



**Seminário Estadual
do Plano ABC/RS**

15 de Junho de 2016

Estratégias Mitigadoras de GEE em Sistemas Agrícolas Brasileiros

GP-CNPq em Agricultura de Baixa Emissão de Carbono
UFRGS-Fac. de Agronomia

Prof. Cimélio Bayer
Departamento de Solos

ESTRUTURA ATUAL DA PESQUISA EM GEE

Sistemas Agrícolas

Sistemas Pecuários e Mistos (ILP)

Culturas de Sequeiro

Arroz Irrigado

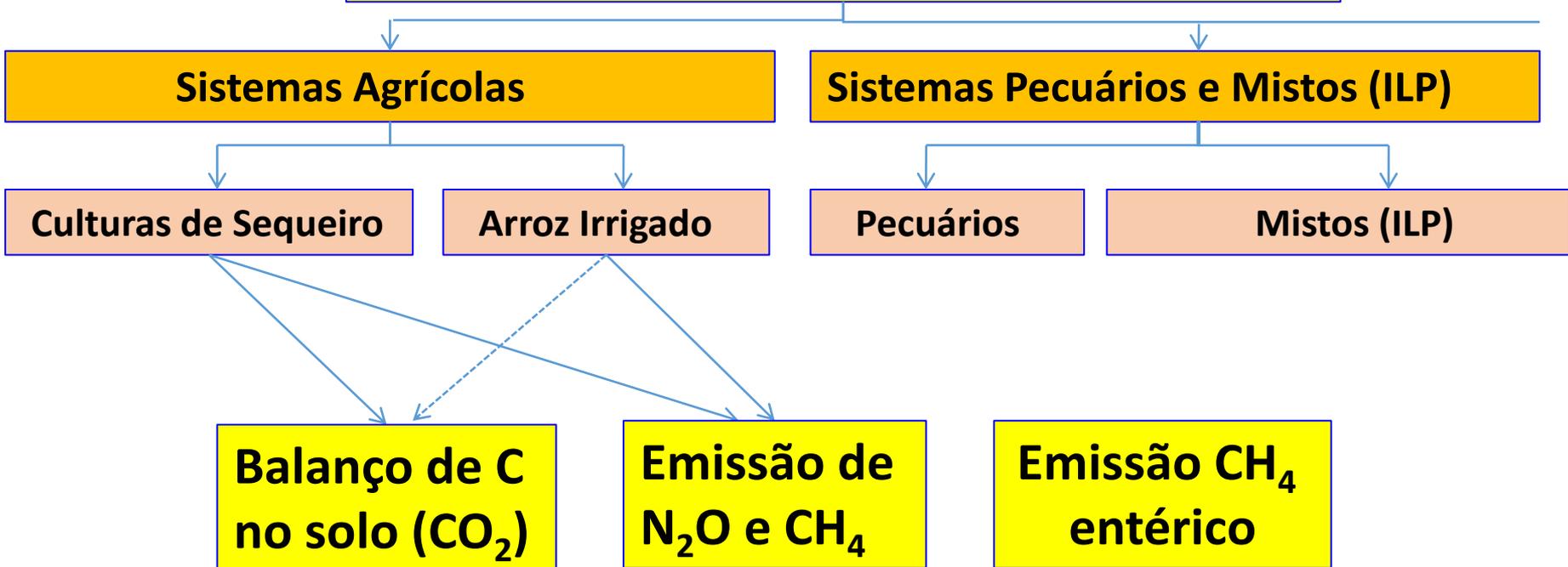
Pecuários

Mistos (ILP)

**Balanco de C
no solo (CO_2)**

**Emissão de
 N_2O e CH_4**

**Emissão CH_4
entérico**



Balço de GEE no sistema solo-atmosfera



Adição
vs
Oxidação C

+



Desnitrificação/Nitrificação
 $\text{N}_2\text{O} / \text{N}_2$

+



Metanotrofia
vs
Metanogênese

Potencial de Aquecimento Global (PAG)

CO₂

CH₄

N₂O



N₂O e CH₄- Câmaras Estáticas e Cromatografia Gasosa



Potencial de Aquecimento Global (CO₂ Equiv.)

$$\text{PAG} = (\text{CO}_2 \times 1 + \text{CH}_4 \times 25 + \text{N}_2\text{O} \times 298) + \text{Custos-CO}_2$$

Índice de Intensidade de Emissão de GEE

$$\text{I-IGEE} = (\text{PAG} / \text{unidade de produto})$$

Unidade de produto

Sistemas Agrícolas: grão/fibra



Principais Estratégias Mitigadoras (ABC)

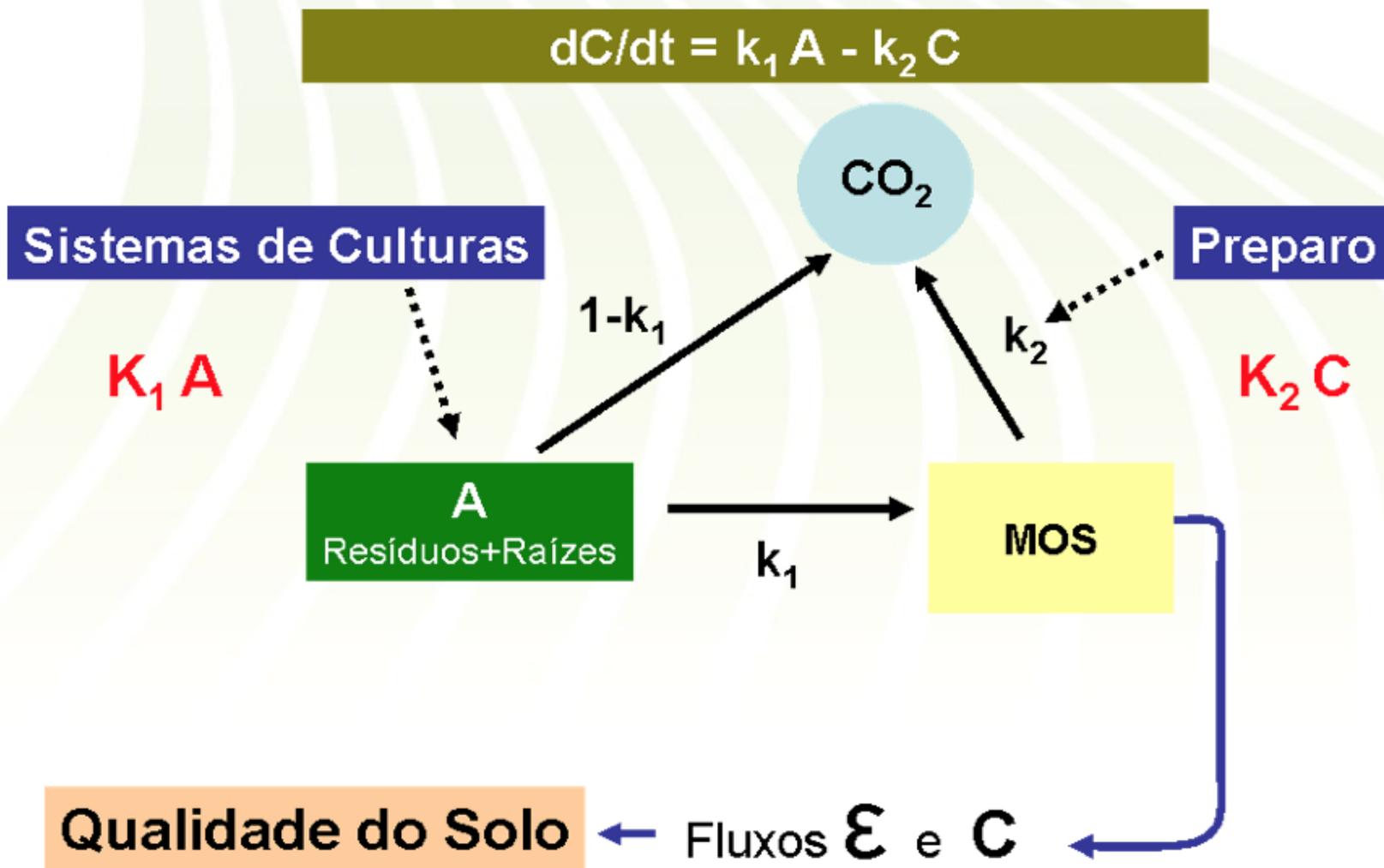
- **Sistema Plantio Direto**
- **Fixação Simbiótica de N₂ (leguminosas de cobertura do solo)**
- Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (-Floresta)
- Florestamento
- Tratamento de Dejetos
- **Arroz Irrigado sob**
 - **preparo antecipado**
 - **irrigação intermitente**
 - **Diversificação culturas**



