

# O manejo da matéria orgânica está adequado visando a sustentabilidade dos sistemas de produção?

Julio Franchini  
Henrique Debiasi



15/01/2009



15/01/2009



Comportamento da soja na safra 2008/2009 na região norte do Paraná após período de 45 dias sem chuva (10/11 a 25/12/2008). Nas áreas com baixa quantidade de palha para cobertura do solo as perdas de produtividade chegaram a 50%.

15/01/2009









# Introdução

O manejo do solo tem importante papel na estabilidade e aumento dos rendimentos da soja e demais culturas anuais

## Física

Porosidade  
Desenvolvimento radicular  
Armazenamento de água

C

## Química

CTC e Matéria orgânica

Biologia  
Qualidade  
Quantidade  
Atividade

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



## **Física**

Armazenamento de água  
Textura  
Porosidade  
Estrutura  
Compactação

## **Química**

CTC e Matéria orgânica  
CTC  
Ca  
Al

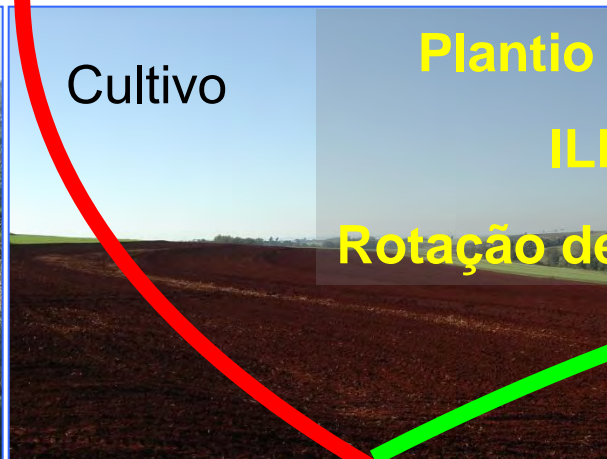
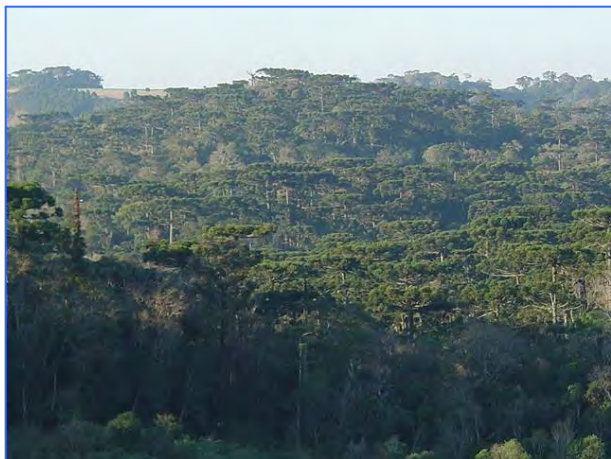
**Água**  
**Raízes**

## **Biologia**

Cultivares  
Pragas  
Doenças  
Nematóides  
Plantas daninhas



# Equilíbrio



# Tempo





# Condições para aumento da matéria orgânica do solo

As entradas de carbono (resíduos vegetais) devem ser maiores do que as perdas na forma de gases e compostos orgânicos solúveis

Reduzir a taxa de decomposição dos resíduos e da matéria orgânica do solo  
Aumentar a quantidade de biomassa produzida

# Aumento do Carbono do solo

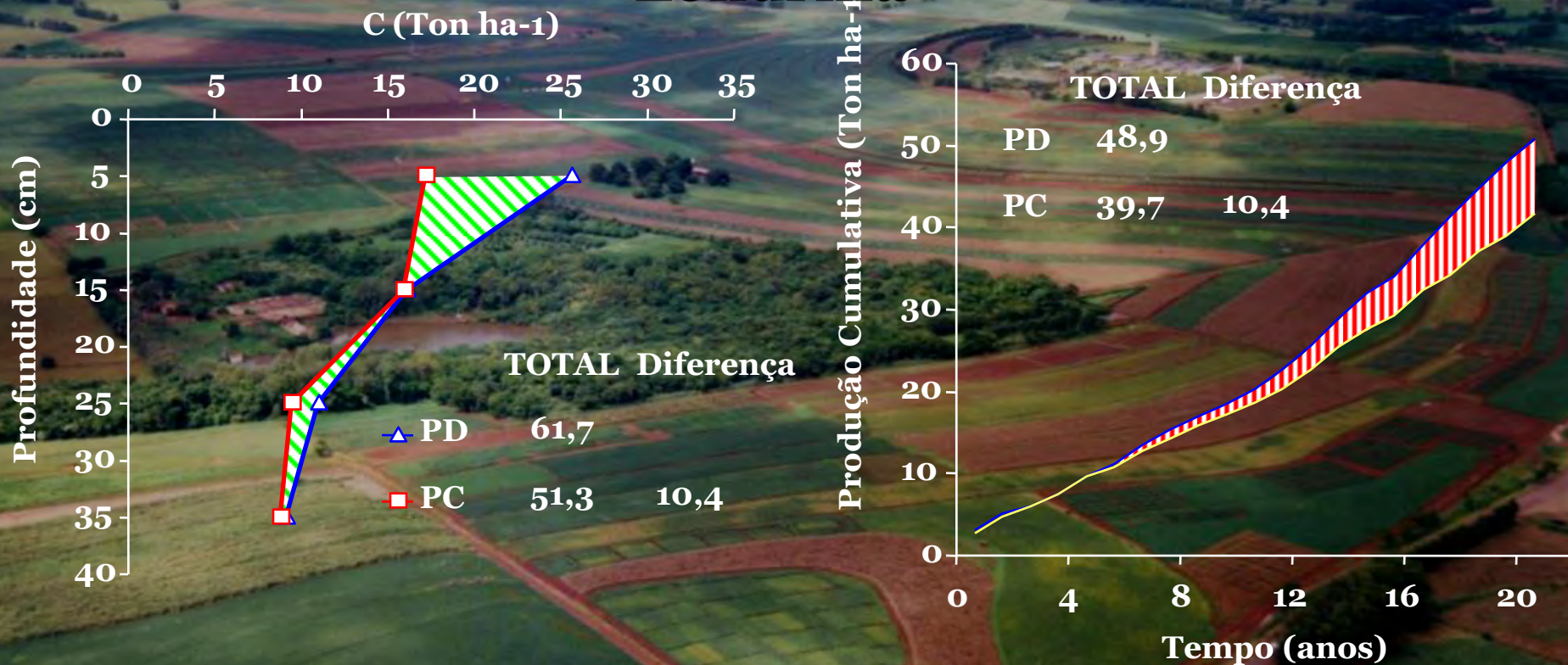
Carbono: Profundidade de 0 a 10 cm do solo  
de 1,6% para 2,2% = 0,6%  $\Rightarrow$  **6000 kg de C**

Rotação: 10.000 kg/ha/ano de matéria seca  
10.000 kg/ha de massa seca  $\Rightarrow$  40% de C  
4.000 Kg/ha de C  $\Rightarrow$  20% C conservado  
O solo terá uma adição 800 Kg/ha/ano

Para elevar o teor de carbono no solo  
**1,6% para 2,2% serão necessários 7,5 anos**



