média	4,8	9	0,15	1,8	1,1	0,3	7,8	37
209	0-10	5,2	23	0,17	2,7	1,5	0,0	8,2	54
209	10-20	4,4	2	0,13	0,9	0,5	0,4	6,4	24
	média	4,8	13	0,15	1,8	1,0	0,2	7,3	39
209	0-20	4,8	13	0,14	1,6	0,8	0,0	6,5	39

Produtividade da soja e a distribuição de fósforo em profundidade

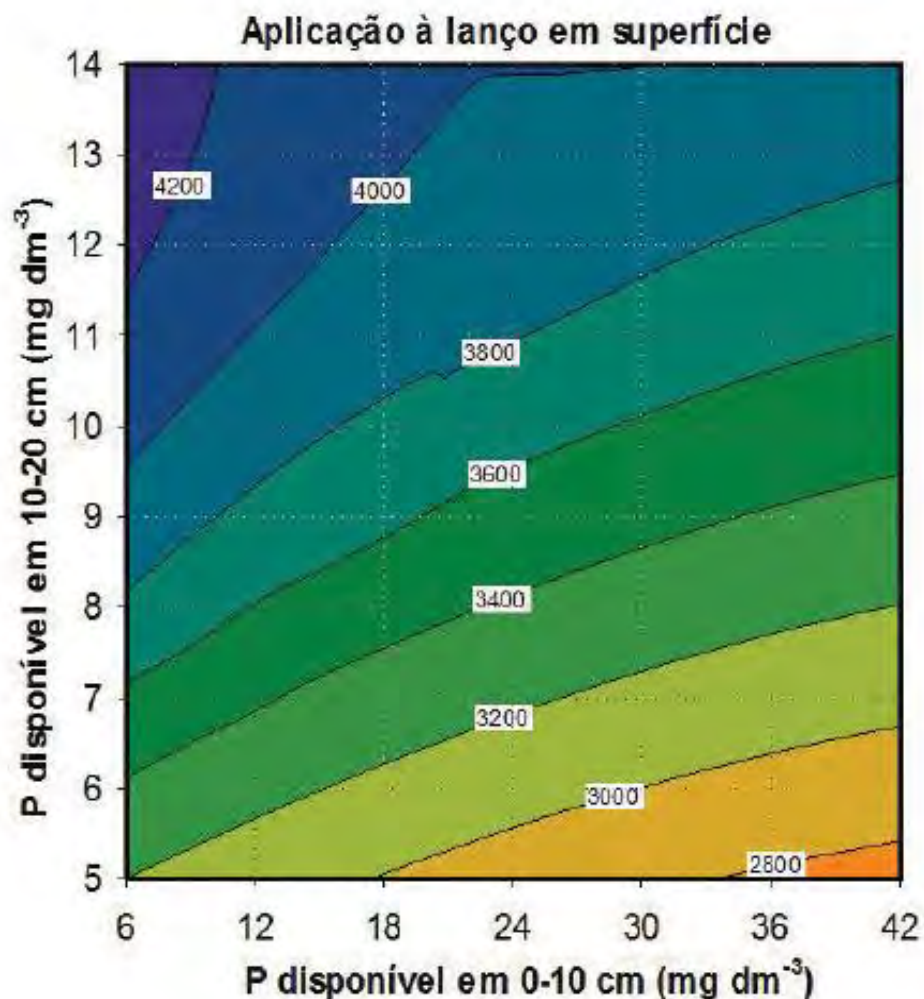


Figura 5. Produtividade de soja em resposta à disponibilidade de P (Mehlich 1) nas camadas 0-10 cm e 10-20 cm do solo.

Fonte: Oliveira Junior e Castro (2013).

Tabela 1

Resultado da análise de solo da área antes da implantação do experimento.
Maracaju/MS, FUNDAÇÃO MS, 2005.