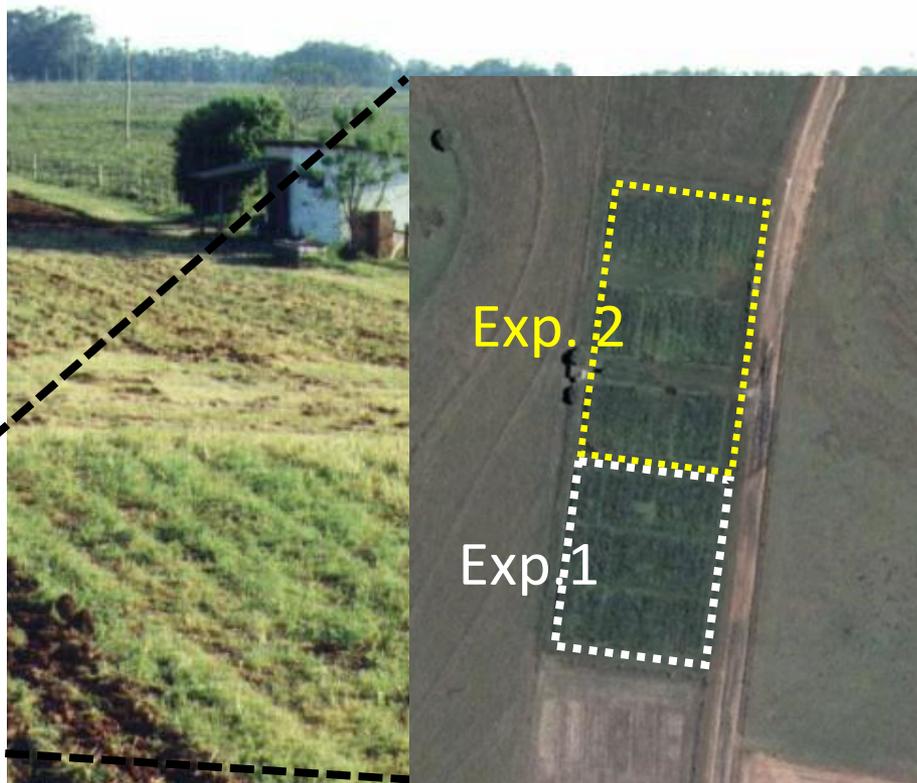
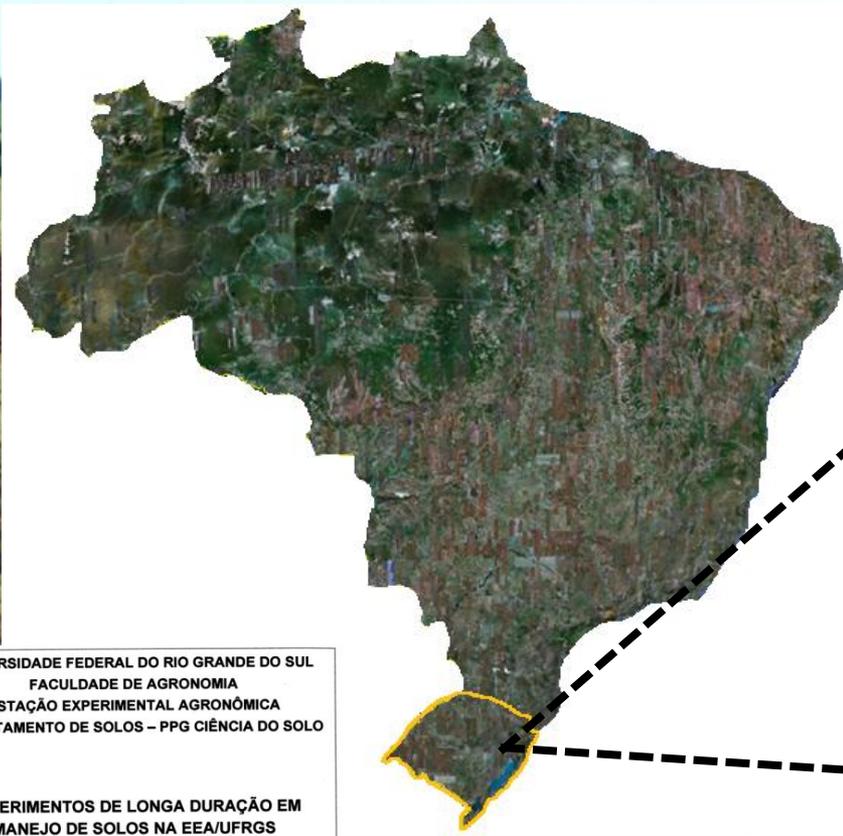
Principais Estratégias Mitigadoras (ABC)

- Sistema Plantio Direto ← **Agricultura Conservacionista**
- Fixação Simbiótica de N₂ (leguminosas de cobertura do solo)
- Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (-Floresta)
- Florestamento
- Tratamento de Dejetos
- Arroz Irrigado sob
 - preparo antecipado
 - irrigação intermitente
 - Diversificação culturas

BALANÇO DE C NO SOLO



Experimento de Longa Duração – EEA/UFRGS



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA
DEPARTAMENTO DE SOLOS – PPG CIÊNCIA DO SOLO

EXPERIMENTOS DE LONGA DURAÇÃO EM
MANEJO DE SOLOS NA EEA/UFRGS
(1983-2004)



