

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 no MAPITO (informações locais)**

*Dirceu Klepker  
Embrapa Cocais (UEP Balsas-MA)*

# MaToPiBa

AREA

**414 381Km<sup>2</sup>**



cmae/commodities

[www.asiacomentada.com.br](http://www.asiacomentada.com.br)



**Embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

# REGIÃO DO MATOPIBA

## Biomas (IBGE)



[cartageografica.blogspot.com](http://cartageografica.blogspot.com)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

# Cerrados do MATOPIBA



**Código  
Florestal  
??**

# Cerrados do PI



# Solo de Cerrado do Maranhão



Latossolo Vermelho-Amarelo

Fazenda Xingu

Riachão -MA

# Solo de Cerrado do Piauí

Fazenda Manganelli – Bom Jesus - PI



Latossolo Vermelho-Amarelo

# Solo de Cerrado do TO

Fazenda Sol Nascente - Tupirama – TO



Latossolo Amarelo ? ou Neossolo Quartzarênico



# Solo de Cerrado da Bahia



Latossolo Vermelho-Amarelo ?



Fazenda Mizote - BA

# Solo de Cerrado do Piauí

## Latossolo Vermelho-Amarelo

pH	M.O.	Argila	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	CTC	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	g kg <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
3,8	26,2	290	1,6	0,05	0,15	0,08	1,2	5,8	6,1	4,6

Solo 0-20 cm – Condição natural

Amostra 0008330/1999

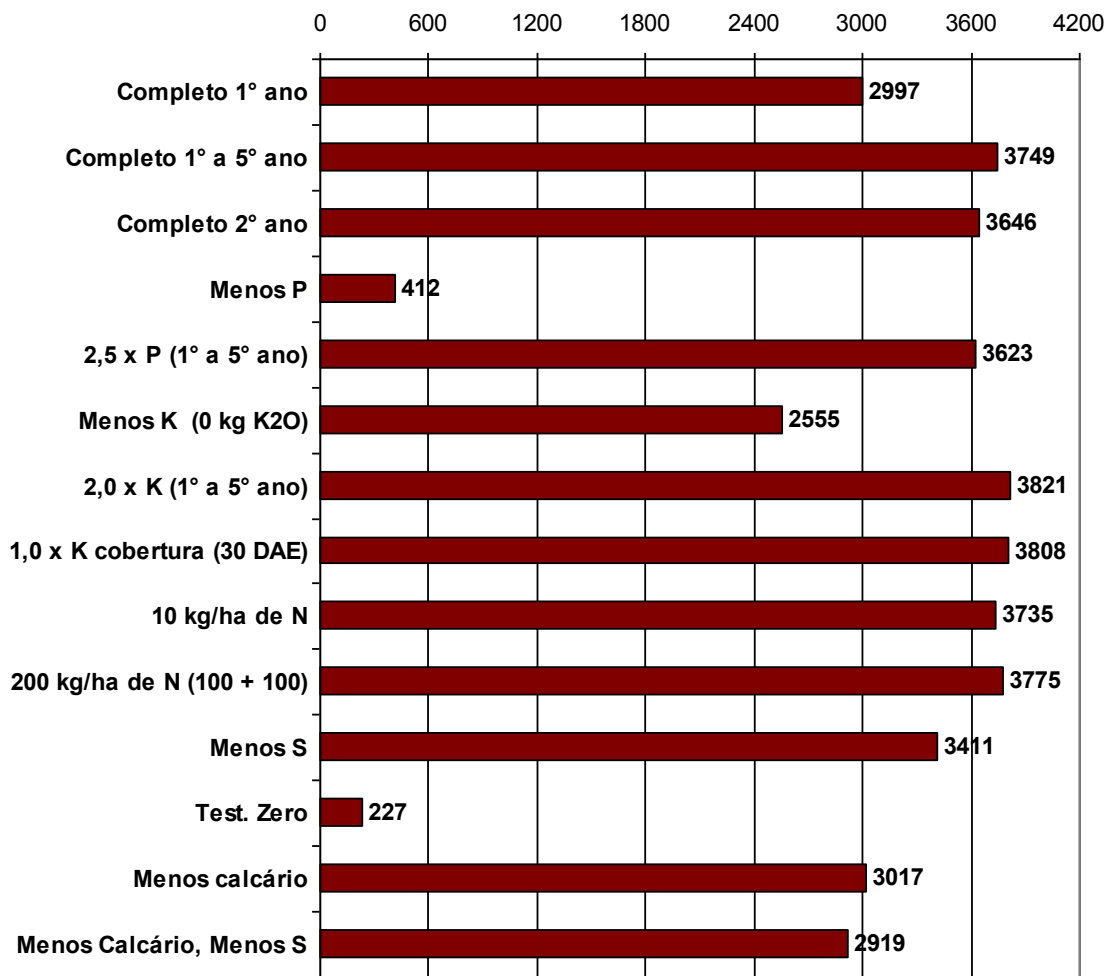
# Fósforo



Gerais de Balsas. Safra 98/99

# Nutriente Limitante - 2º ano

## Rendimento de Soja, kg ha<sup>-1</sup>



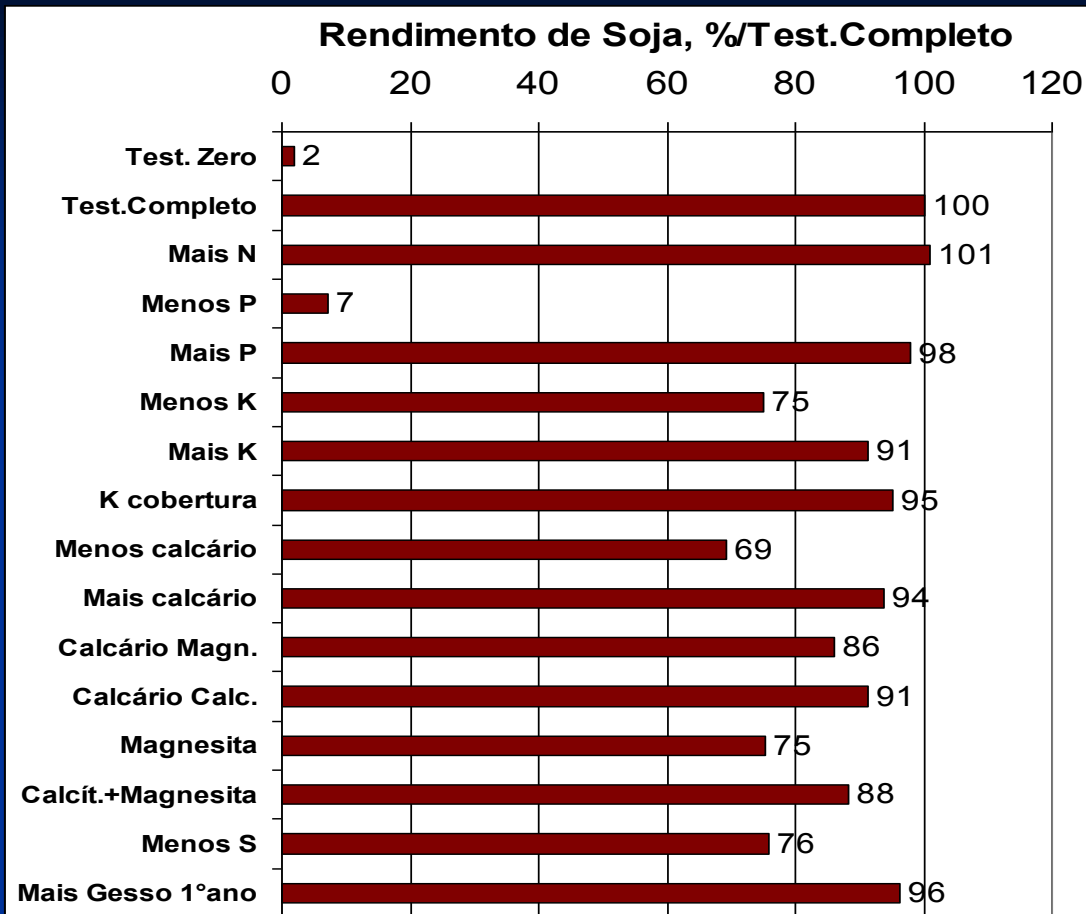
Fazenda Parnaíba - MA.  
Safrá 2008/2009

Ordem Limitação



Fósforo  
Potássio  
Calcário  
Enxofre  
??????