# Relação entre a produção de Soja e o estoque de carbono em sistemas de manejo após 22 anos em Londrina



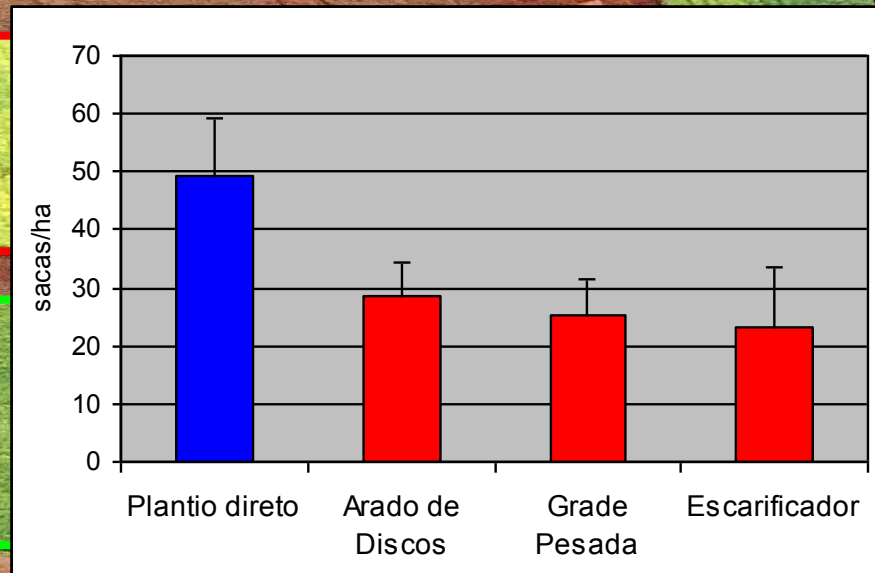
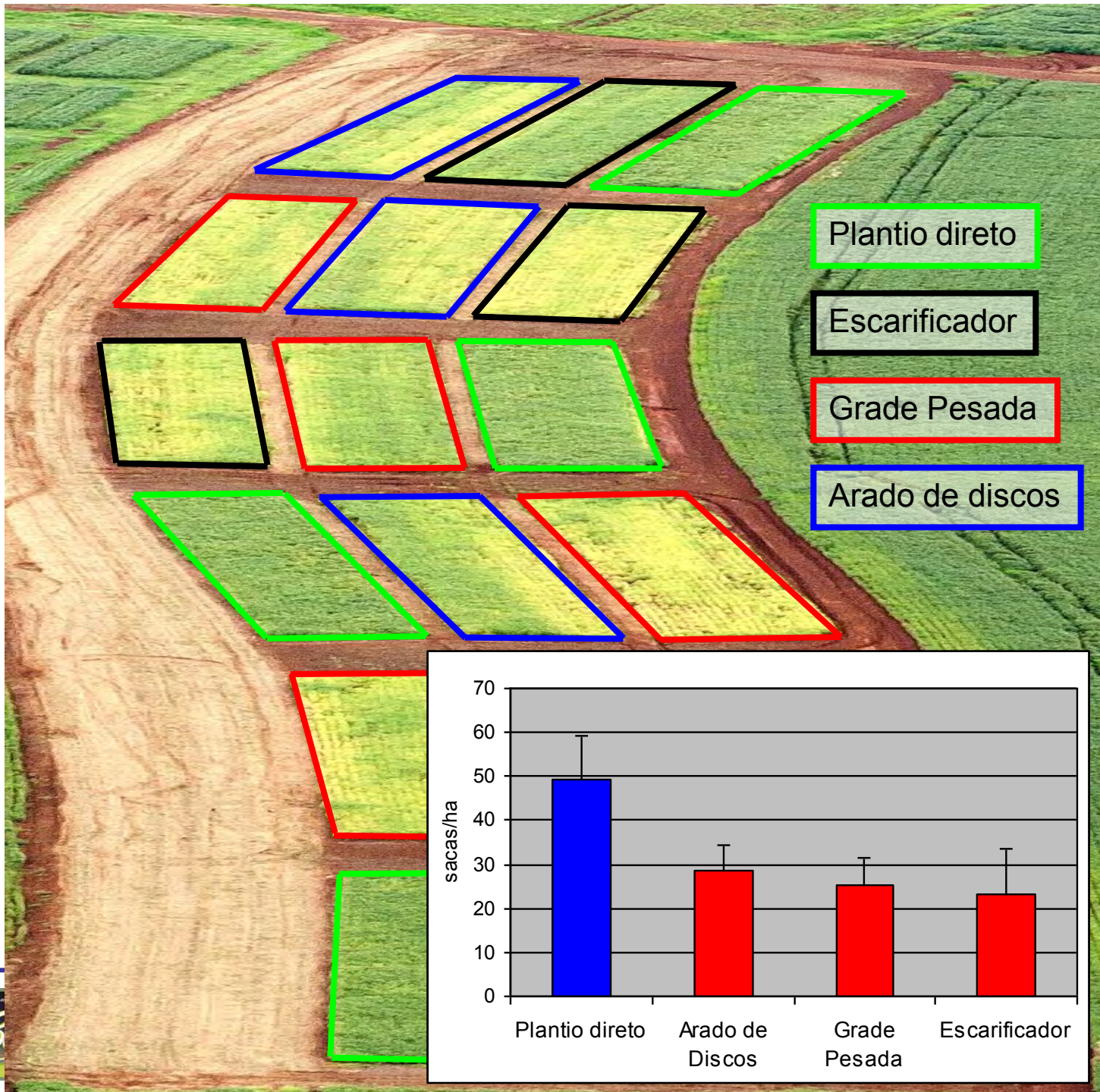
**1 kg de Carbono = 1kg de Soja**  
**500 kg/ha/ano**



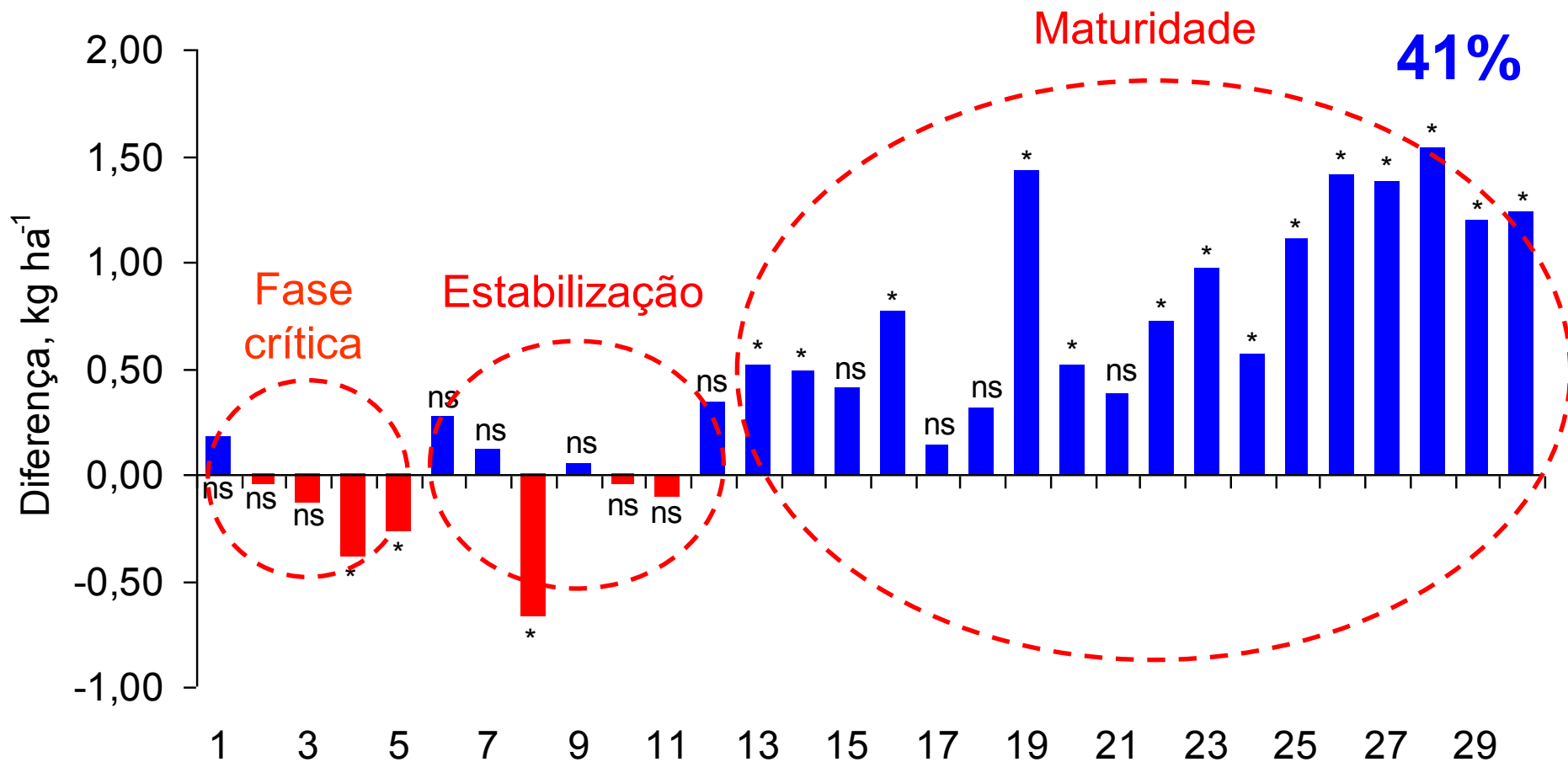
# Sistemas de preparo do solo e semeadura da soja



1981







ns = diferença não significativa

\* = diferença significativa (teste de Tukey,  $p < 0,05$ )

Evolução da produtividade da soja em função de sistemas de manejo do solo (1982-2009). Embrapa Soja, 2009.