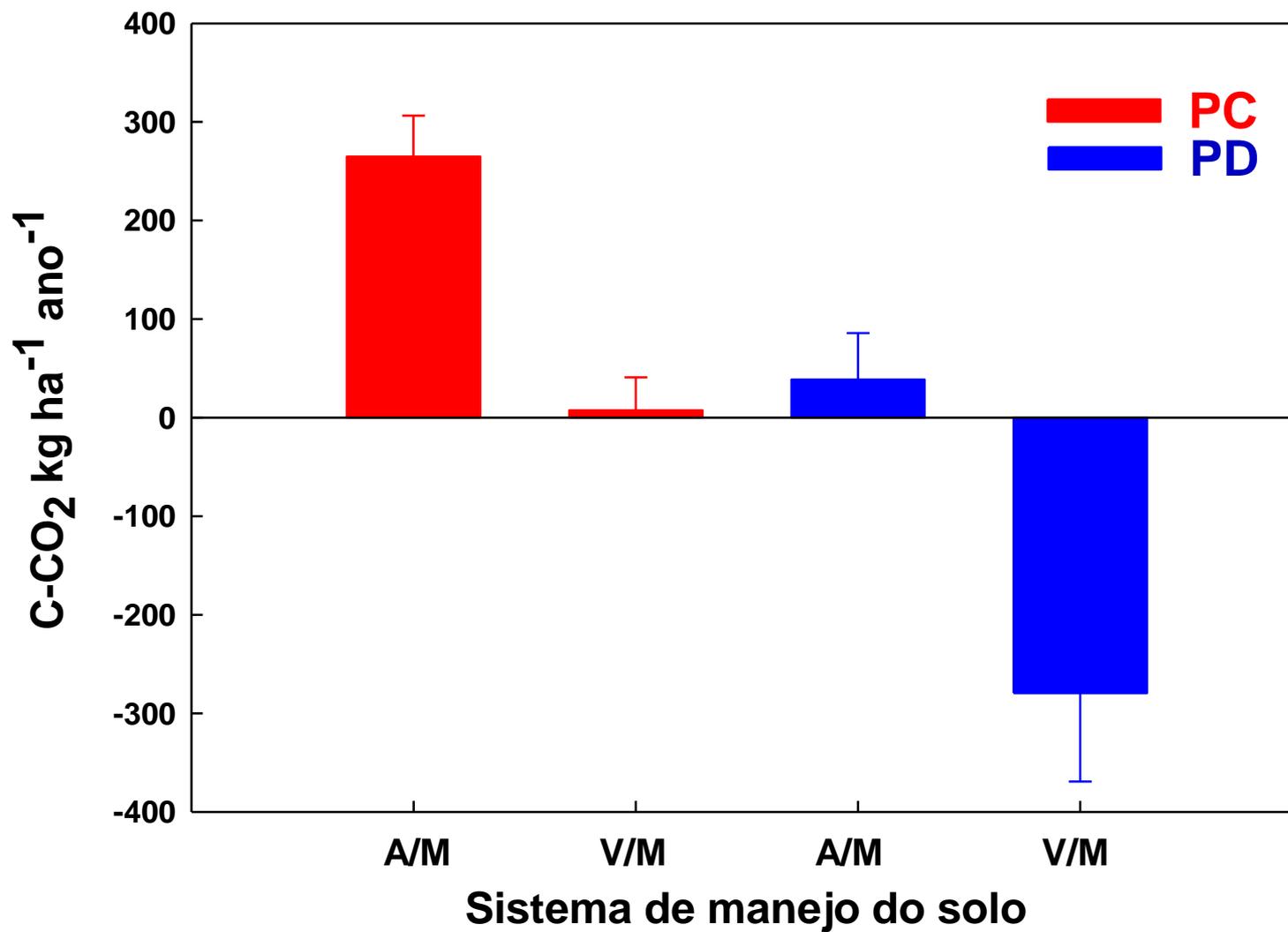
João Mielniczuk
Cimélio Bayer

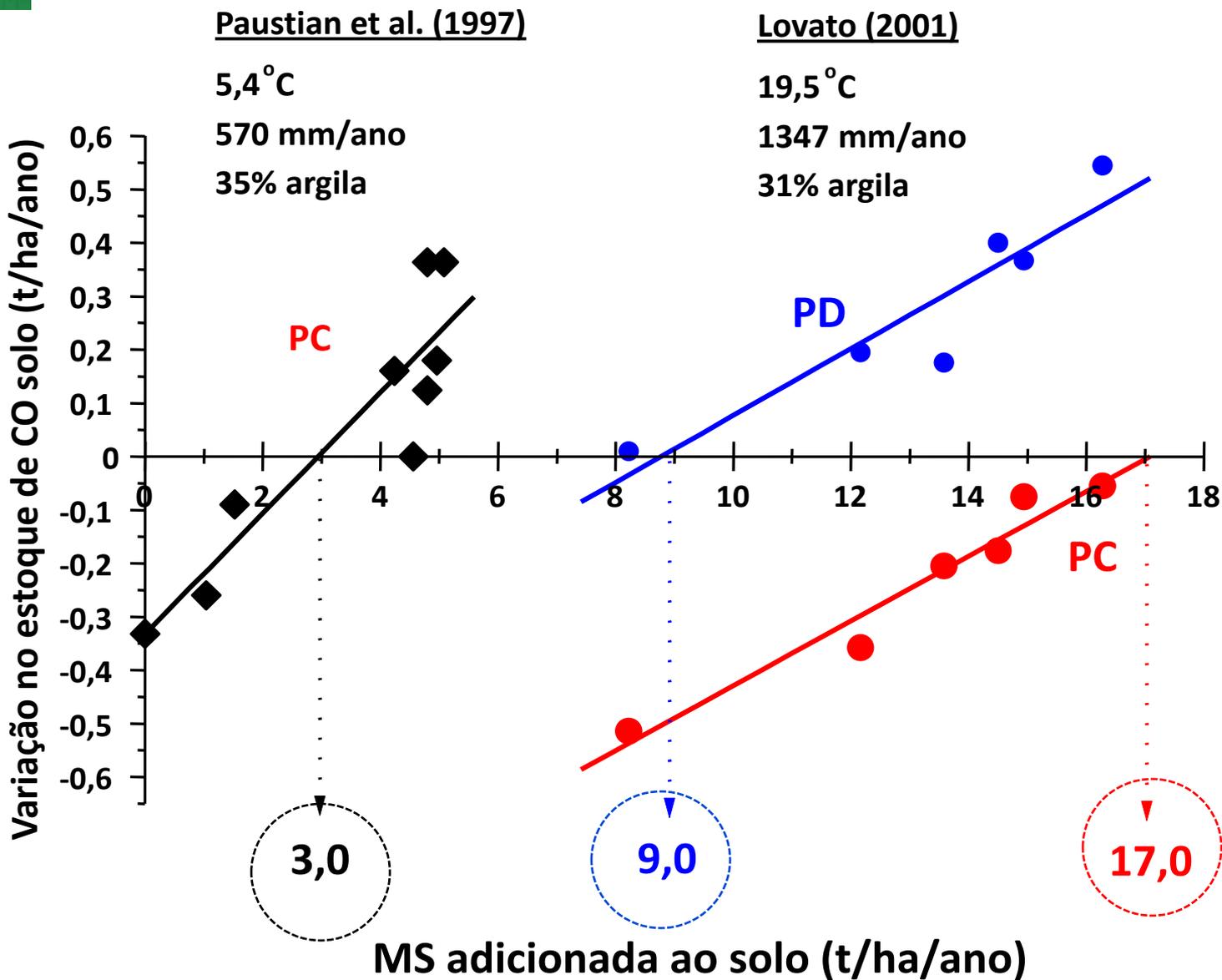
Porto Alegre, Julho de 2004.

Exp. 1: → 1985 (30 anos)

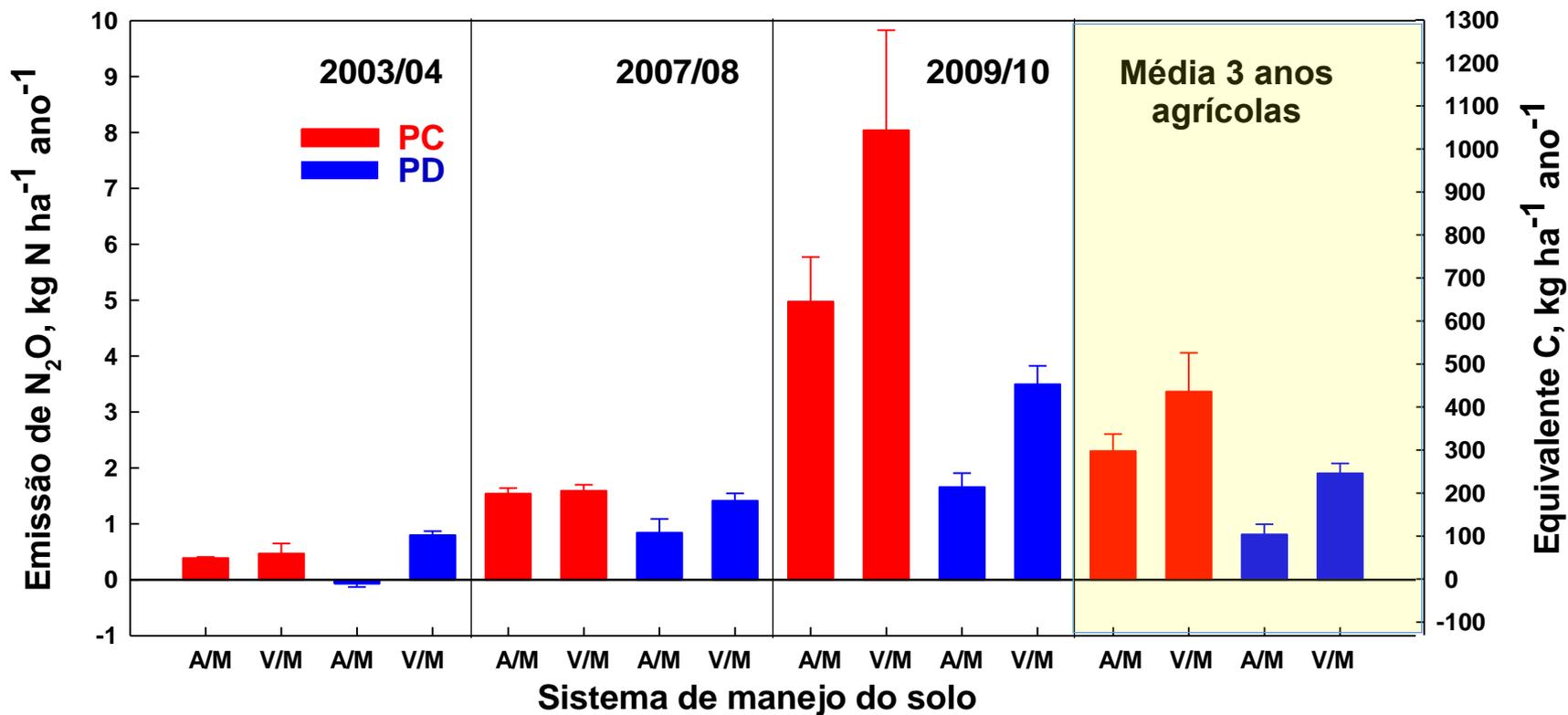
Sist. de Preparos (PD, PR, PC) e de Culturas (A/M, V/M, A+V/)

Balanço de C no Solo (CO₂)