# Nutriente Limitante (3° ano – Soja)



Fazenda São Luis-PI. Safra 2002/2003

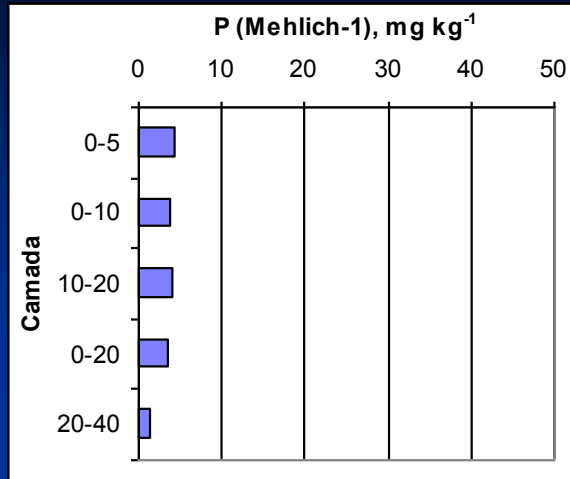
# Fósforo



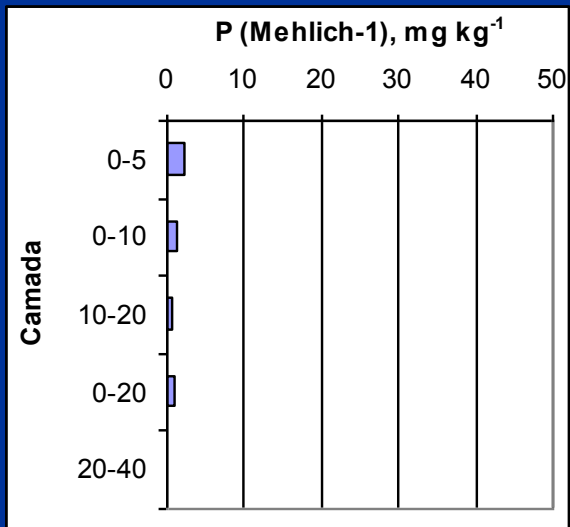
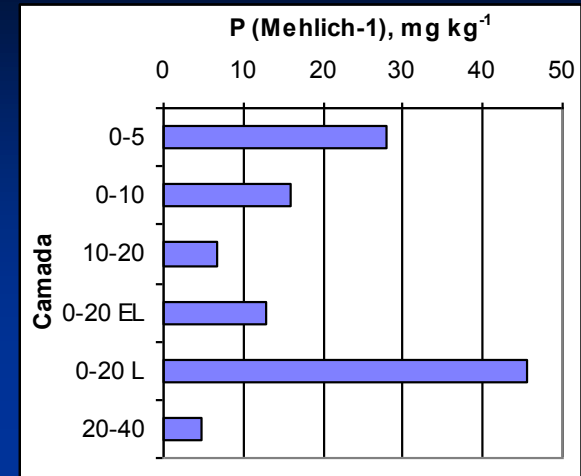
# Cerrado

# Fósforo no Solo

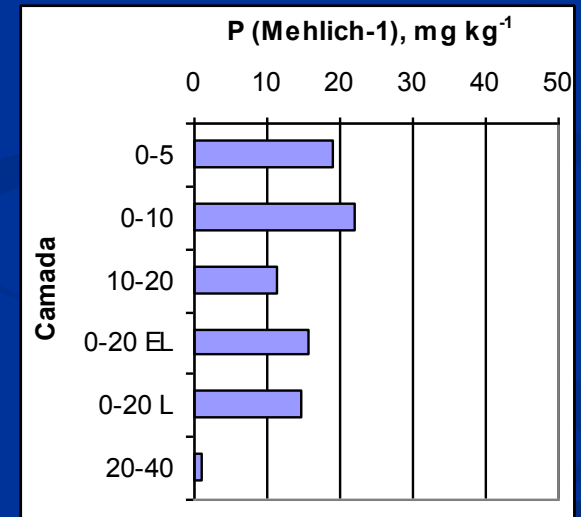
# Lavoura



2004

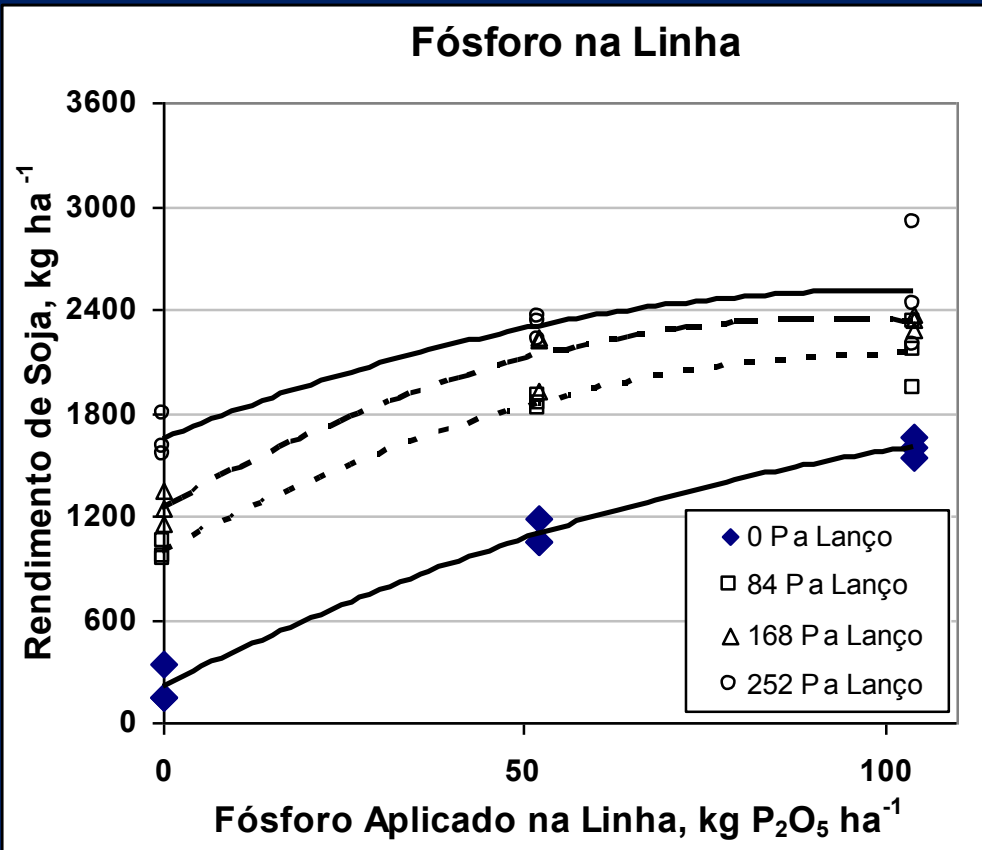


2008



# Fósforo (Lanço e Linha)

1º ano

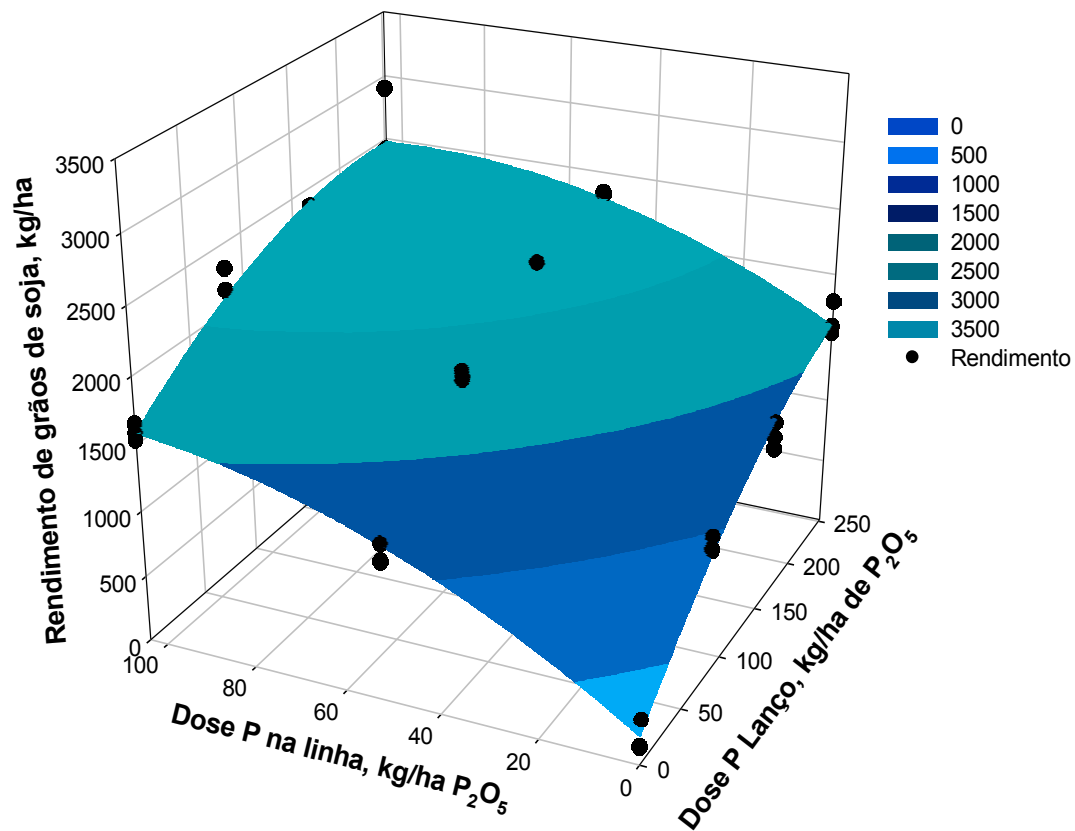


Fazenda Agro Serra. Safra 2003/2004



# Fósforo (Lanço e Linha)

$$\text{Rend} = 219.7015 + 9.4504 \text{ Planço} + 23.2079 \text{ Plinha} - 0.0157 \text{ Planço}^2 - 0.0965 \text{ Plinha}^2 - 0.0190 \text{ Planço} \times \text{Plinha}$$