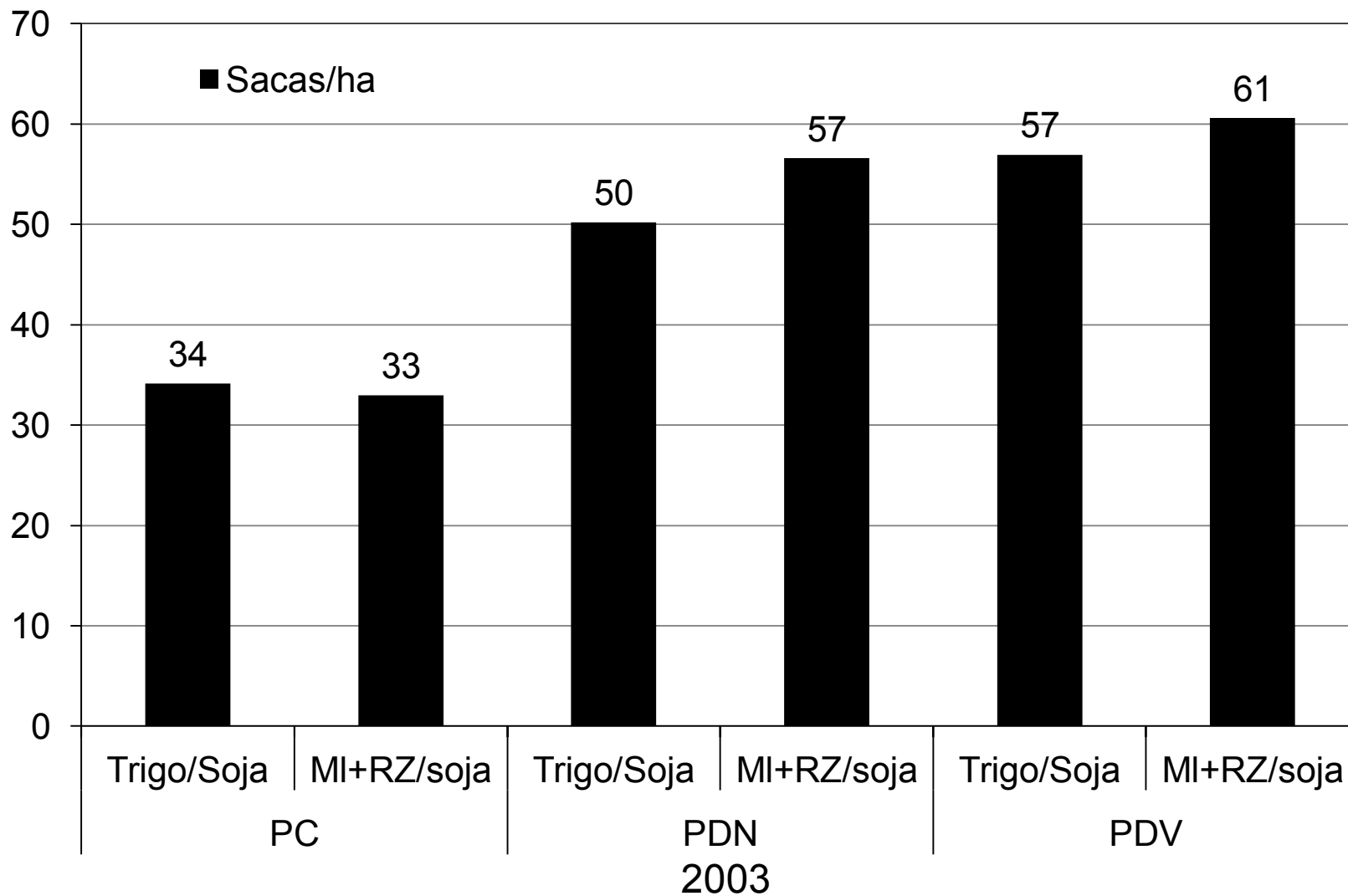


Plantio direto

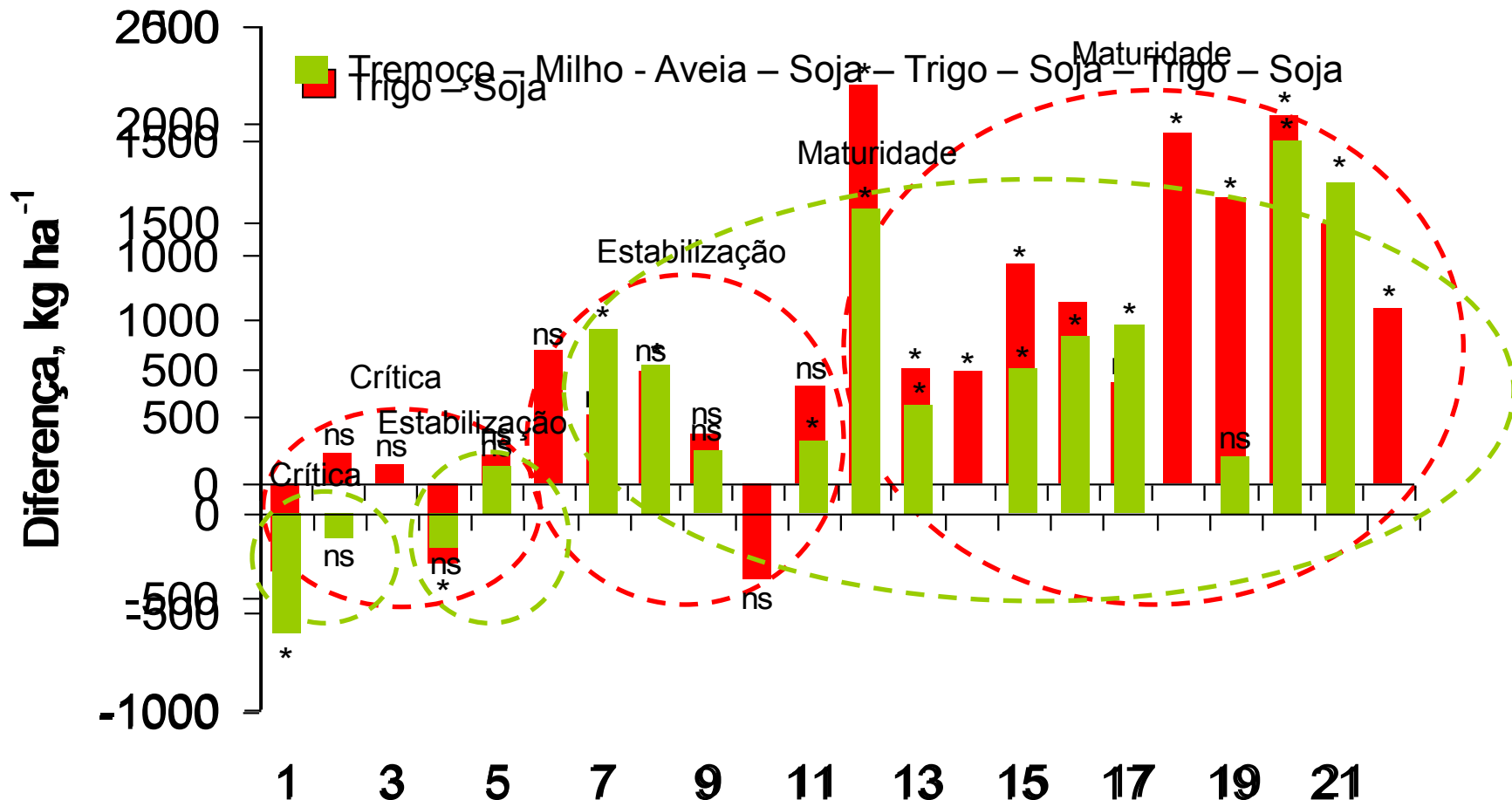
Arado de discos



## Safra 2011/2012



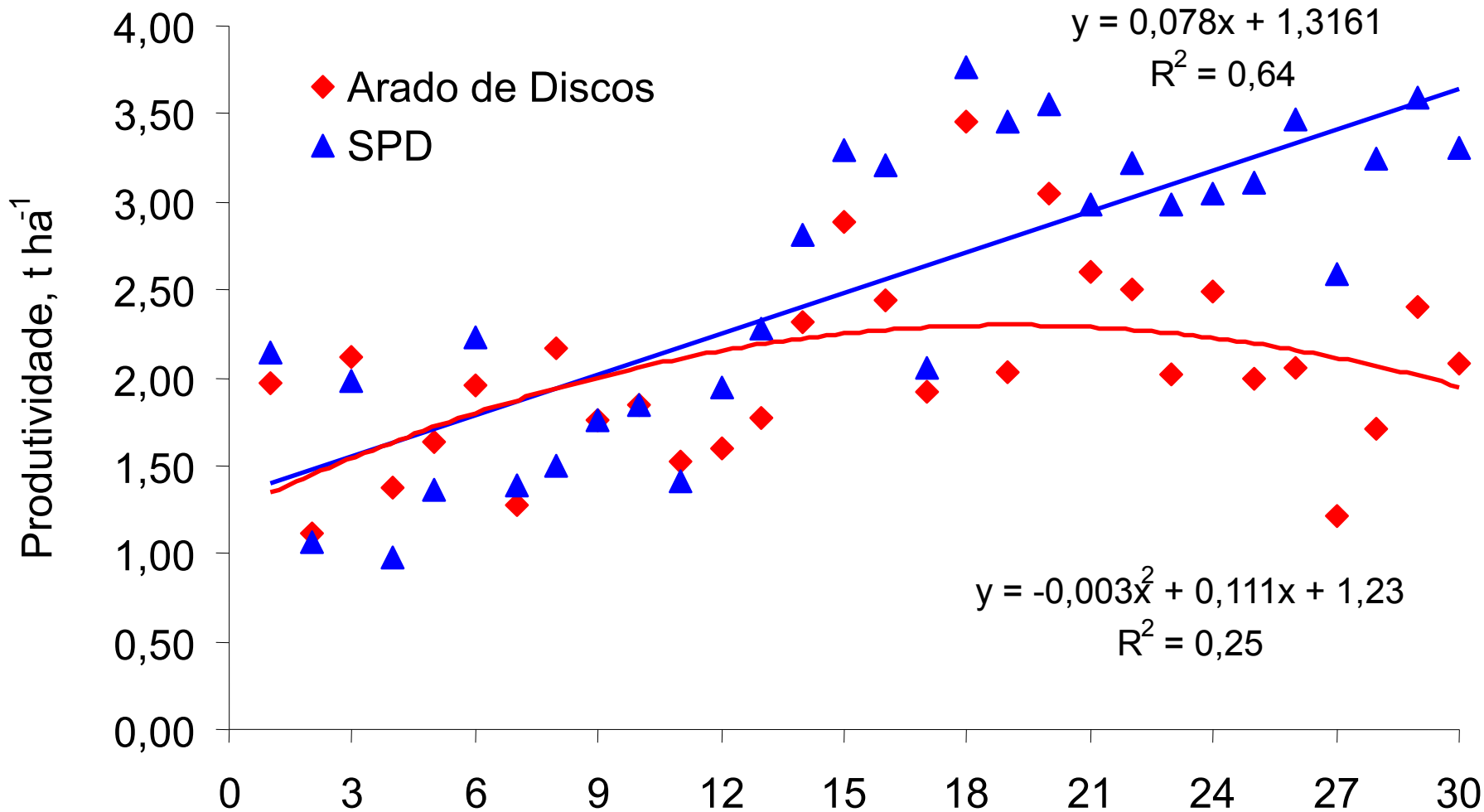




ns = diferença estatisticamente não significativa (teste de Tukey, p<0,05); \* = diferença estatisticamente significativa (teste de Tukey, p<0,05).

Produtividade da soja sob diferentes sistemas de culturas e de preparo do solo (1989-2010). Embrapa Soja, 2010.