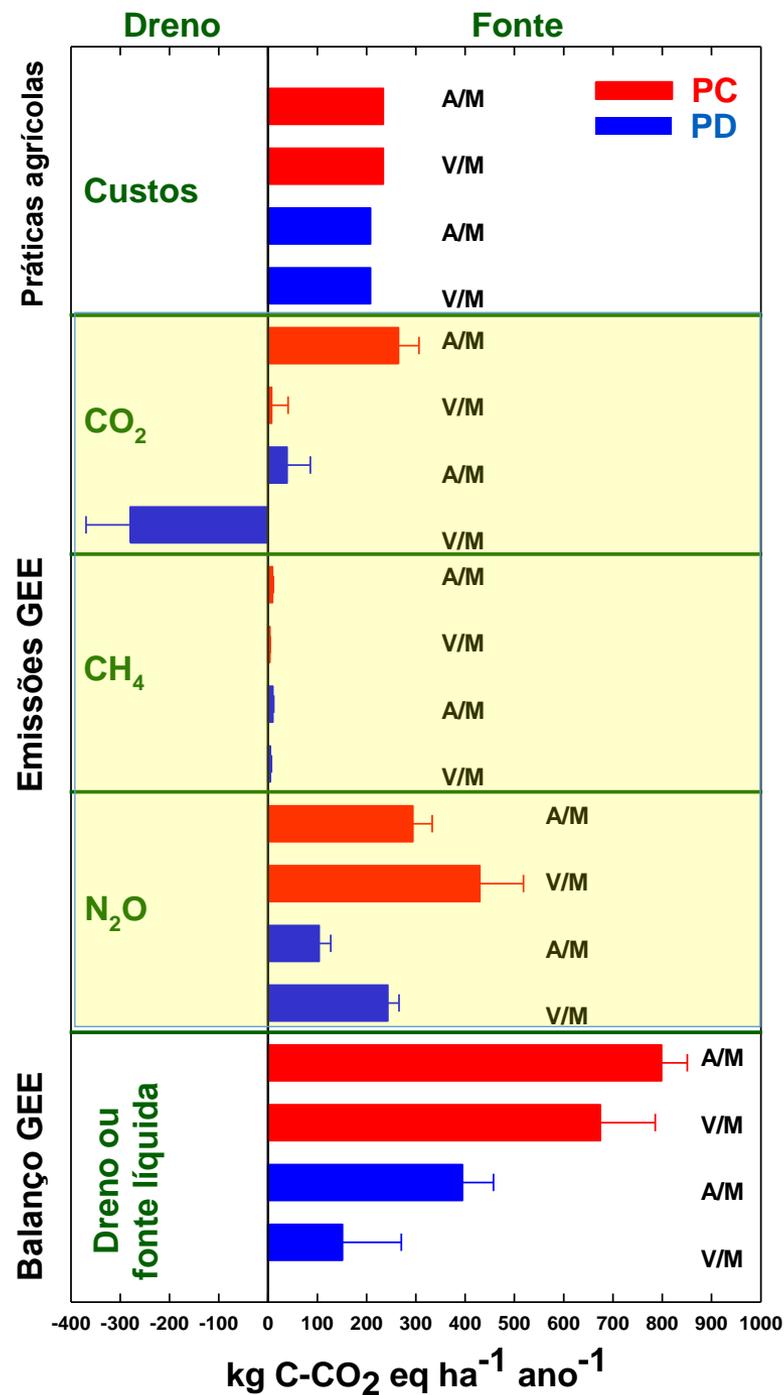


Emissões Anuais de N₂O





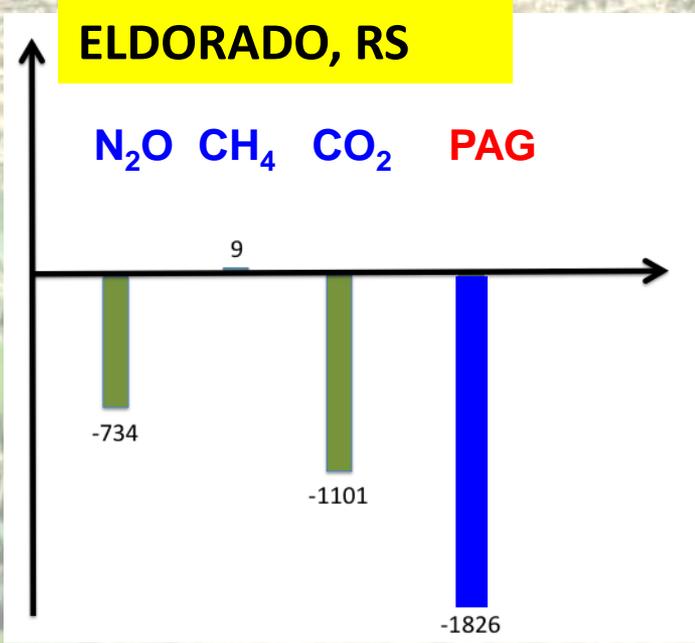
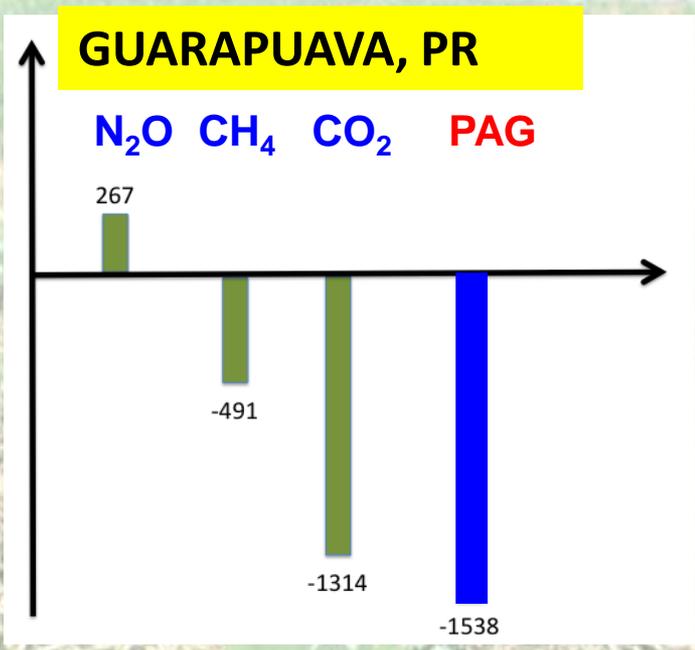
PAG/Balanço GEE



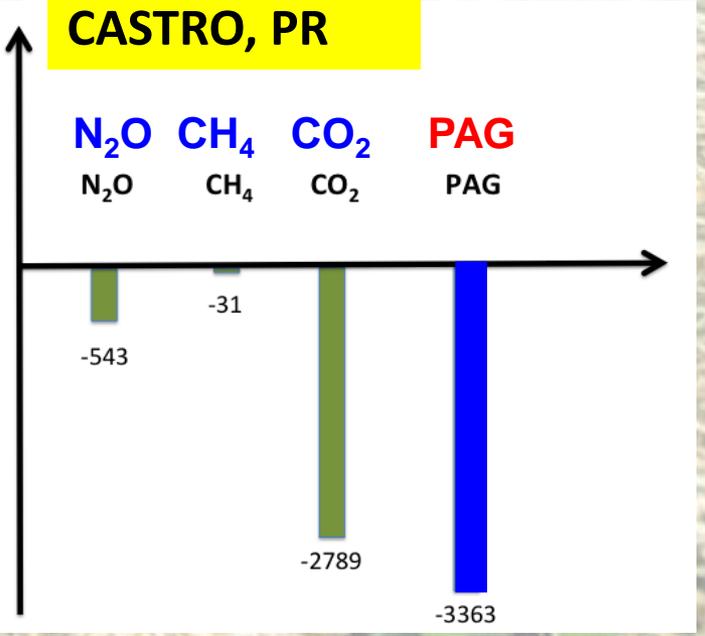
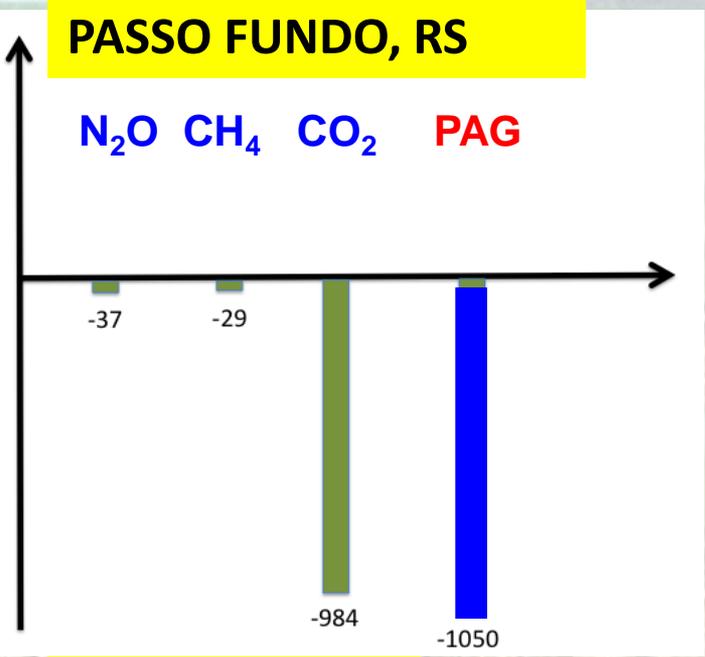
Média de 3 anos agrícolas

Kg CO₂ equivalente/ha/ano

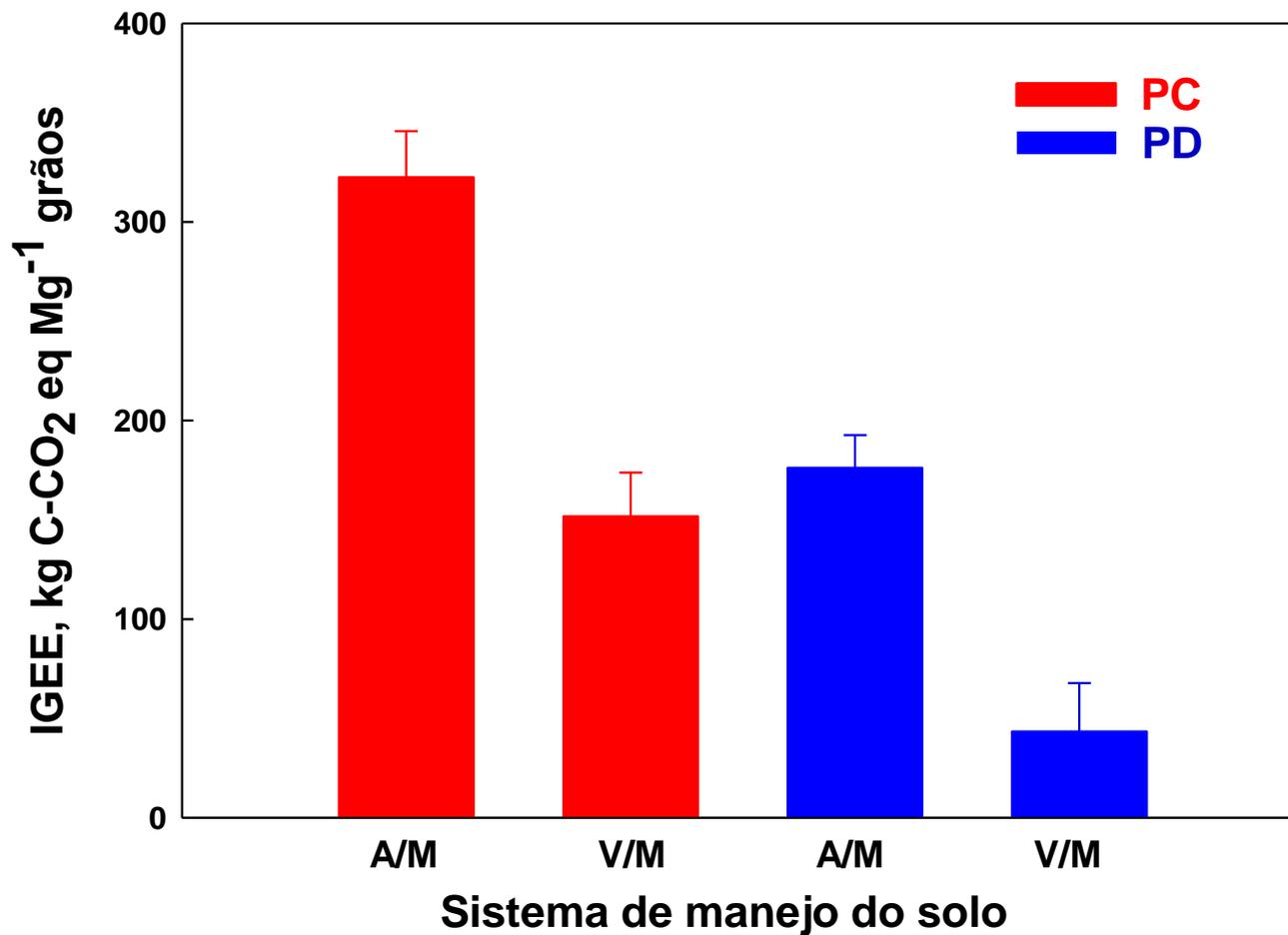
Redução (-) ou Aumento (+) das Emissões pelo SPD