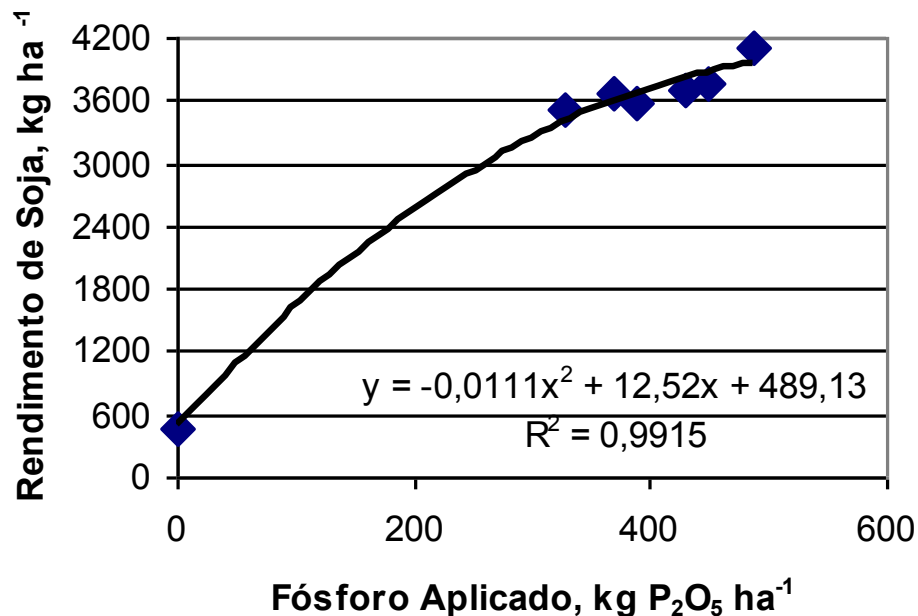


Fazenda Agro Serra. Safra 2003/2004

# Fósforo (Lanço + Linha) Início Safra 2000/2001

3º ano

### Manejo de Fósforo



4.277 kg/ha de Soja (4º ano)  
(Safra 2003/2004)



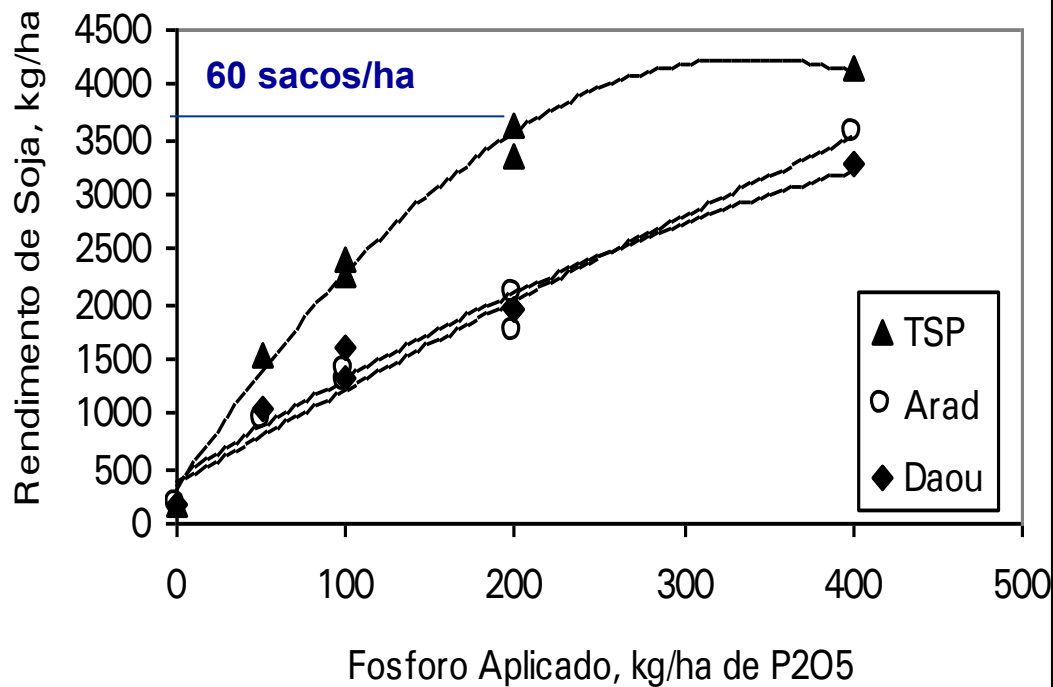
Fazenda São Luis - PI. Safra 2002/2003

488 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
(Total de 4 safras)

# Fósforo - Soja de 1º ano

Aplicação a lanço

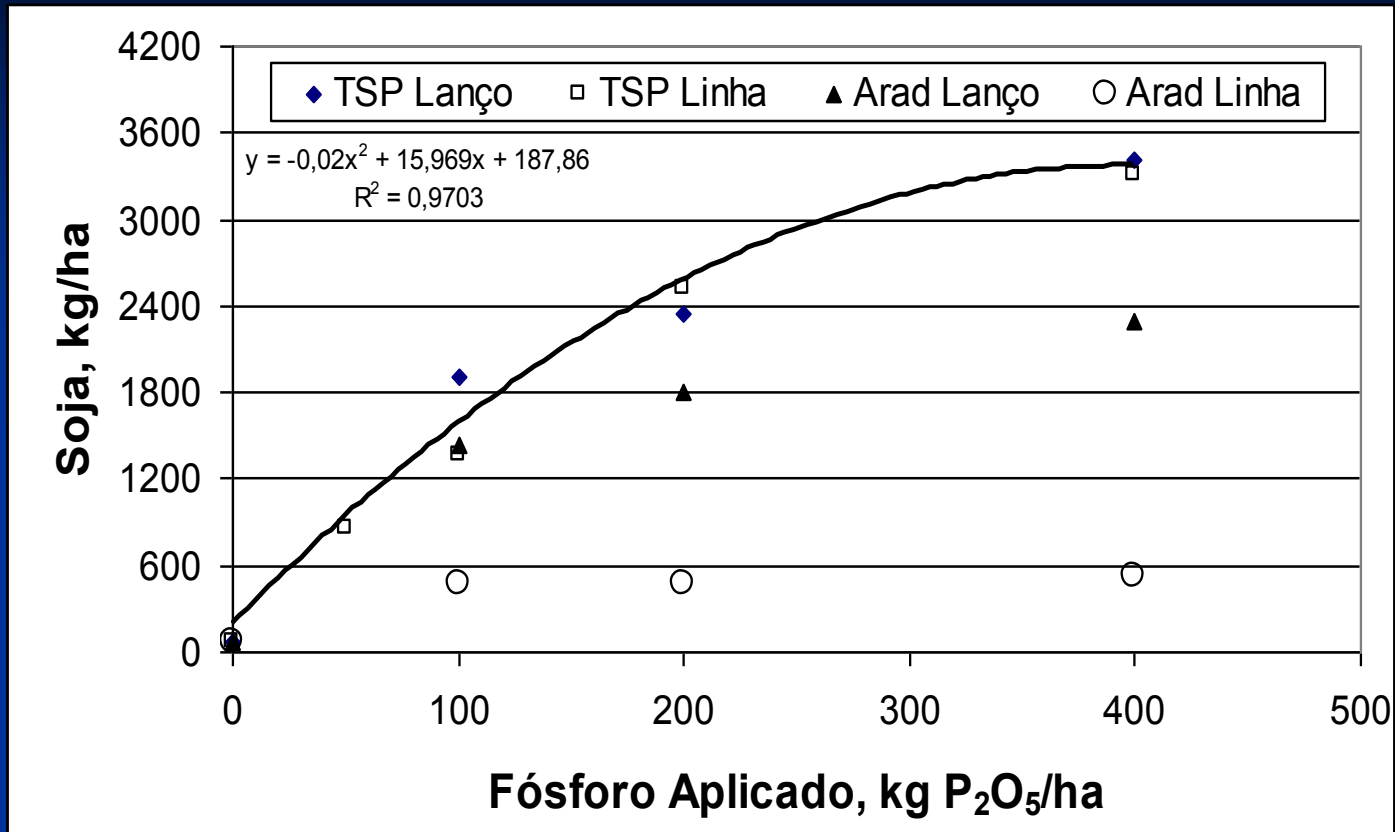
Rendimento vs Fontes e Doses de P, (V-3)  
Calcário = 4,0 t/ha



Fazenda São Luis - PI. Safra 2003/2004

0 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Lanço)