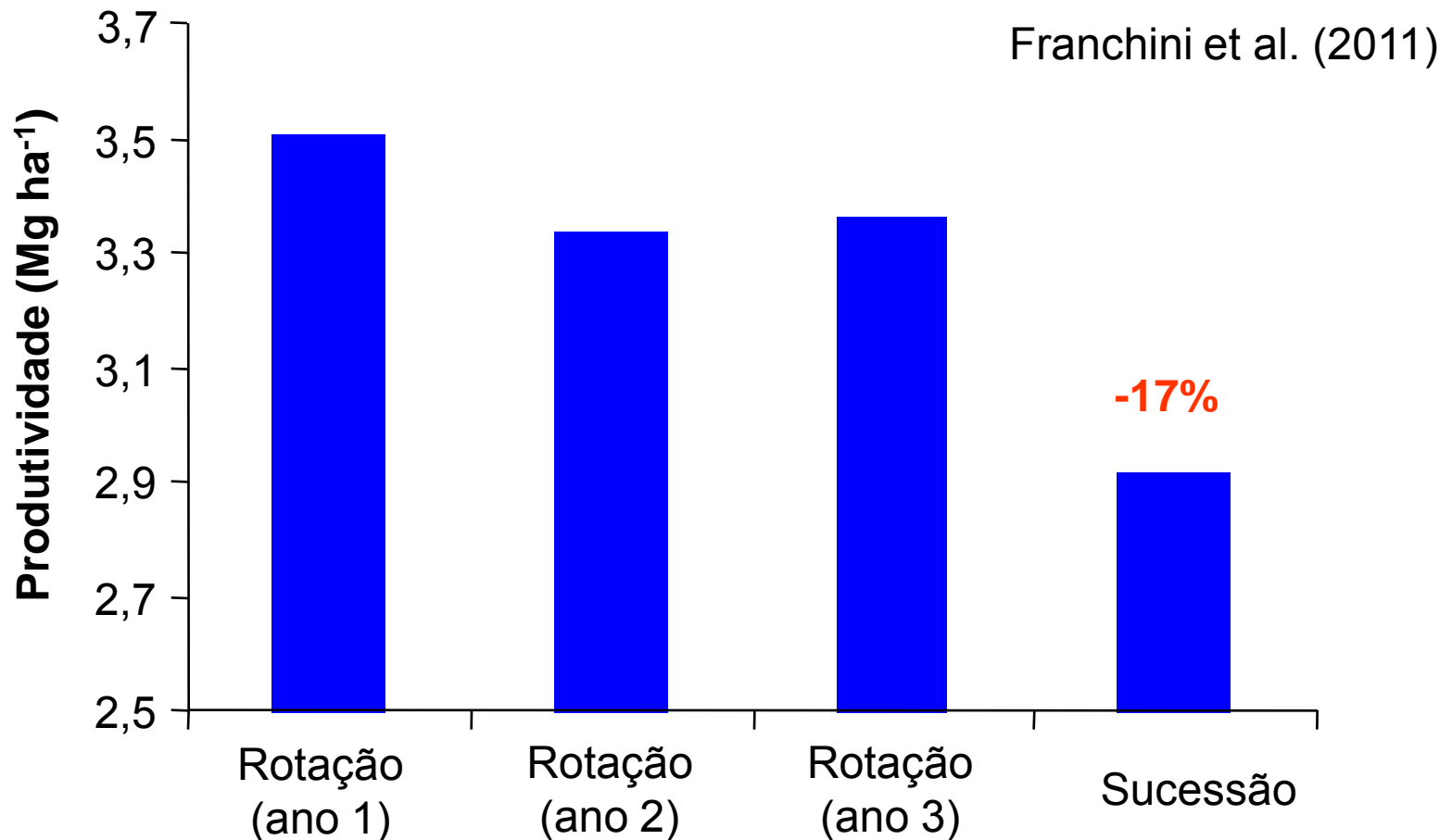




Evolução da produtividade da soja em função de sistemas de manejo do solo (1982-2011). Embrapa Soja, 2011.



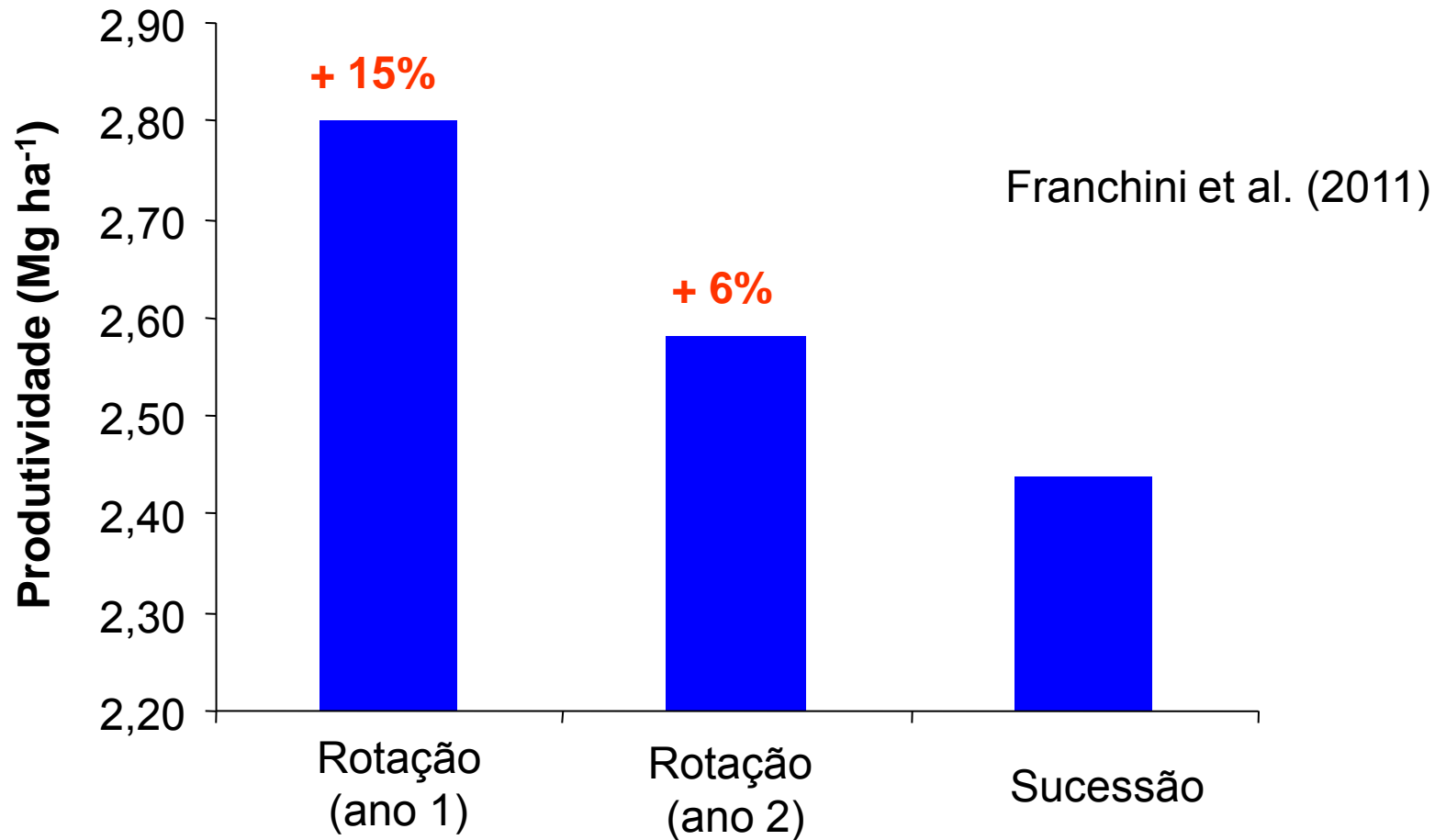
# Produtividade da soja em função do sistema de culturas e do número de anos após o cultivo do milho (1991-2009)



Tremoço/milho – aveia/soja (ano 1) – trigo/soja (ano 2) – trigo/soja (ano 3)



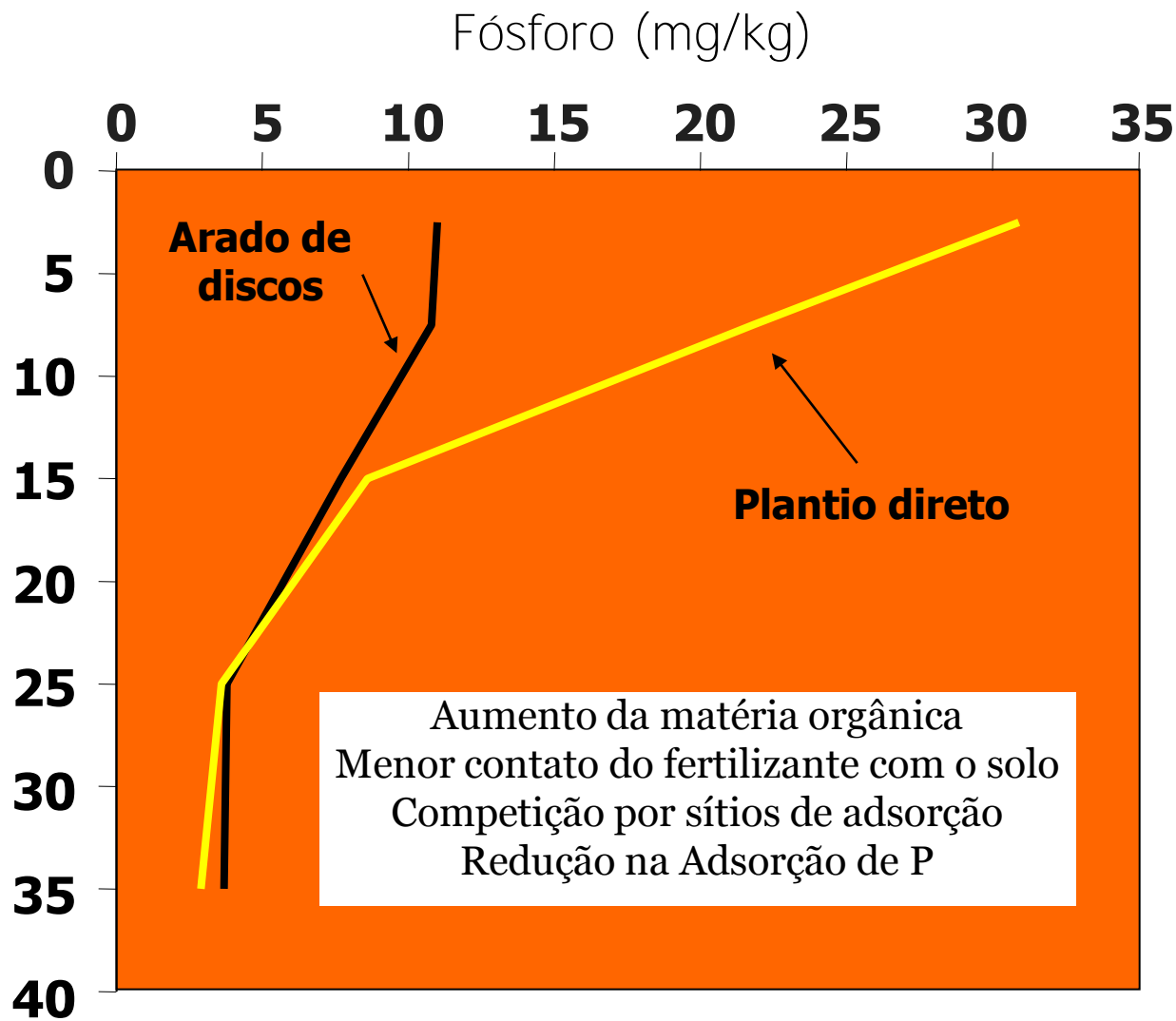
# Produtividade do trigo em função do sistema de culturas e do número de anos após o cultivo de aveia (1991-2009).