Redução (-) ou Aumento (+) das Emissões pelo SPD

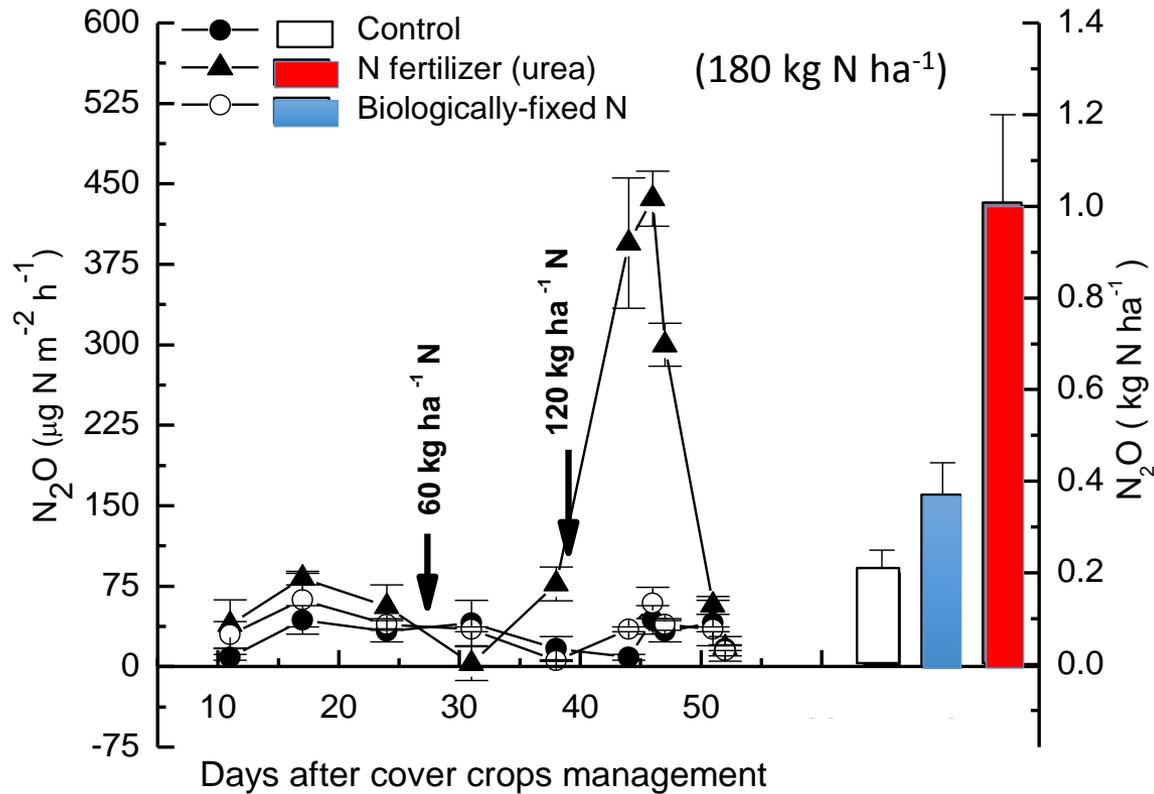


Índice de Intensidade de GEE



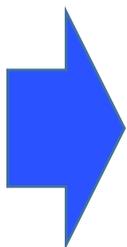
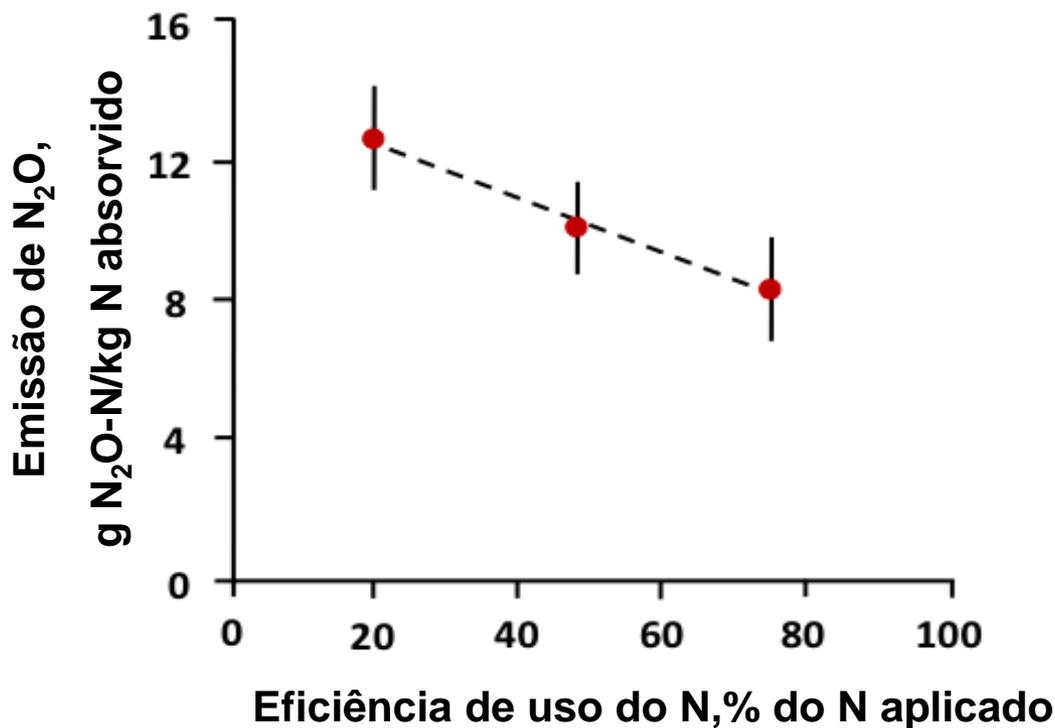
- Média de 3 anos

N-leguminosa vs N-fertilizante ?



0,44 % do N-fertilizante
0,11 % do N-leguminosa

Melhores Práticas de Manejo da Adubação N



O manejo deve focar a otimização da eficiência do uso do fertilizante N adicionalmente do que simplesmente reduzir as quantidades de fertilizantes aplicadas.

ARROZ IRRIGADO

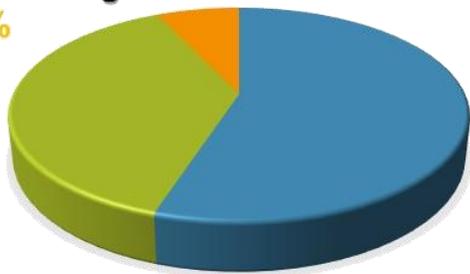


SC (147.900 ha)

Cultivo do Arroz Irrigado

7%

Solos
Agrícolas
38%



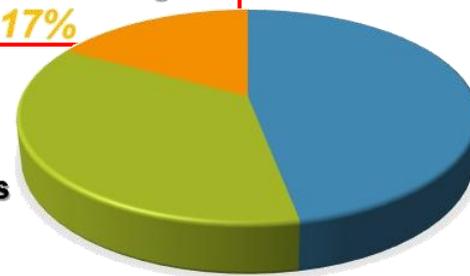
Produção
Animal*
55%

RS (1.120.000 ha)