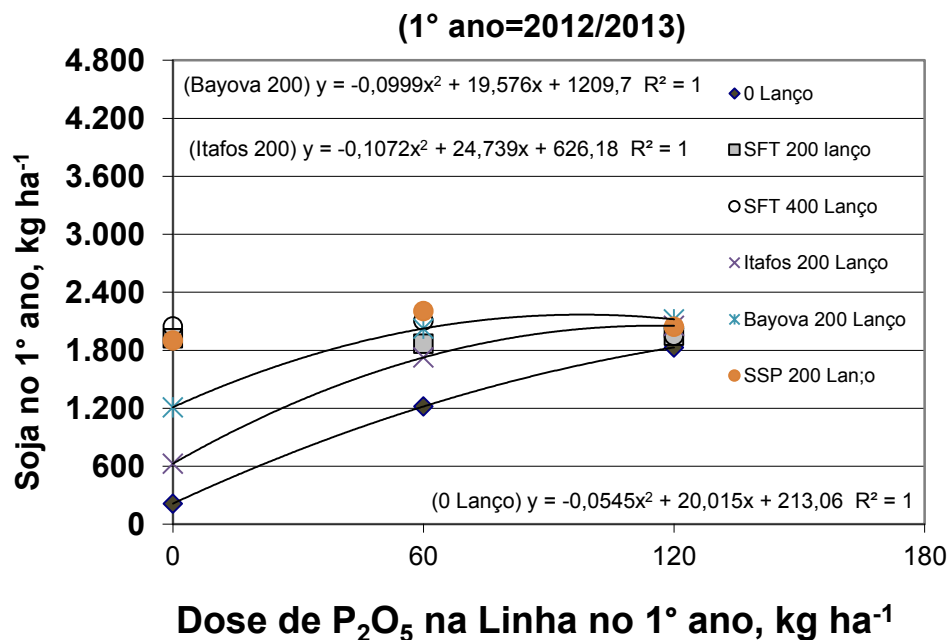
# Fósforo - Soja de 1º ano



Fazenda AgroSerra - MA. Safra 2004/2005

# Fósforo

## Soja – 1º ano

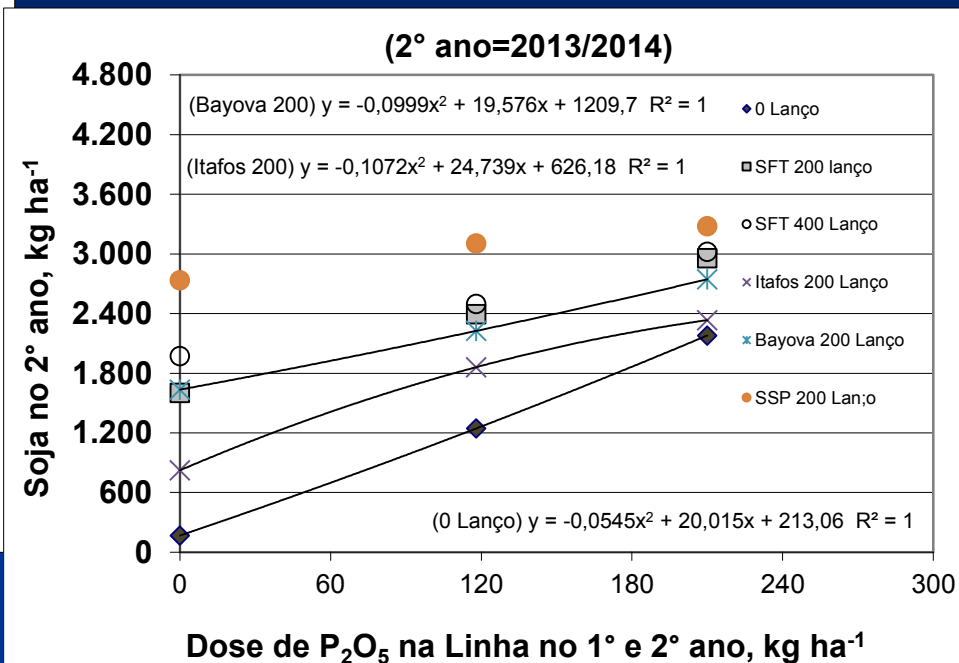


Eficiência



SSP  
SFT  
Bayova  
Itafos  
...

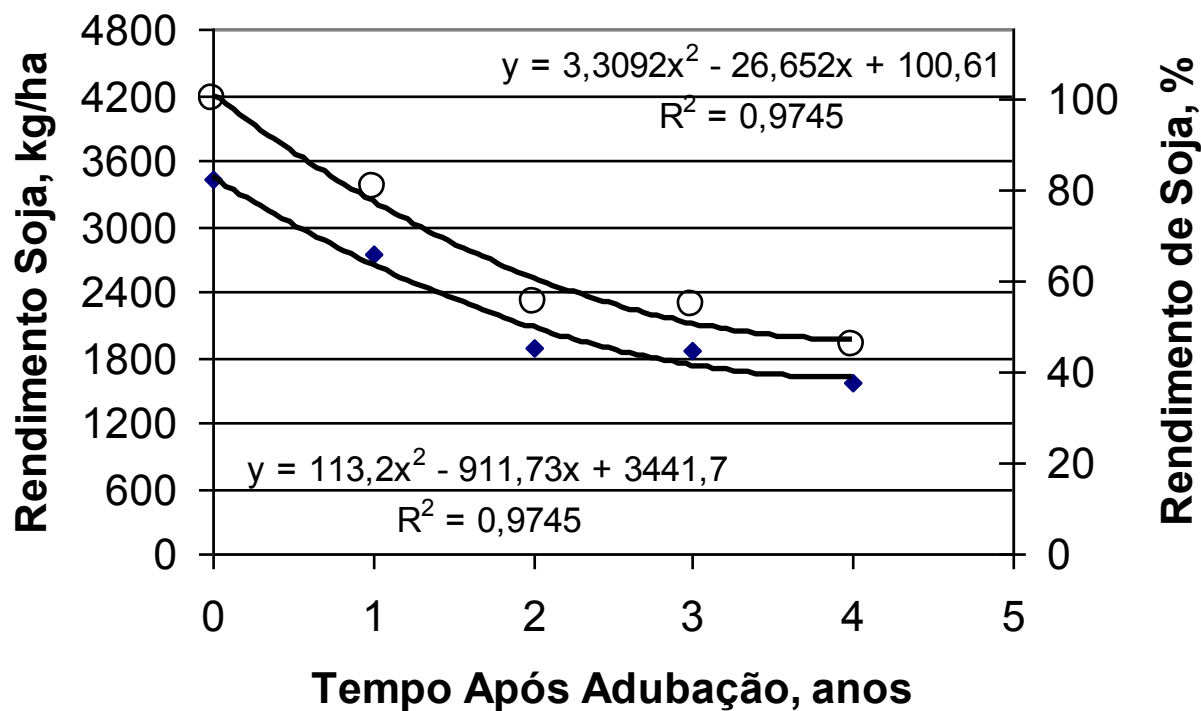
## Soja – 2º ano



Fazenda Parnaíba - MA.