Tremoço/milho – aveia/soja – trigo (ano 1)/soja – trigo (ano 2)/soja

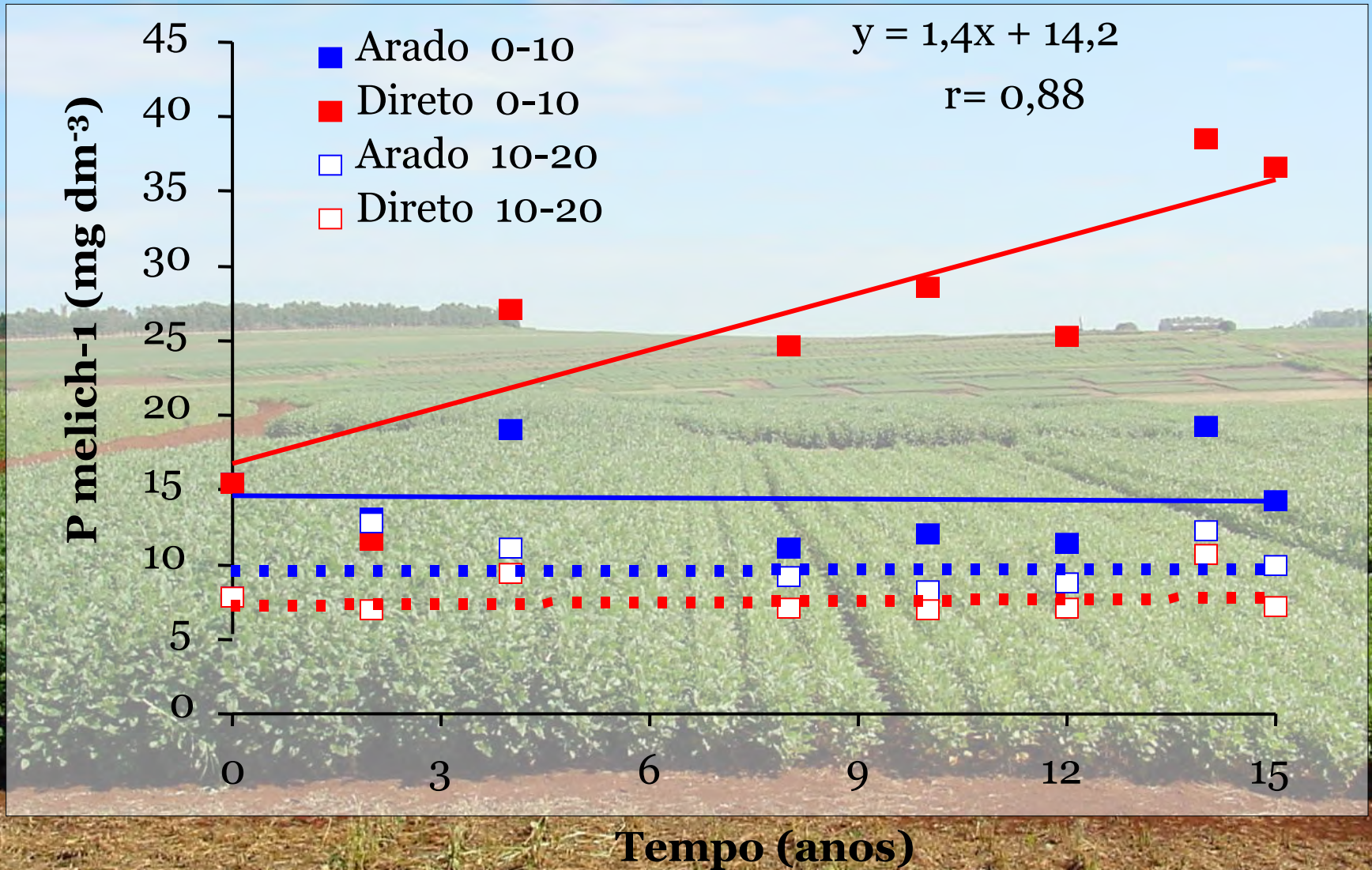


# Evolução da Fertilidade do Solo





# Evolução dos níveis de P em sistemas de manejo do solo



Produtividade, teor de fósforo extraído e eficiência de extração de fósforo, por cultura e por sistema de culturas, em área manejada sob SPD há 22 anos. Embrapa Soja, Londrina/PR, 2010.

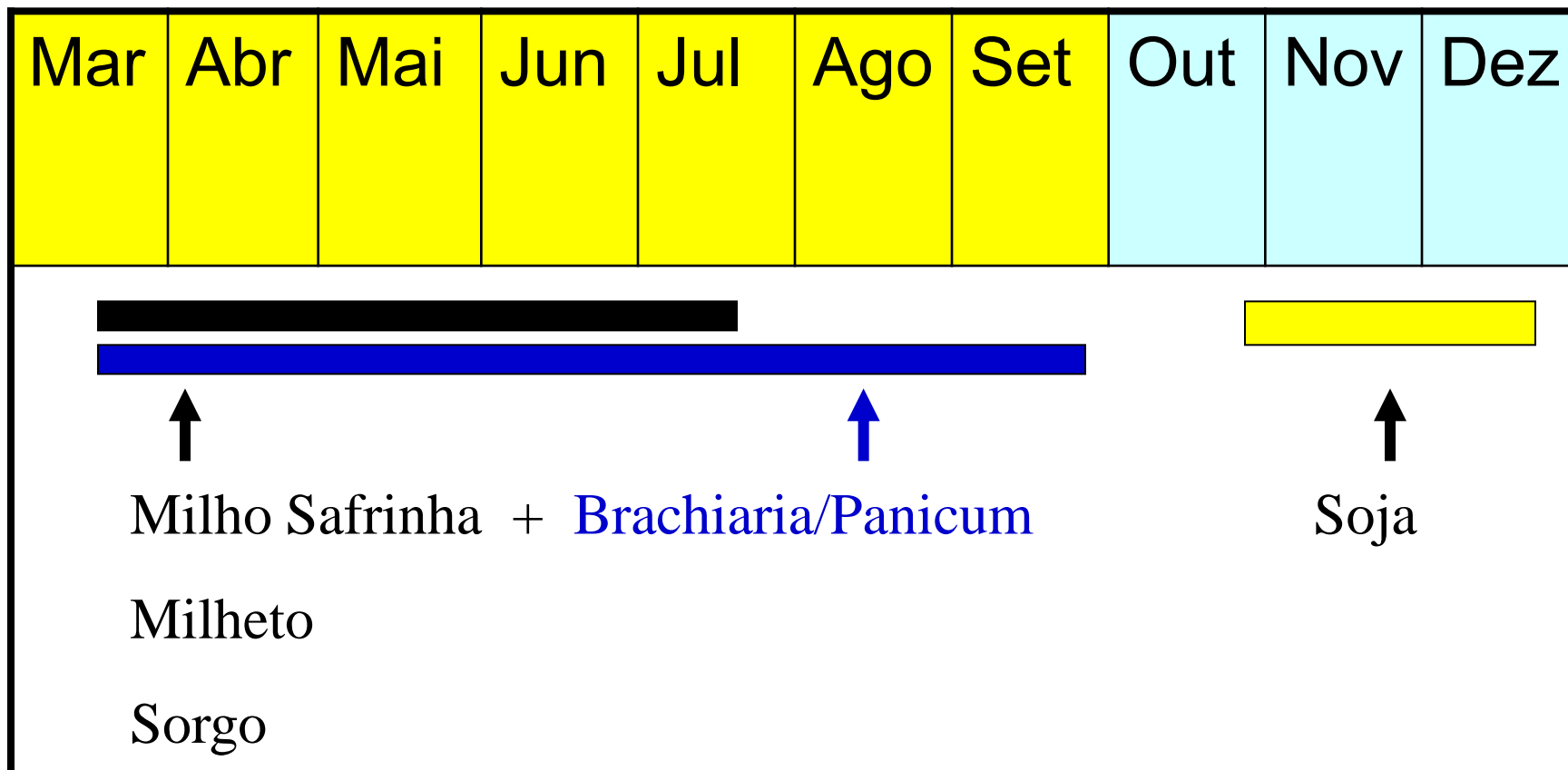
<b>Sistema</b>	<b>Cultura</b>	<b>Produtividade de grãos<sup>3</sup></b>	<b>Extração de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub><sup>4</sup></b>	<b>Eficiência da cultura<sup>5</sup></b>	<b>Eficiência do sistema<sup>6</sup></b>
		----- kg ha <sup>-1</sup> ----- -----		----- % ----- ---	
Sucessão <sup>1</sup>	Soja	3171	32	67	50
	Trigo	2325	14	33	
Rotação <sup>2</sup>	Soja	3243	32	71	67
	Trigo	2507	18	36	
	Milho	6040	40	95	

1 Sucessão = trigo/soja contínuo; 2 Rotação = tremoço/milho - aveia/soja - trigo/soja - trigo/soja; 3 Produtividade média nas safras entre 1988/1989 e 2009/2010; 4 Extração considerando teores médios de 10,0; 7,30 e 6,88 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/1000 kg de grãos, para soja, trigo e milho, respectivamente; 5 Eficiência da cultura = relação entre P no fertilizante aplicado e o extraído pelos grãos; 6 Eficiência do sistema = corresponde à média da eficiência de extração das culturas que compõem cada sistema (sucessão ou rotação).