Cultivo do Arroz Irrigado

17%

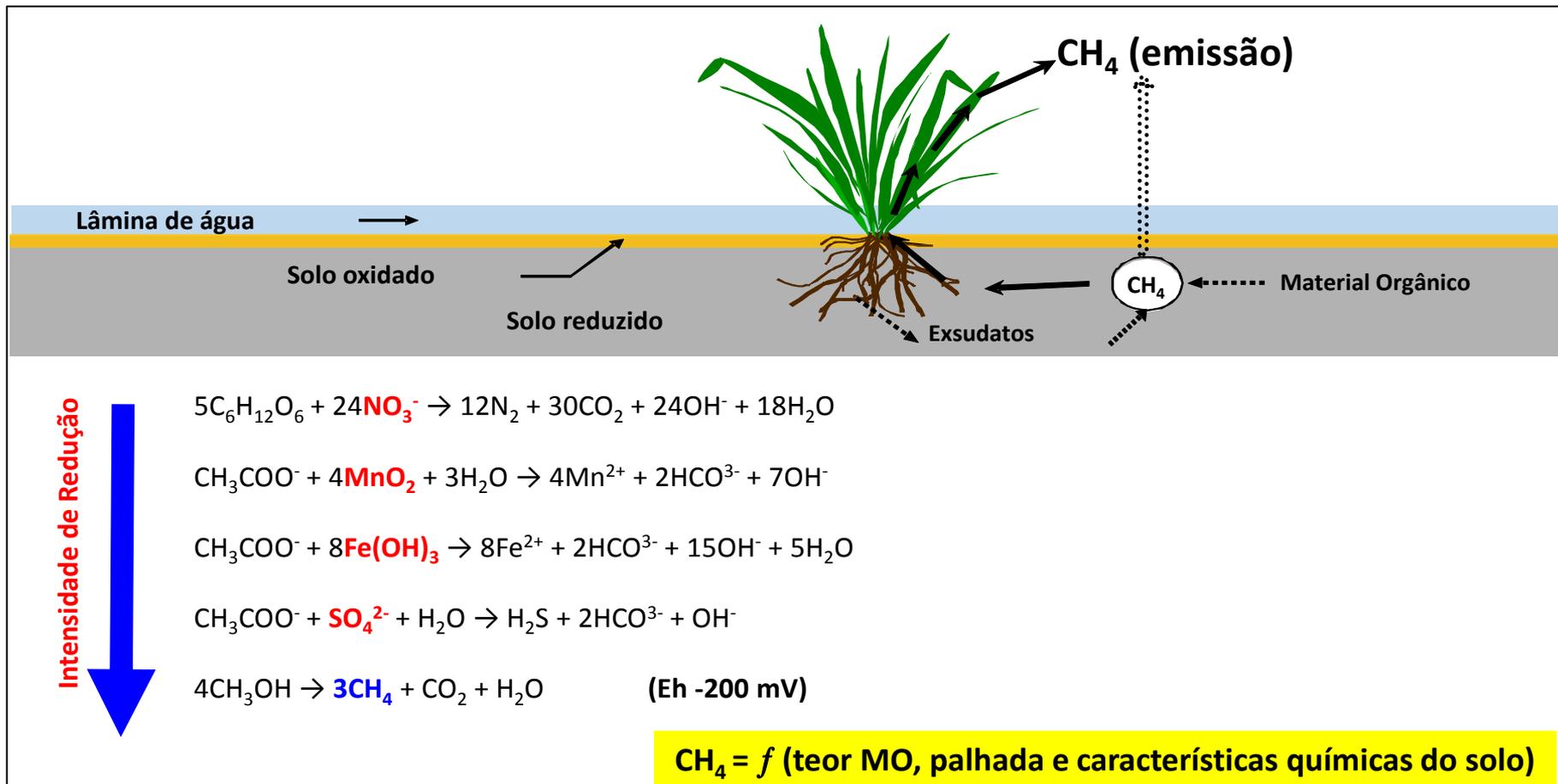
Solos
Agrícolas
36%



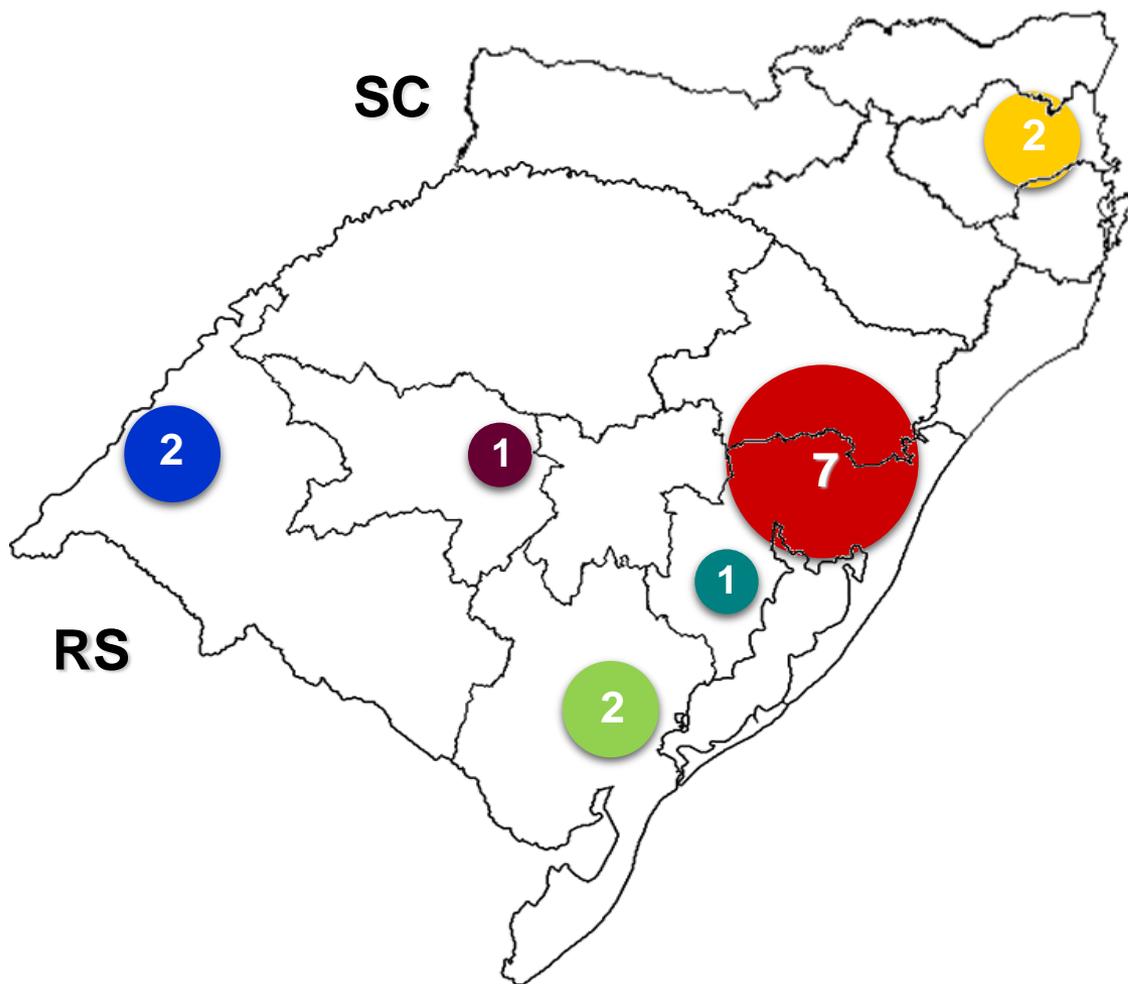
Produção
Animal*
47%

Fonte: SEEG, 2014 (MCTI, 2012).

O AMBIENTE “Lavoura de Arroz Irrigado”



MAPA DA PESQUISA NO SUL DO BRASIL



Locais e safras de avaliação:

-  Cachoeirinha
-  Uruguaiana
-  Pelotas
-  Restinga Seca
-  Camaquã
-  Itajaí

PREPAROS DE SOLO



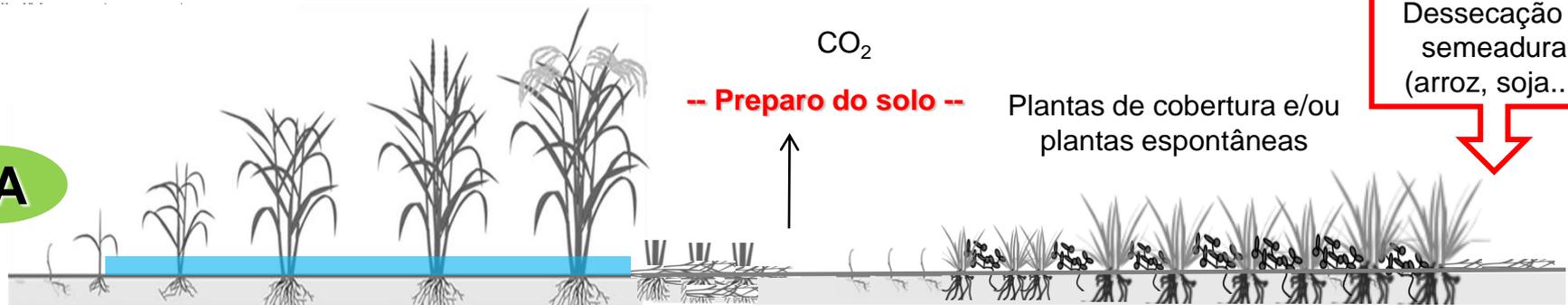
----- SAFRA DO ARROZ ----- ENTRESSAFRA -----