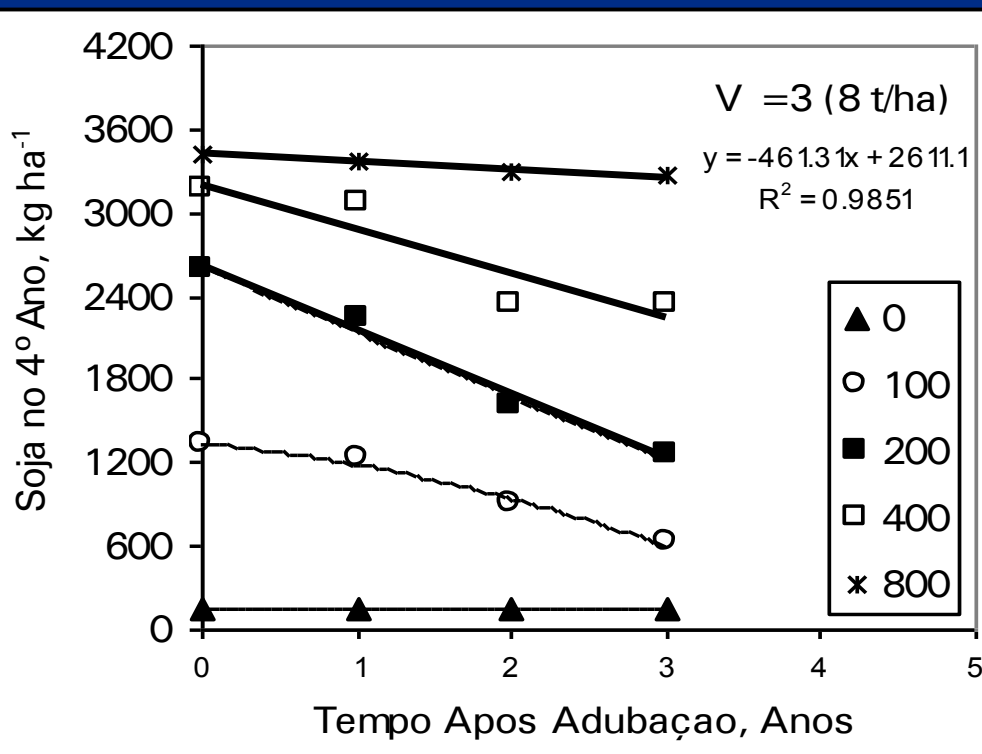
# Resposta à adubação

## Fazenda São Luis, PI (Safrá 2004/2005)



Resposta à adubação:  $f(\text{nível de fertilidade})$

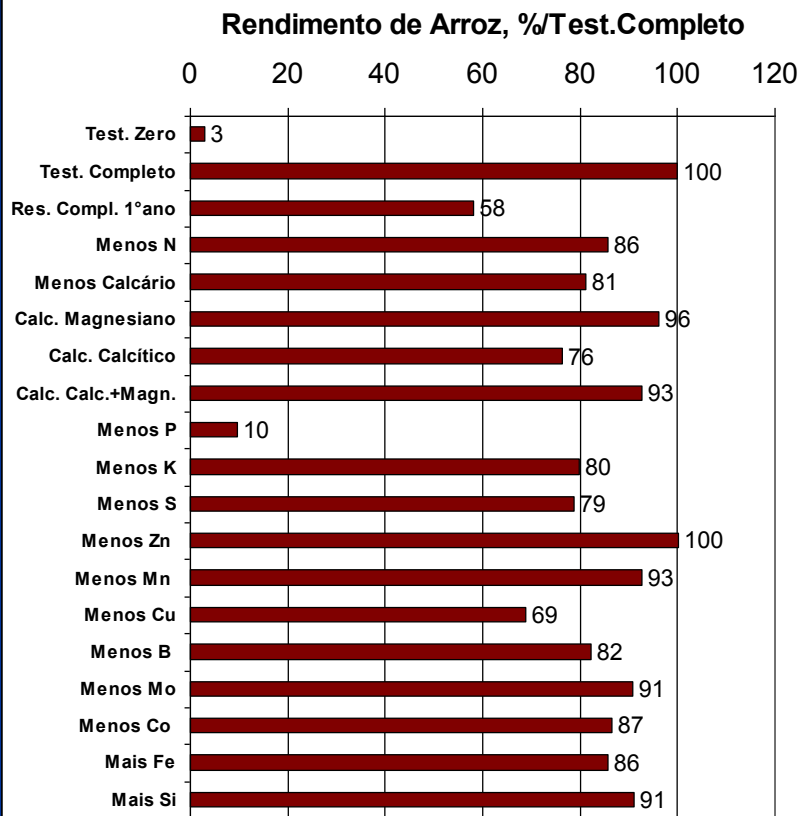
# Investimento x Residual f (Disponibilidade de Fósforo)



Fazenda AgroSerra. Safrá 2006/2007

# Nutriente Limitante - Arroz

Nutriente Limitante - 2ºano (2002/03)



Fazenda São Luis-PI. Safra 2002/2003



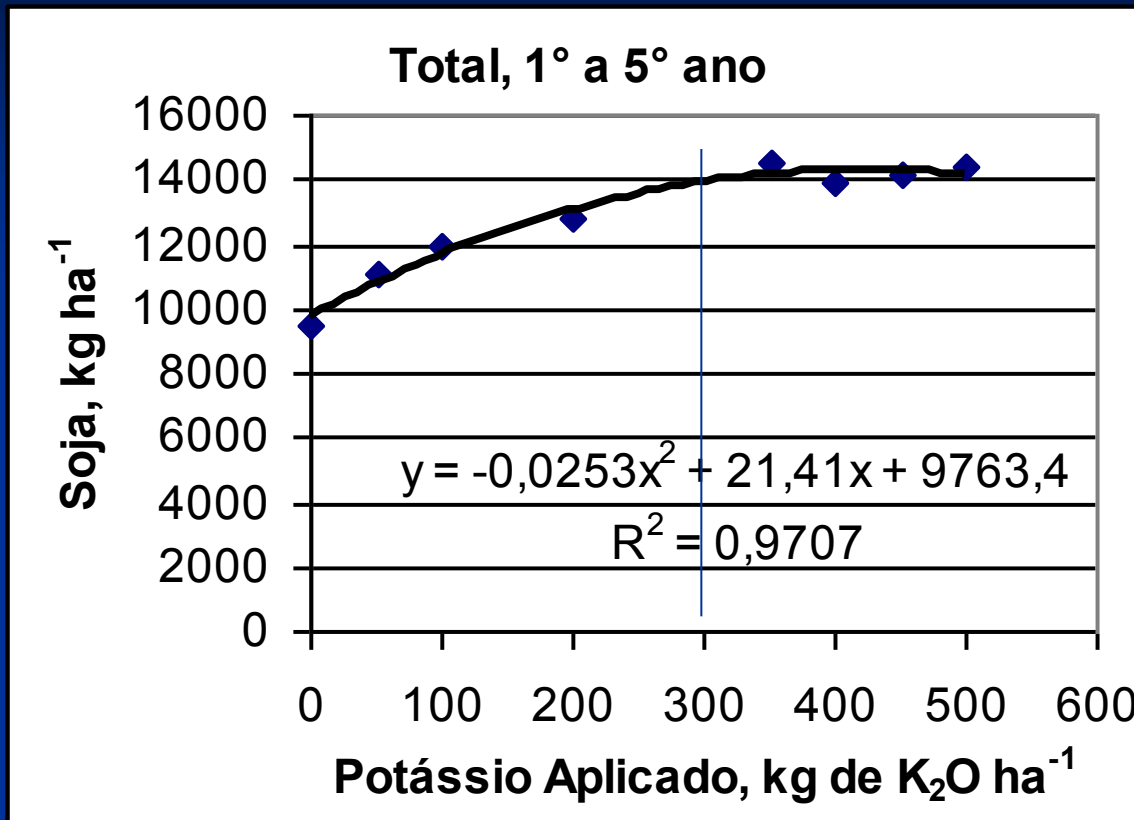
# Nutriente Limitante - Caupi



Fazenda São Luis-PI. Safra 2003/2004

# Potássio

## Soja – Total 5 anos



300 kg de K<sub>2</sub>O

14.000 kg de soja



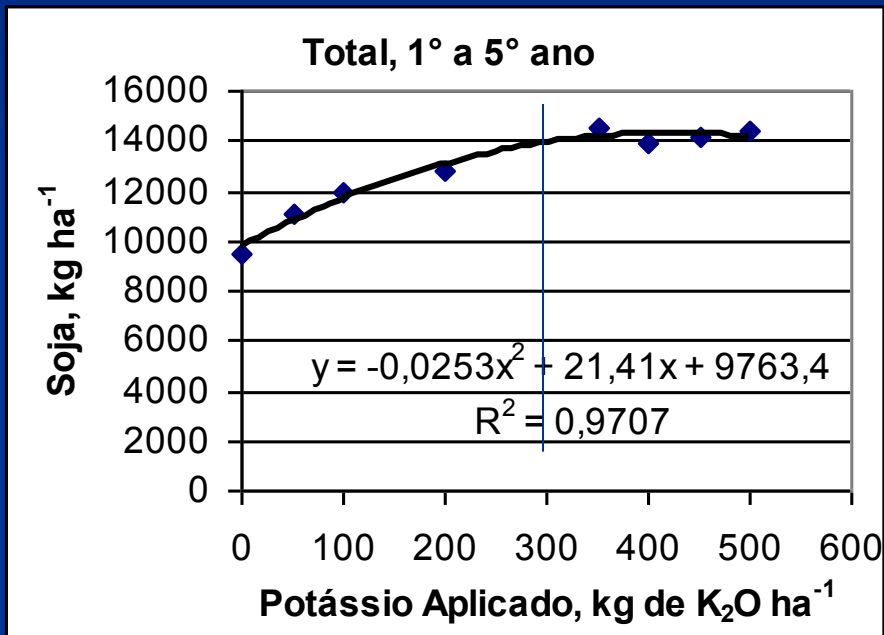
21 kg de K<sub>2</sub>O

1.000 kg de soja

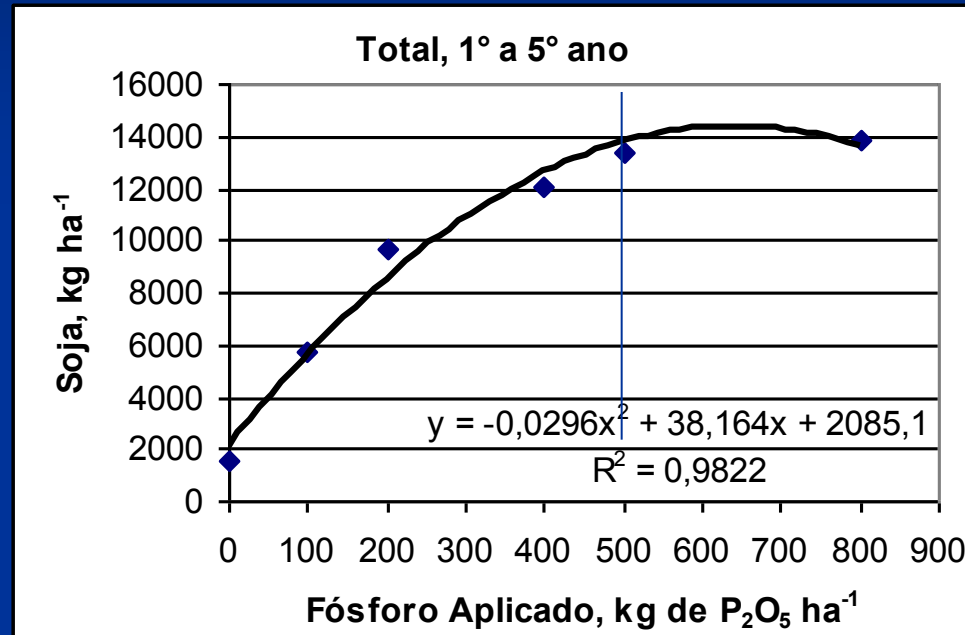
Fazenda São Luis - PI.