# Forrageiras Tropicais

# JANELA





# Desenvolvimento radicular de *Brachiaria brizantha* na Região Noroeste do Paraná (30/07/2009).



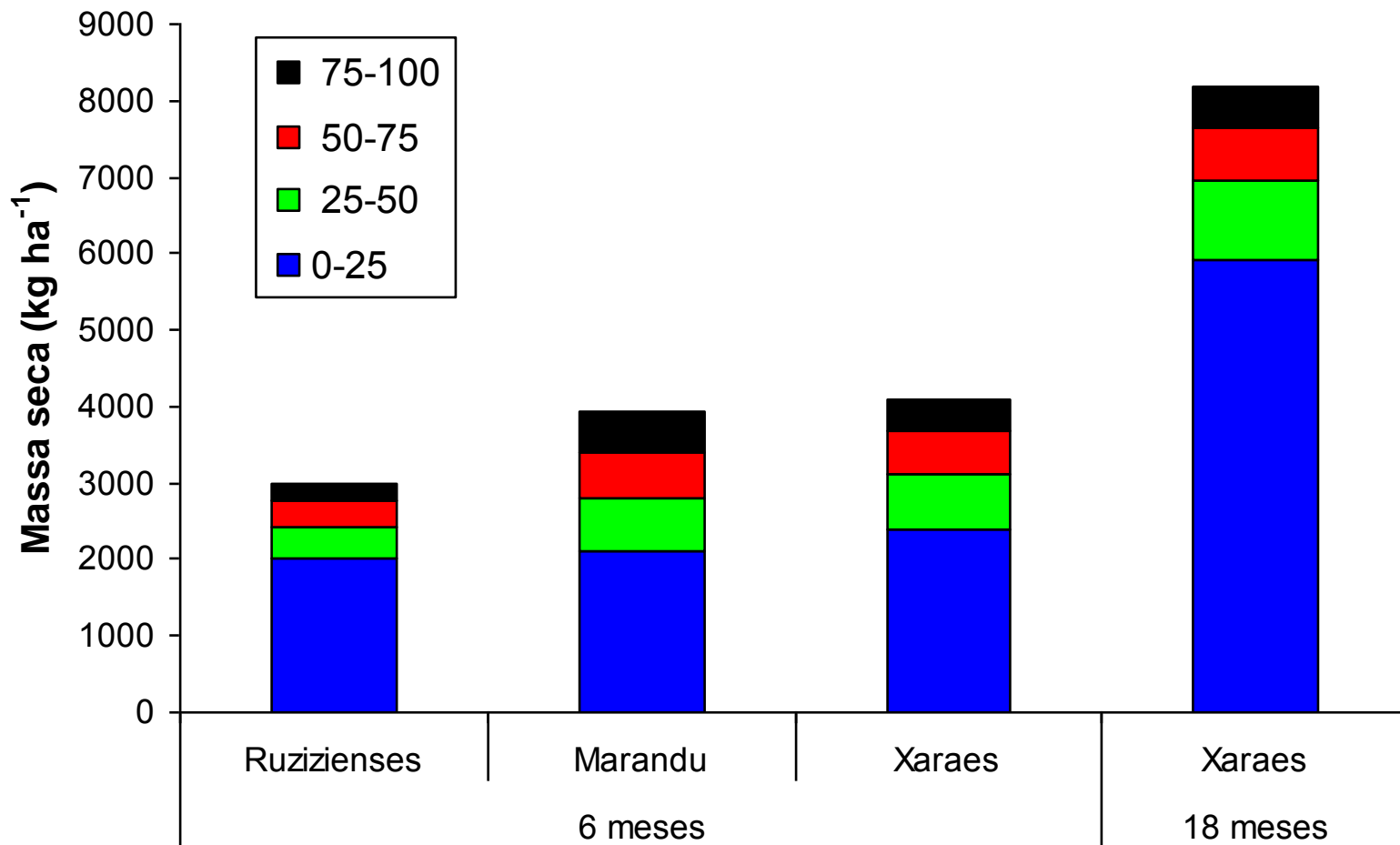




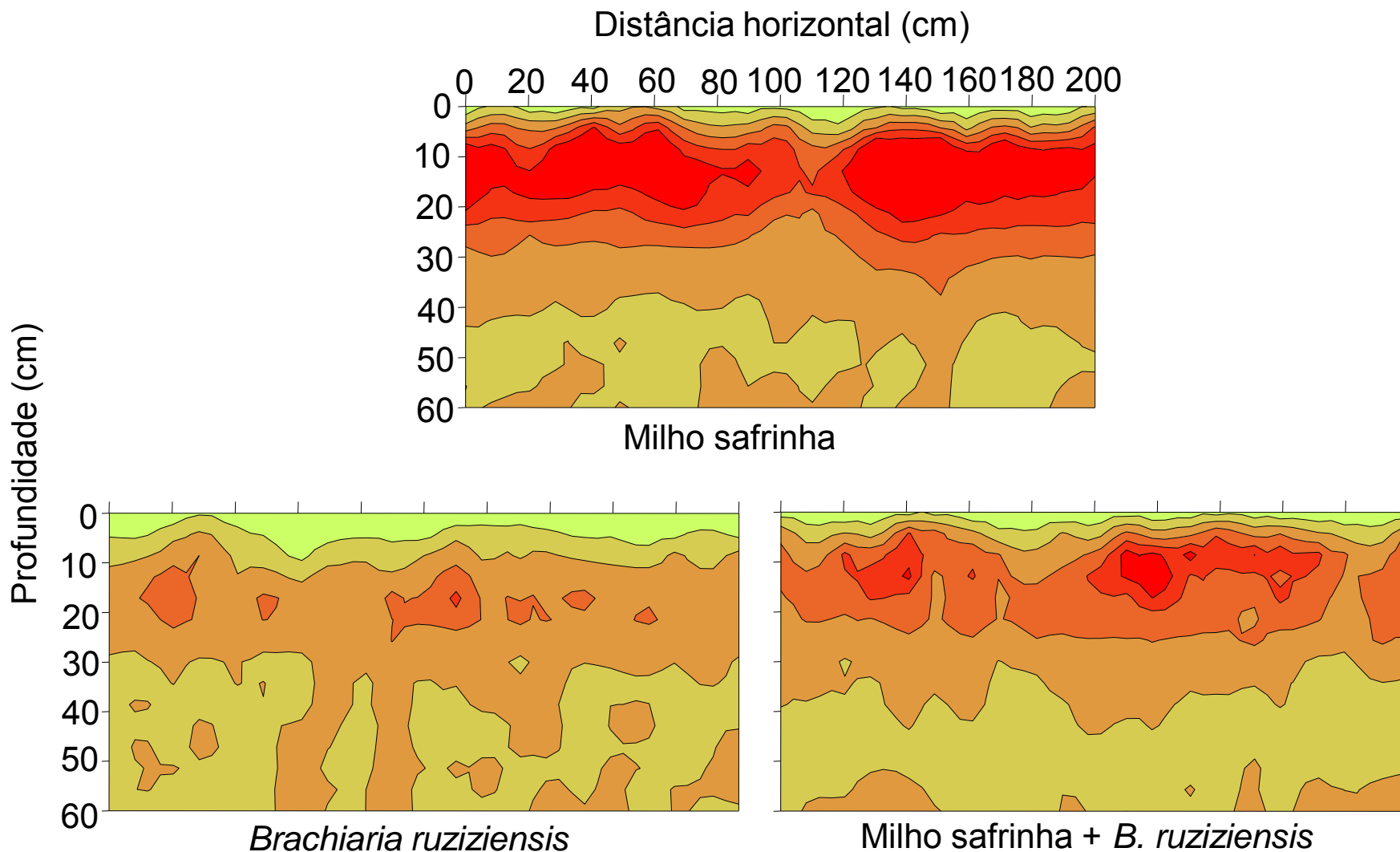
Desenvolvimento radicular de *Brachiaria ruziziensis* em Londrina (30/10/2008).



# Massa de raízes de forrageiras tropicais. Londrina, 2009.



# Perfis de resistência do solo à penetração (MPa) em função de diferentes culturas de outono-inverno. Embrapa Soja/Cocamar, Maringá, 2008.





## Milho Safrinha

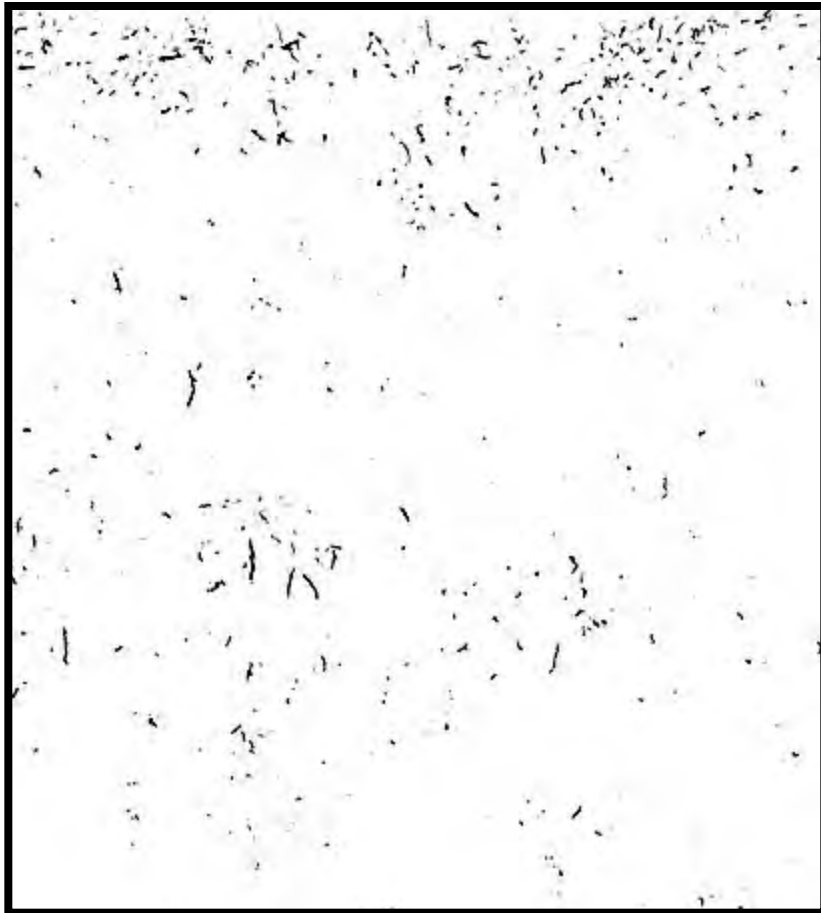


## *Brachiaria ruziziensis*



Comportamento da soja após diferentes culturas de inverno.  
Embrapa/COCAMAR, 2008.