BOM Teor de P

Prof	pH	pH	MO	P	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V
cm	CaCl ₂	H ₂ O	%	Meh	Res cmolc.dm ⁻³							%
0-20	---	5,5	3,5	9,1	19,8	0,27	6,5	1,2	0,1	3,4	7,8	11,4	68,4
20-40	---	5,3	3,1	2,8	6,0	0,05	4,8	0,8	0,2	3,2	5,7	8,9	64,0

Prof	S	Zn	B	Cu	Mn	Fe	Relação	K	Ca	Mg	H	Al	Argila
cm mg.dm ⁻³						Ca/Mg% da CTC					%
0-20	37	1,3	0,47	4,4	44,5	17,4	5,5	--	---	---	---	---	52,2
20-40	27	0,4	0,43	2,6	20,9	12	6,0	--	---	---	---	---	58,7

Metodologia: pH (Sol. CaCl₂); P;K;Ca; Mg (Resina); Na (Mehlich); Al (KCL); H+ AL (Tampão SMP);
 S (Ac. Amônio); B (Água Quente); Cu; Fe; Mn; Zn (Mehlich). BROCH & RANNO – FMS, 2005

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

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 b¹	62,4 a¹
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 Lanço apresentou desempenho entre 3,1 e 4,2 sc ha⁻¹ inferior!!!! REFLITAM!!!

E em um Sistema de Plantio Direto Verdadeiro????

O comportamento específico do fósforo no SPD tem implicações no manejo da adubação fosfatada, principalmente, em áreas já estabilizadas e com muitos anos de adoção desse sistema.

A ação isolada ou conjunta desses fatores:

- aplicação localizada em sulco;
- maior participação do fósforo orgânico;
- menor fixação do fósforo,

Tem levado a respostas bem menos pronunciadas a altas doses de fósforo em alguns experimentos sob SPD.

Fonte: Lopes et al. (2004)

No Mato Grosso atualmente tem está condição!!!



Modo de aplicação de fertilizante x sintomas de deficiência



Escorrimento Superficial e Operações em Nível



28 11 2007

Fazer todas as operações em nível



Potássio

- Modo de Aplicação do Potássio



Precaução com a quantidade de potássio aplicado na linha de plantio associado ao posicionamento do fertilizante em relação à semente.

Cuidado com o Potássio no sulco de plantio

Estandes médios de plantas de soja, em porcentagem, em ensaio de adubação, em Mauriaé – MG, atribuindo-se o valor 100 para o tratamento sem adubo.

Doses de Superfosfato simples (kg ha ⁻¹)	Doses de KCl (kg ha ⁻¹)		
	0	70	140
0	100	65	42
300	56	43	35
600	41	33	26

Fonte: VIEIRA & GOMES (1961)

POTÁSSIO: RECICLAGEM



- Qualidade operacional



RECOMENDAÇÕES quanto a adubação potássica na soja

- Em solos com textura arenosa (< 20% de argila) não se deve fazer adubação corretiva de potássio devido às perdas por lixiviação;
- Nas dosagens de K₂O superiores a 50 Kg/ha ou quando o teor de argila for < 40%, fazer a adubação 1/3 da quantidade total indicada na semeadura, e 2/3 em cobertura, 30 a 40 dias após a semeadura, respectivamente para os materiais mais precoces ou mais tardios. .

Tabela 4.12. Adubação corretiva de potássio para solos de Cerrados com teor de argila >20%, de acordo com dados de análise de solo.

Teores de K extraiável		Adubação Indicada (kg ha ⁻¹ de K ₂ O) ¹
mg dm ⁻³	cmolc dm ⁻³	
≤25	≤0,06	100
25 a 50	0,06 a 0,13	50
>50	>0,13	0

¹Aplicação parcelada de 1/3 na semeadura da soja e 2/3 em cobertura 30 a 40 dias após a semeadura. Quando o nível de K extraiável acima do valor crítico (50 mg dm⁻³ ou 0,13 cmolc dm⁻³), indica-se a adubação de manutenção de 20 kg de K₂O para cada tonelada de grão a ser produzida.

Fonte: Souza & Lobato (1996).

ENXOFRE: DINÂMICA SEMELHANTE AO DO NITROGÊNIO

Resposta Cada Vez mais Frequente , ainda mais em solos arenosos, e/ou baixos teores de Matéria Orgânica.



Boas Práticas para uso eficiente de fertilizantes

Considerações Finais:

- Há ações de efeito imediato e ações cujos benefícios são percebidos após vários anos de implantação;
- Os detalhes e o conhecimento baseado em pesquisa fazem a diferença;
- Na essência deve-se:
 - Respeitar os princípios técnicos / científicos quanto ao manejo da adubação ;
 - Buscar maior volume de solo efetivamente explorado pelas raízes;
 - Associado a sistemas de produção que proporcionem o aporte significativo de raízes,
 - reciclagem de nutrientes,
 - cobertura do solo, e
 - balanço de nitrogênio positivo neste sistema.

OBRIGADO!



Fundação MT



Melhorando a vida!

www.fundacaomt.com.br