# Soja – Total 5 anos

## Potássio



## Fósforo



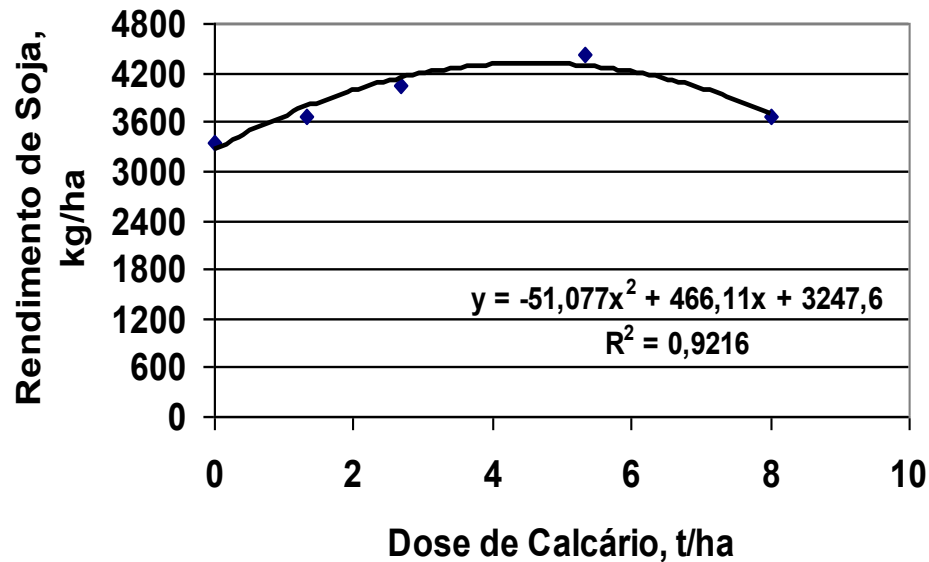
Fazenda São Luis - PI.

## Soja – Total 5 anos

Potássio aplicado a lanço no solo					Soja
1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	Total 5 anos
kg de K <sub>2</sub> O ha <sup>-1</sup>					kg ha <sup>-1</sup>
0	0	0	0	0	9.467
0	50	0	0	0	10.235
0	100	0	0	0	11.911
0	200	0	0	0	12.485
0	400	0	0	0	13.174
50 <sup>1</sup>	0	0	0	0	11.819
100	0	0	0	0	11.923
200	0	0	0	0	13.044
400	0	0	0	0	13.834
50 <sup>1</sup> +50 <sup>2</sup>	50+50	50+50	50+50	50+50	14.506
100+50	0+50	0+50	50	50	14.532
100+100	0+50	0+50	0+50	0+50	14.570
200+50	0+50	50	50	50	14.133
100	100	100	100	100	14.236
Média do experimento					12.848
C.V. (%)					6,3
DMS 5 %					2.422

# Calcário - Soja

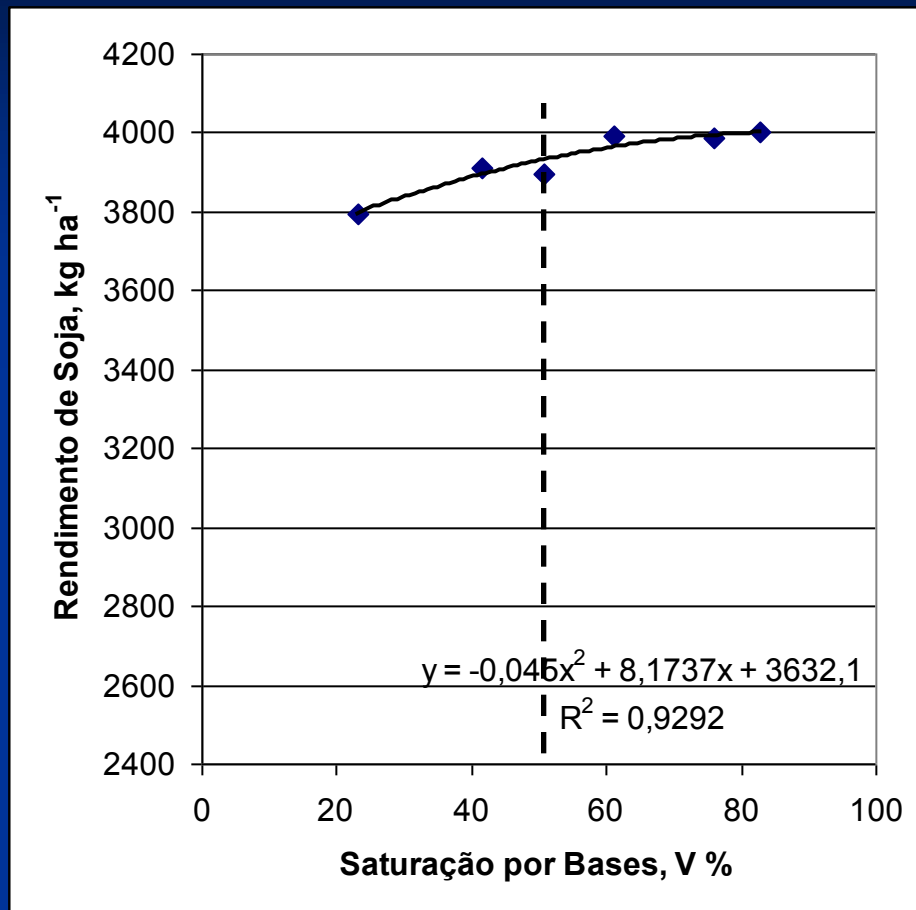
Fazenda São Luis, PI (Safrá 2003/2004)



**(BRS Sambaíba). Calcário aplicado a lanço no solo em 01/11/2000. Fazenda São Luís, Bom Jesus - PI, Safrá 2003/2004. Embrapa Soja, Balsas - MA. Agosto 2004.**

Fazenda São Luís (PI). Safrá 2003/2004

# Calcário - Soja



Exemplo:

$$V_2 = 50$$

$$V_1 = 20$$

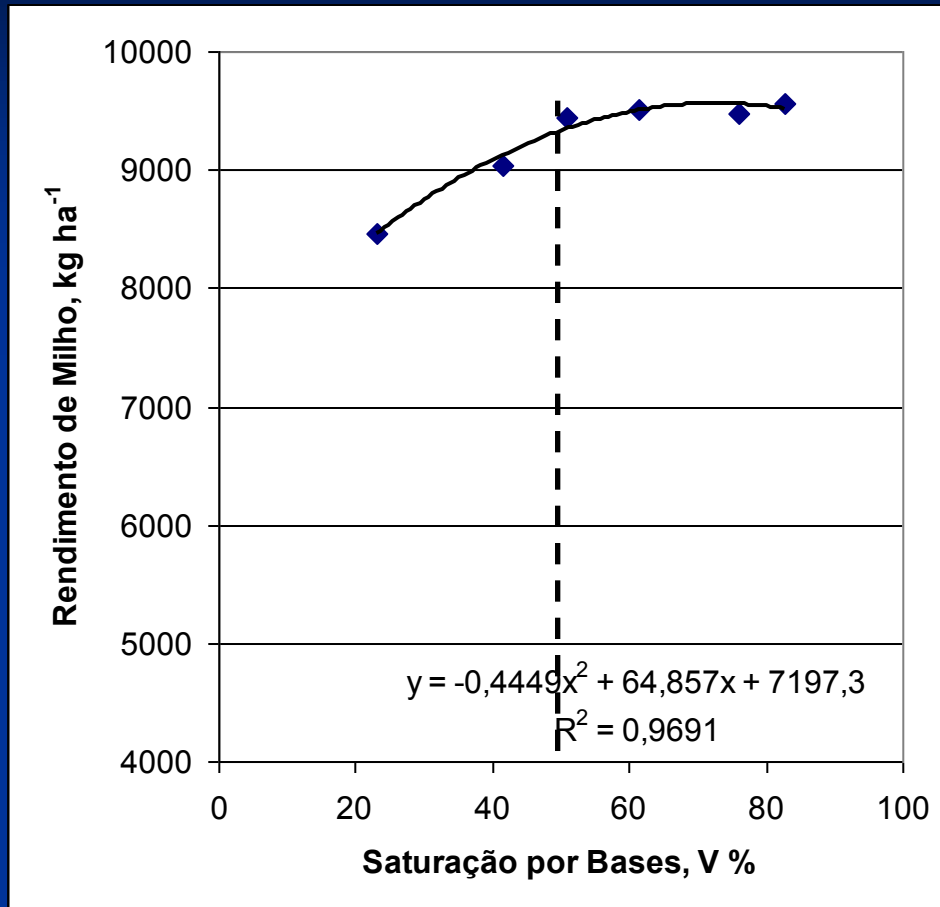
$$CTC = 8 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$$

$$\text{Calcário} = 2,4 \text{ t/ha}$$

$$(\text{PRNT} = 100 \%)$$

Fazenda Parnaíba (MA). Safra 2000/2001

# Calcário - Milho



**Calcário**  
**Doses**  
**Aplicação**  
**Manejo**  
**Região/Lab**

Fazenda Parnaíba (MA). Safra 2002/2003

# Nutrientes nos Grãos

	Soja	N	P	K	Ca	Mg	S
	kg ha <sup>-1</sup>						
<b>Mínimo</b>	<b>2725</b>	<b>156</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Máximo</b>	<b>4911</b>	<b>408</b>	<b>31</b>	<b>101</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Média</b>	<b>3911</b>	<b>245</b>	<b>22</b>	<b>71</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