-- Preparo do solo --

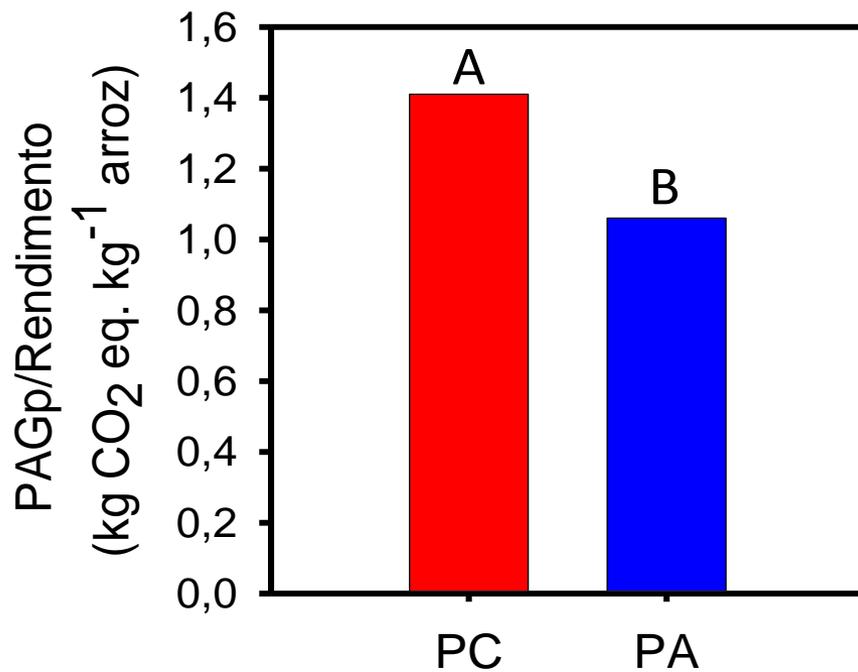
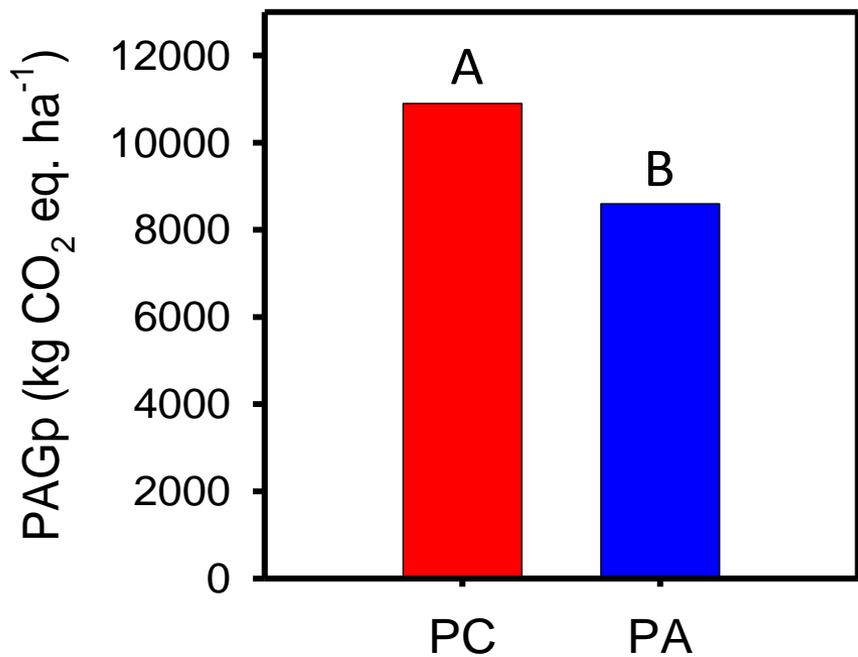
PC



PA

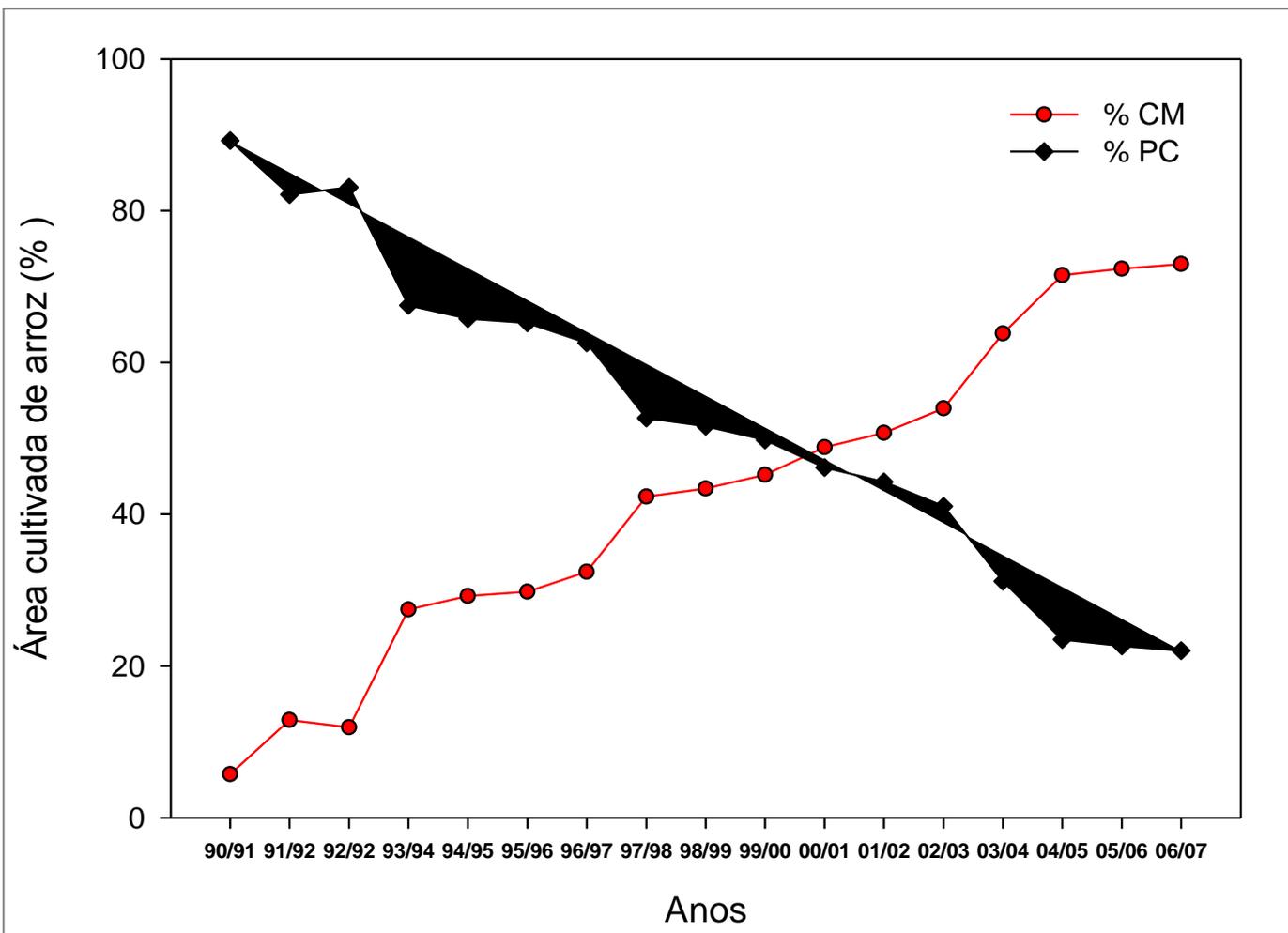


PREPARO CONVENCIONAL x PREPARO ANTECIPADO

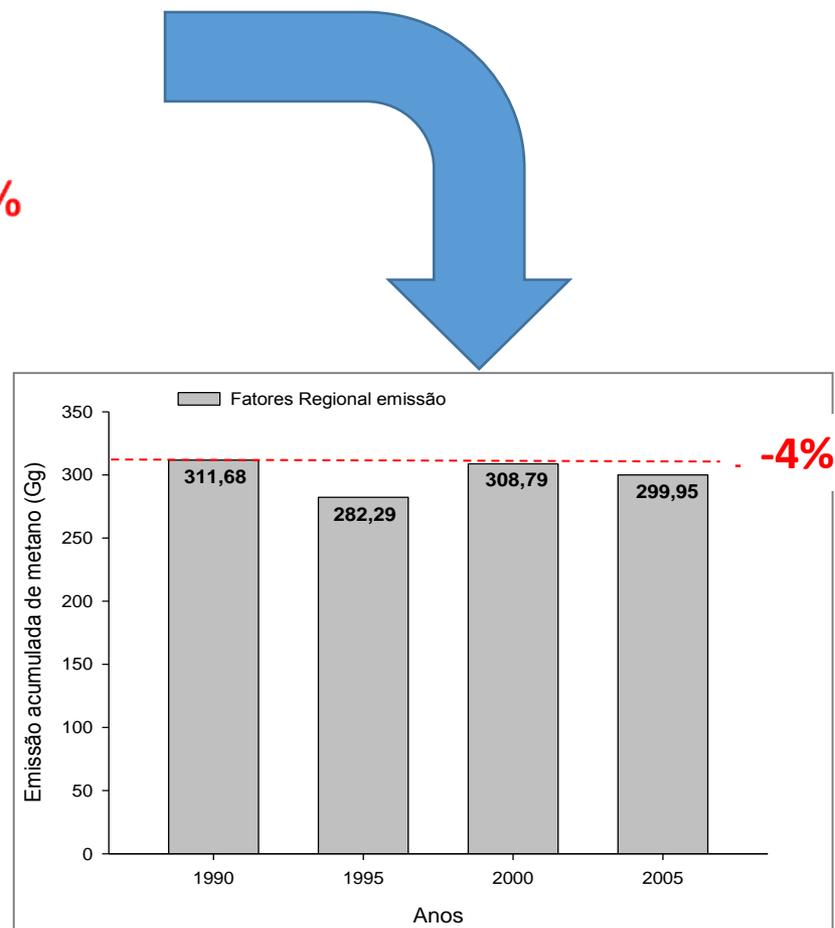
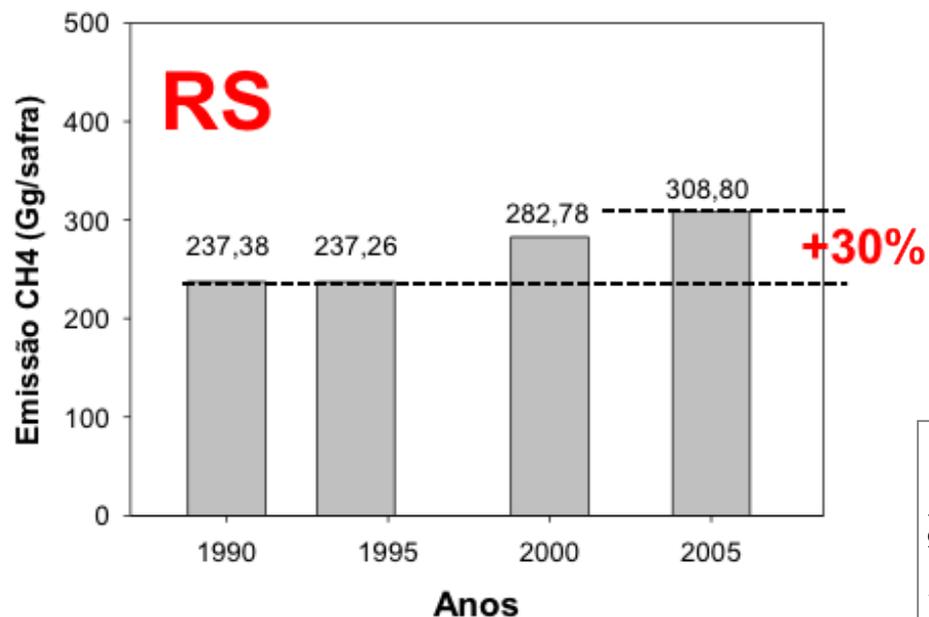