## Milho-Soja

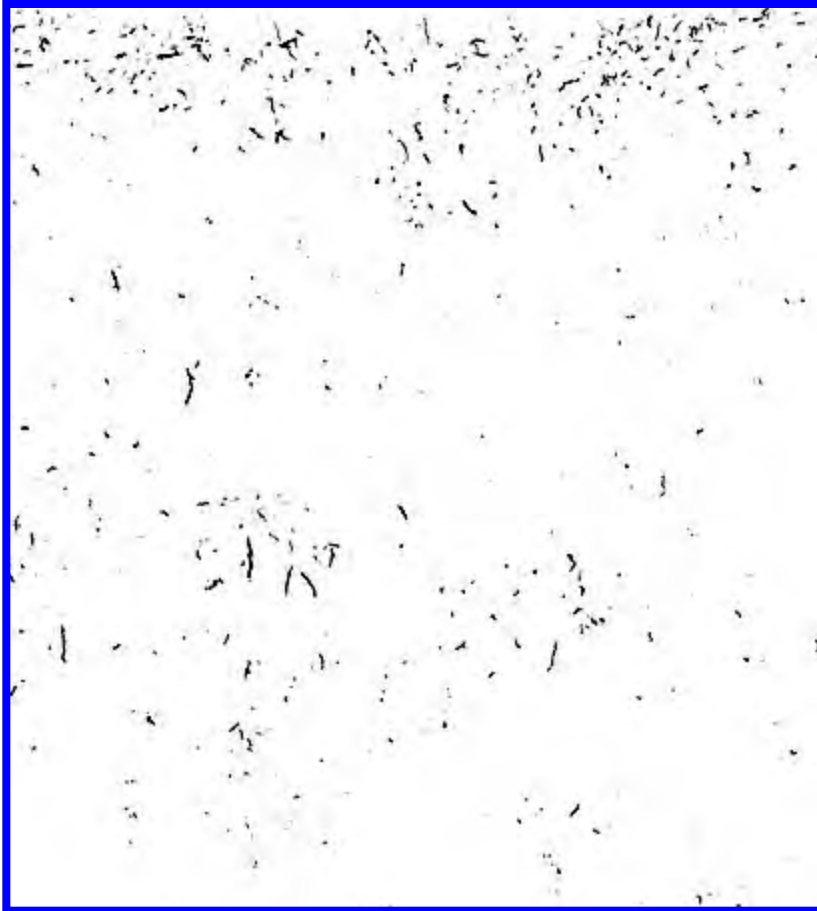


## Ruzizienses-Soja

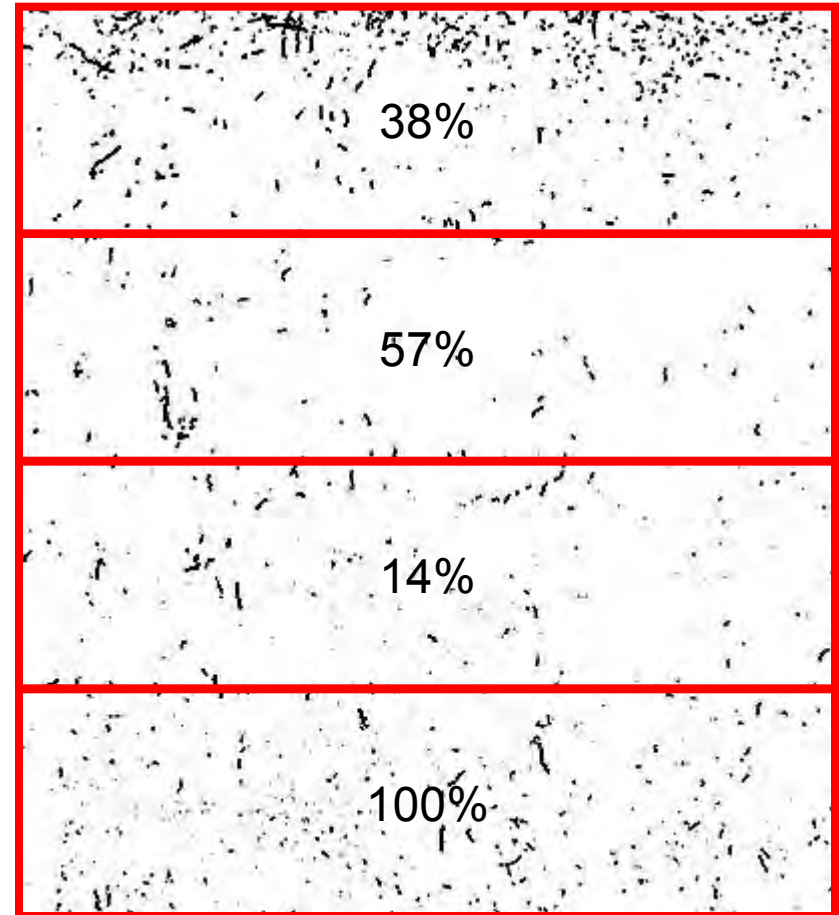




## Milho-Soja



## Ruzizienses-Soja





# Sistema Santa Fé



**Milho**  
+  
**B. brizantha**  
**xaraes**



**Milho de inverno**  
**Solteiro**



**Milho**  
+  
**B. ruzizienses**





# Cobertura do solo proporcionada por diversas culturas no outono/inverno



Milho + *B. brizantha*

Milho solteiro

Milho + *B. ruzizienses*



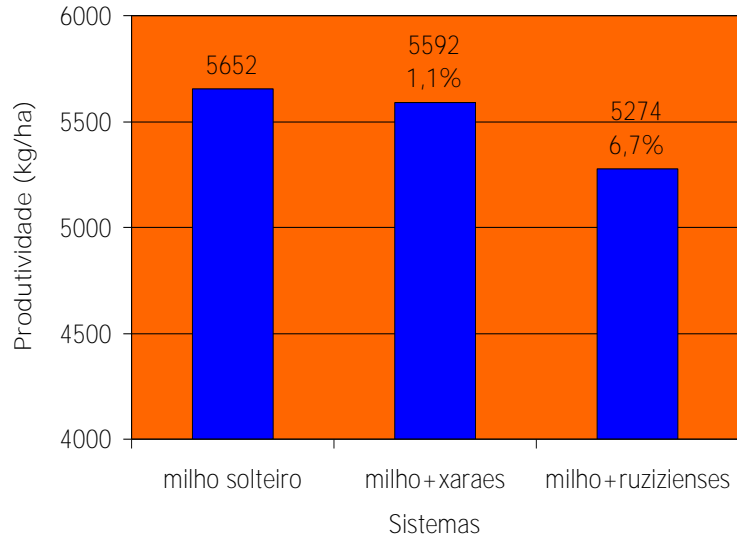
*B. brizantha*

Trigo

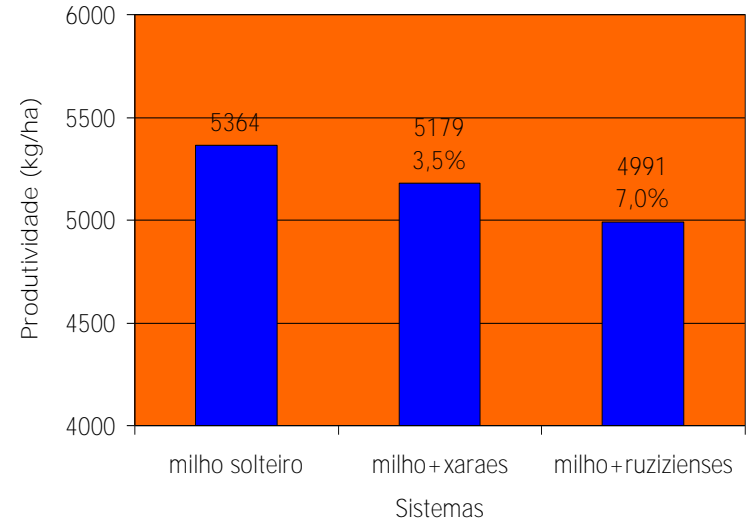
*B. ruzizienses*

# Produtividade do milho consorciado com forrageiras tropicais. Embrapa Soja, Londrina.

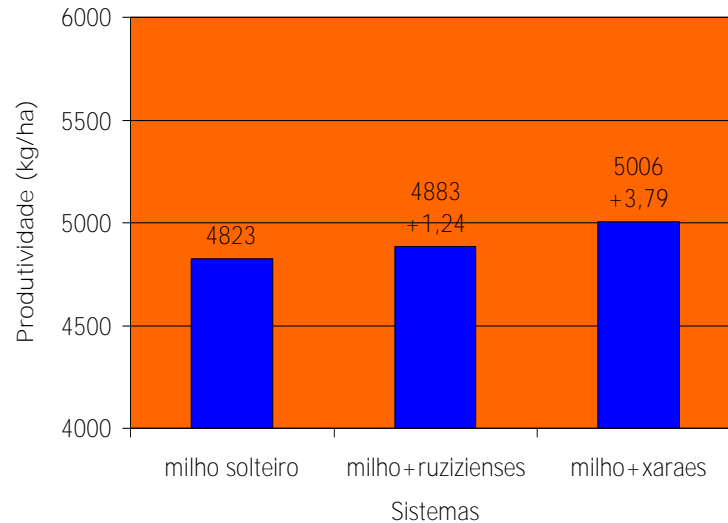
2007



2008



2009





# Comportamento do milho safrinha em sistemas de produção com forrageiras tropicais



Brachiaria ruzizienses  
Soja  
Milho safrinha

Milho safrinha  
Soja  
Milho safrinha





1 linha

Interação entre população de plantas e espécies forrageiras no consorcio com milho safrinha