**S**  
**Demanda**  
**Amostragem**  
**Análise/Lab**

**Potássio**  
**71 kg/ha de K**  
**3911 kg/ha soja**

	Soja	Zn	Mn	Fe	Cu	B
	kg ha <sup>-1</sup>	g ha <sup>-1</sup>				
<b>Mínimo</b>	<b>2725</b>	<b>69</b>	<b>61</b>	<b>91</b>	<b>6</b>	<b>63</b>
<b>Máximo</b>	<b>4911</b>	<b>302</b>	<b>331</b>	<b>692</b>	<b>50</b>	<b>248</b>
<b>Média</b>	<b>3911</b>	<b>154</b>	<b>115</b>	<b>299</b>	<b>36</b>	<b>145</b>

**K > K<sub>2</sub>O**  
**21 kg/ha de K<sub>2</sub>O**  
 -----  
**1.000 kg/ha soja**

BRS Sambaíba. Embrapa Soja. Balsas - MA



# Tendências Futuras



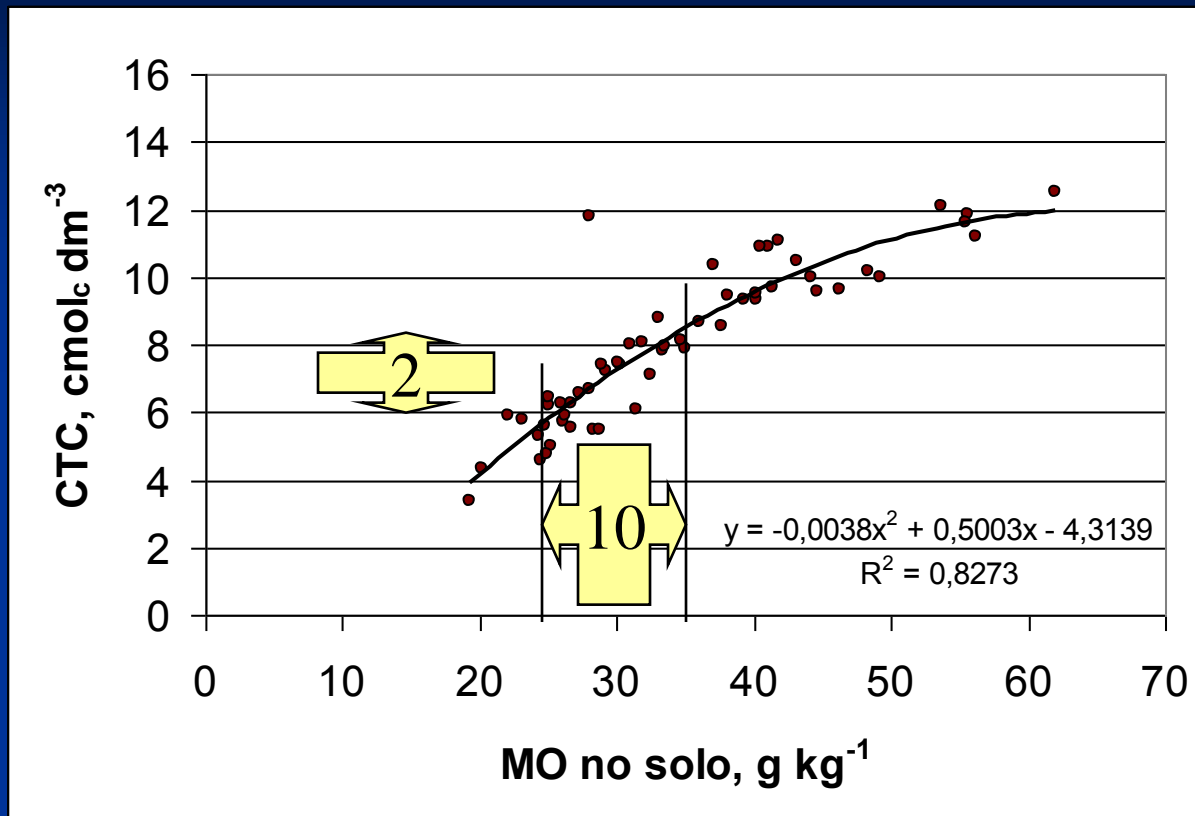
Ucrânia

# Sistema de Produção vs. Manejo



Balsas-MA

# M.O. x CTC (Solos MA, PI, TO)



Milho  
MO Solo

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

# M.O. f(cobertura do solo)



# Milho Safra





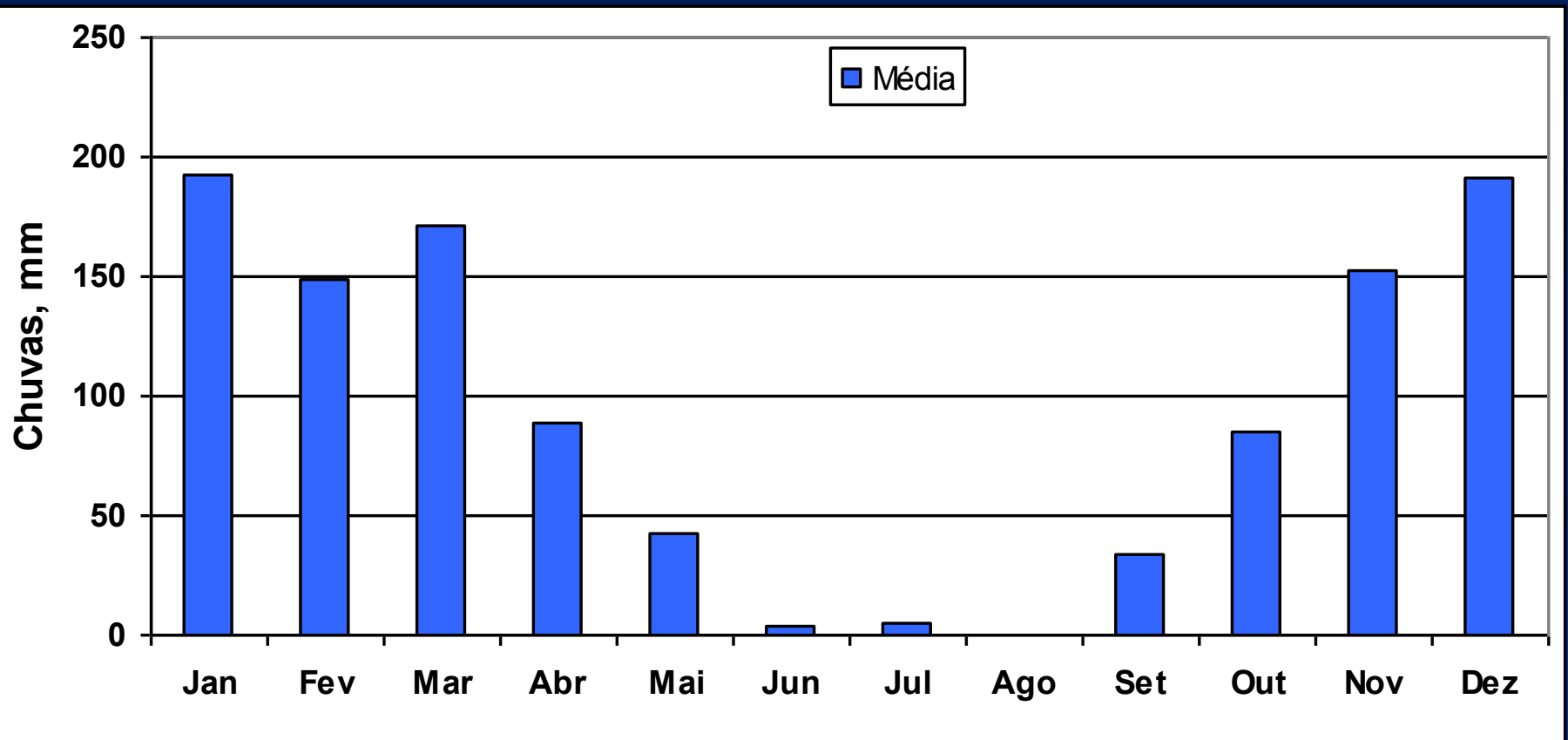
# Milheto



**Sobresemeadura**



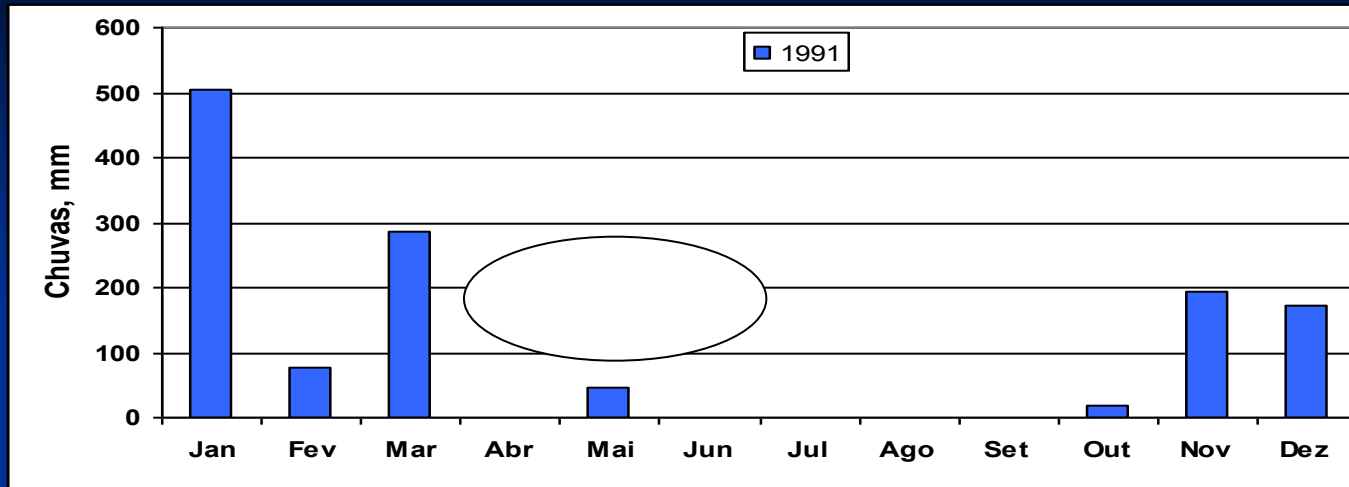
# Chuvas nos Cerrados do MA e PI



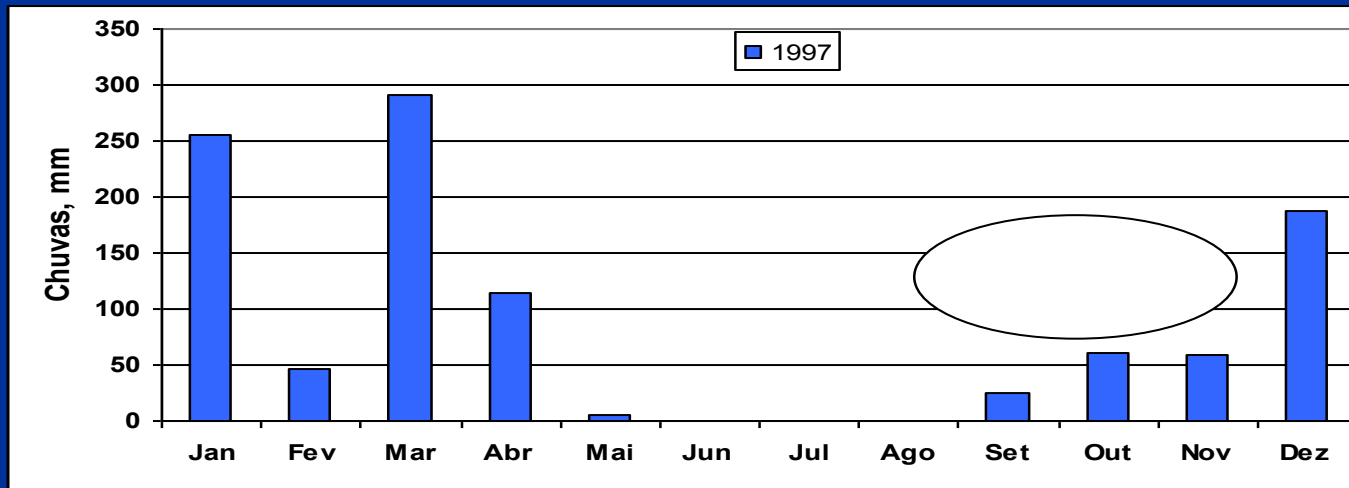
**Chuva média anual ~ 1.200 mm**



# Chuvas nos Cerrados do MA e PI



**Aporte de C  
Ciclagem**