Média de 7 safras

Evolução dos sistemas de cultivo no RS

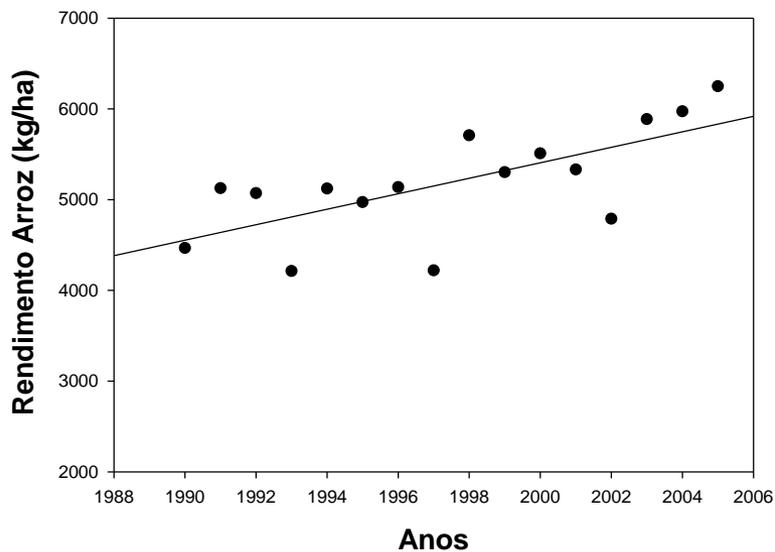


Emissões de CH₄ no RS com base em dados locais e evolução dos sistemas de cultivo

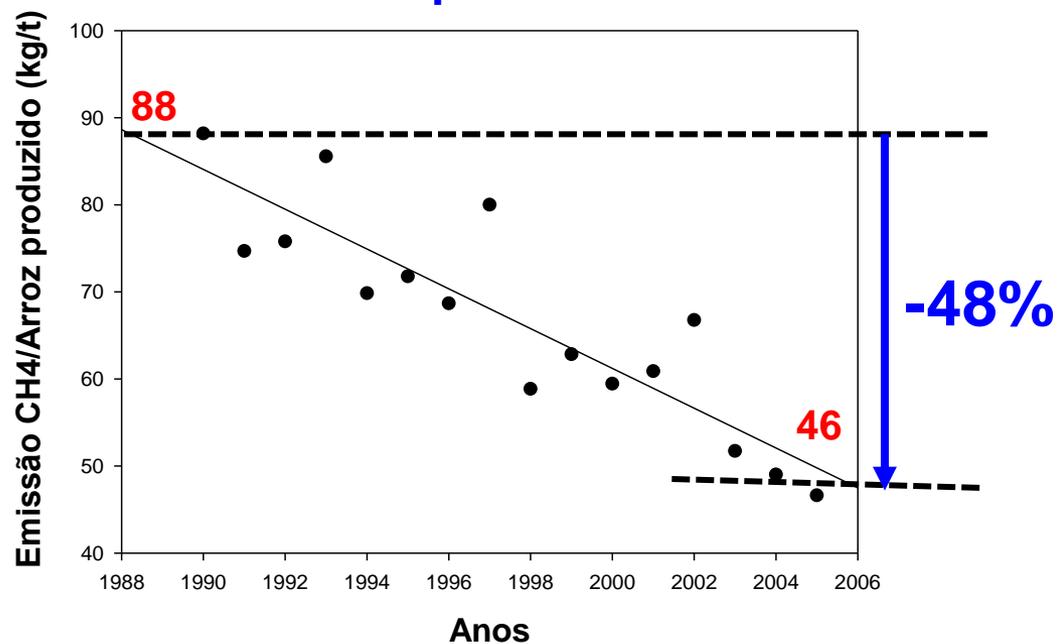


Emissões de CH₄ e rendimento do arroz no RS

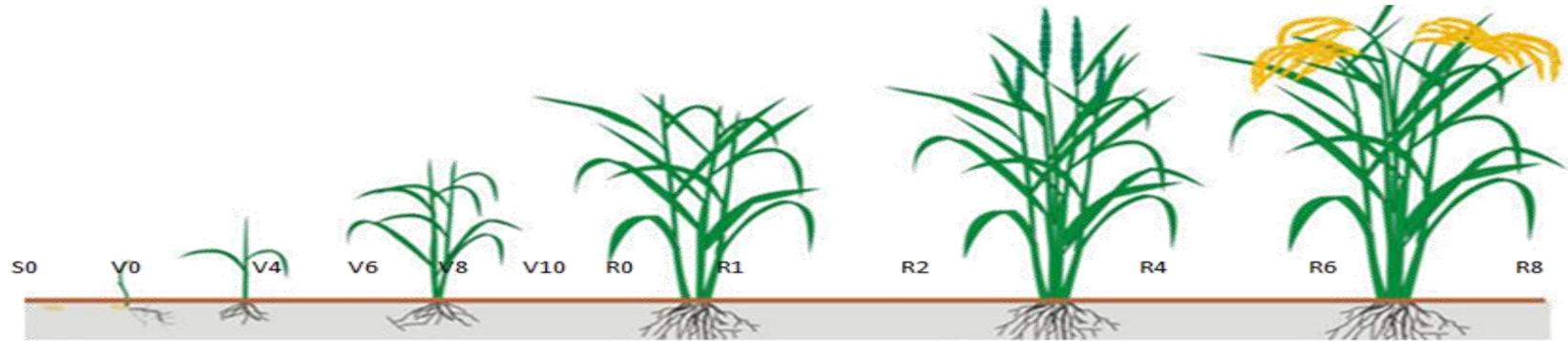
Rendimento (lavouras)



Emissão de CH₄ por unidade de arroz produzido



SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO (Cont x Intermitente)



Irrigação Contínua (IC)



Intermitente Moderado (IM)

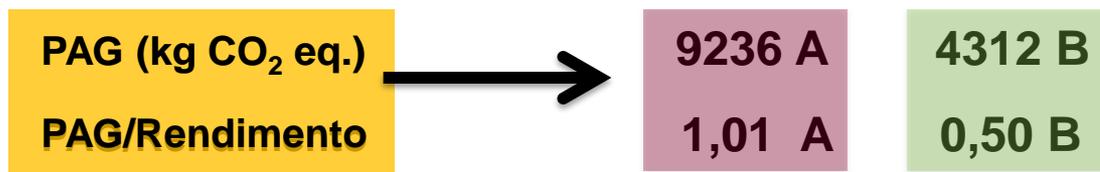


Intermitente Severo (IS)



SISTEMAS DE MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Local	Safrá	Irrigação Contínua	Irrigação Intermitente	Irrigação Contínua	Irrigação Intermitente
		CH ₄		N ₂ O	
----- kg CO ₂ equiv. ha ⁻¹ -----					
Uruguaiana	2011/12	12149	5674	103	-207
	2012/13	19149	3002	261	566
Cachoeirinha	2011/12	8997	8460	207	608
	2012/13	18378	2932	97	346
Pelotas	2011/12	3158	2487	65	176
	2012/13	3184	1697	-49	-134
Restinga Seca	2012/13	2353	1820	51	772
Camaquã	2011/12	3244	1736	-17	643



DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURAS

Ano/Safra	Arroz	Soja	Milho
CH₄ + N₂O			
----- kg CO ₂ equiv. ha ⁻¹ -----			
2011/2012	11645	734	-
2012/2013	15670	115	1030
2013/2014	7581	1080	3835
Média	11632	643	2432

REDUÇÃO PAGp pela Diversificação Culturas

95%

80%

Índice GEE (kg CO₂ eq/kg grão):

1,22

0,29

0,22

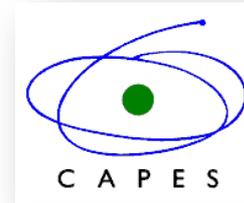


Considerações Finais:

- Plano ABC: Sistemas Sustentáveis de Produção Agropecuária
- Mitigação Emissões de GEE (atingir as metas brasileiras)
- Evitar futuras barreiras comerciais
- Oportunidades para as cadeias produtivas

AGRADECIMENTOS

- Financiadores



- Parceiros





OBRIGADO!!!!

Depto Solos-Fagro-UFRGS
cimelio.bayer@ufrgs.br