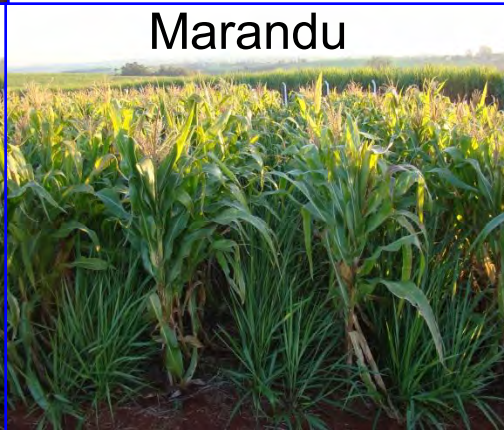
Milho solteiro



Piatã



Ruzizienses

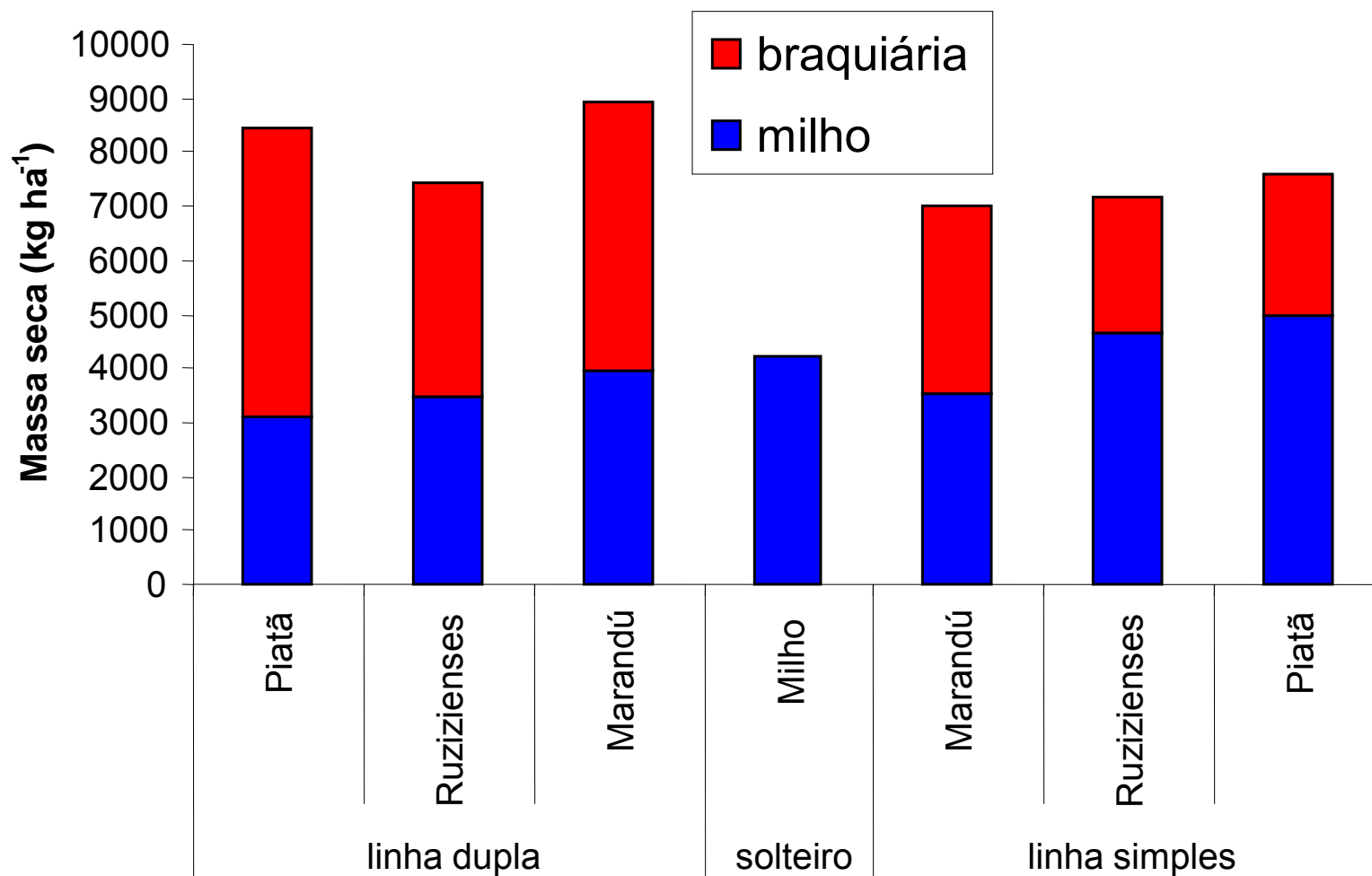


Marandu

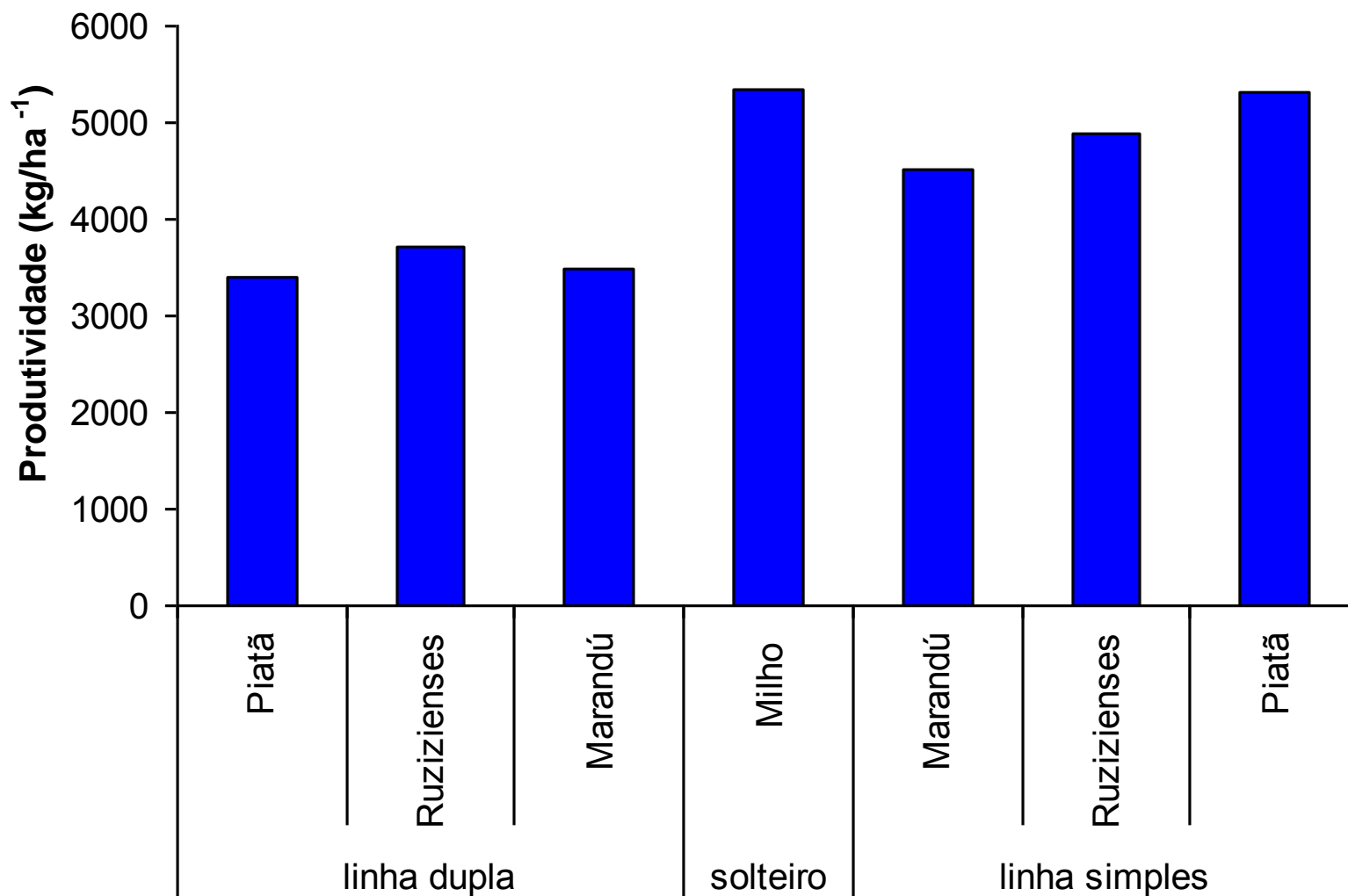
2 linhas



# Produção de massa seca do consórcio milho+forrageiras tropicais, em função da espécie e número de linhas da forrageira. Londrina, Embrapa Soja, 2009.



# Produtividade do milho consorciado com forrageiras tropicais. Embrapa Soja, Londrina, 2009.





# Milho safrinha+B. ruziziensis





# Milho consorciado com *Brachiaria ruzizienses* após colheita





# Milho consorciado com *Brachiaria ruzizienses* após colheita





# Milho consorciado com *Brachiaria ruzizienses* após colheita





# Plantio direto após milho consorciado com forrageiras tropicais





“Plantio Direto” após gradagem niveladora  
na palhada do milho, 05-11-2009





Área de *Brachiaria ruzizienses* solteira, 27/06/2008





Área de *Brachiaria ruzizienses* solteira, 26/08/2008





Plantio invisível de soja após Brachiaria  
ruzizienses solteira



**Obrigado**

**franchin@cnpso.embrapa.br**

**43 3371 6200**