**Chuvas  
Localizadas**

**Atraso  
Safrã  
Safrinha**

Soja na região MAPITO em 2010: 1.200.000 ha (1,8 milhões ha em 2013)

Milho/Rotação em 2010: 20.000 ha ( 2 %



Milho  
Safrinha  
?

# M.O. x Lavoura-Pastagem (ILP)



# M.O. x ILP

# ABC

## Sustentabilidade



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

# M.O. x Estrutura do Solo

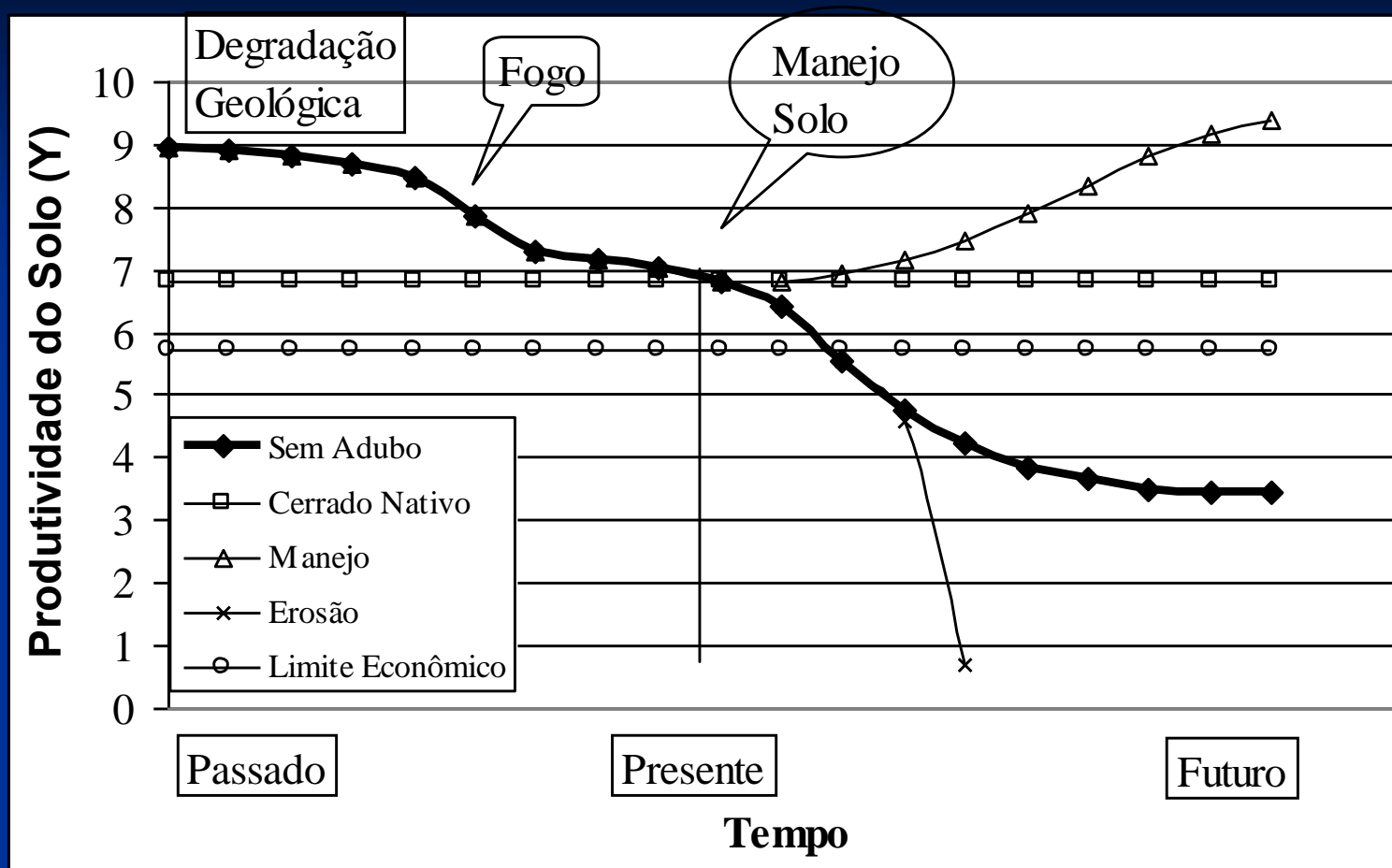


**Brachiaria  
ruziziensis**

# Ciclagem de Nutrientes



# Qualidade do Solo e Sustentabilidade Agrícola



Adaptado de Lal & Pierce (1991)

# Balsas - MA







# Piauí





# Uruçui - PI



# Exportação de Nutrientes





**Cerrados  
Sul do PI**



## VII Simpósio Regional – IPNI Brasil

**BPUFs para a cultura da soja no MAPITO**

**(MATOPIBA)**

**Dirceu Klepker**

**Embrapa Cocais – UEP Balsas, MA**

[dirceu.klepker@embrapa.com.br](mailto:dirceu.klepker@embrapa.com.br)

Embrapa: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

Araguaína - TO  
20 agosto de 2014



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

