



Sistema Plantio Direto: **avanços** no sul do Brasil

Expopato 2012, 13 de novembro

Eng. Agr. Luís César Cassol
Professor do Curso de Agronomia da UTFPR

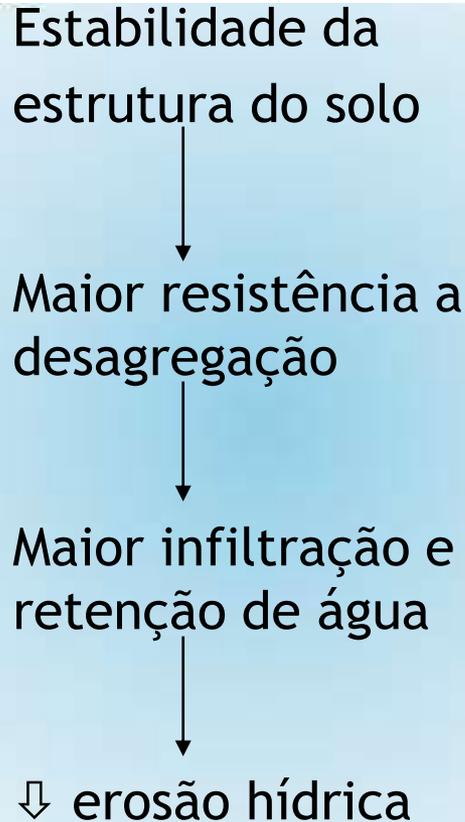
Carbono:

✓ Principal componente da matéria orgânica e que está mais diretamente relacionado com a qualidade do solo (Mielniczuk, 1999).

QUALIDADE DO SOLO é a capacidade do solo funcionar, dentro dos limites de um ecossistema natural, sustentando a produtividade biológica, mantendo ou melhorando a qualidade ambiental e promovendo a sanidade animal e vegetal (Doran & Parkin, 1994).

Papel da MO nas propriedades do solo

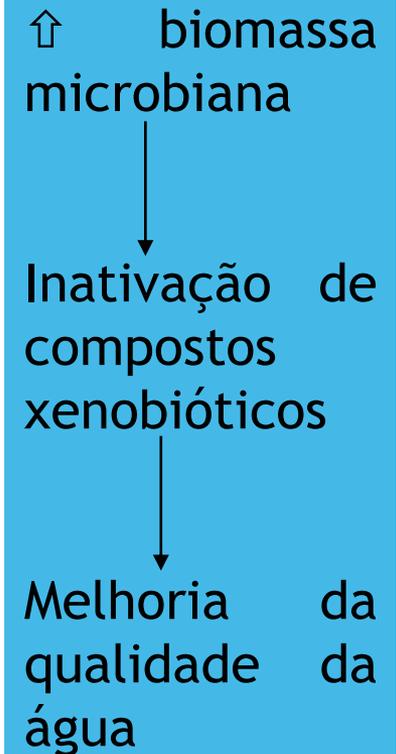
Física do Solo



Química do Solo



Biologia do Solo



Carbono:

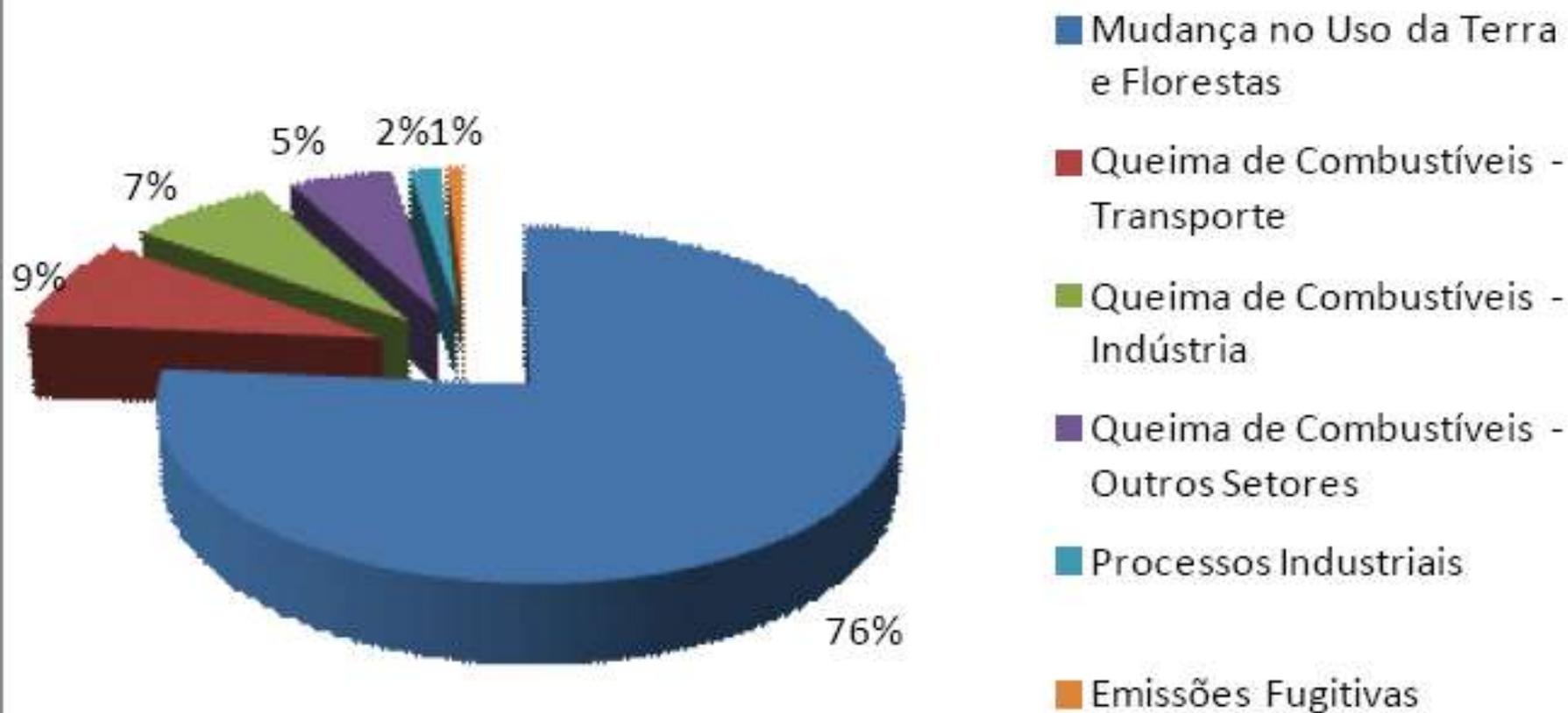
Altas concentrações de gases na atmosfera promovem o aquecimento global



Aumento de gases do efeito estufa

Gás	Pré-industrial	Hoje	Aumento (%)
Óxido nitroso (ppb) (N ₂ O)	270	319	18
Gás carbônico (ppm) (CO ₂)	280	379	35
Metano (ppb) (CH ₄)	715	1.774	148

CO₂ - 2005

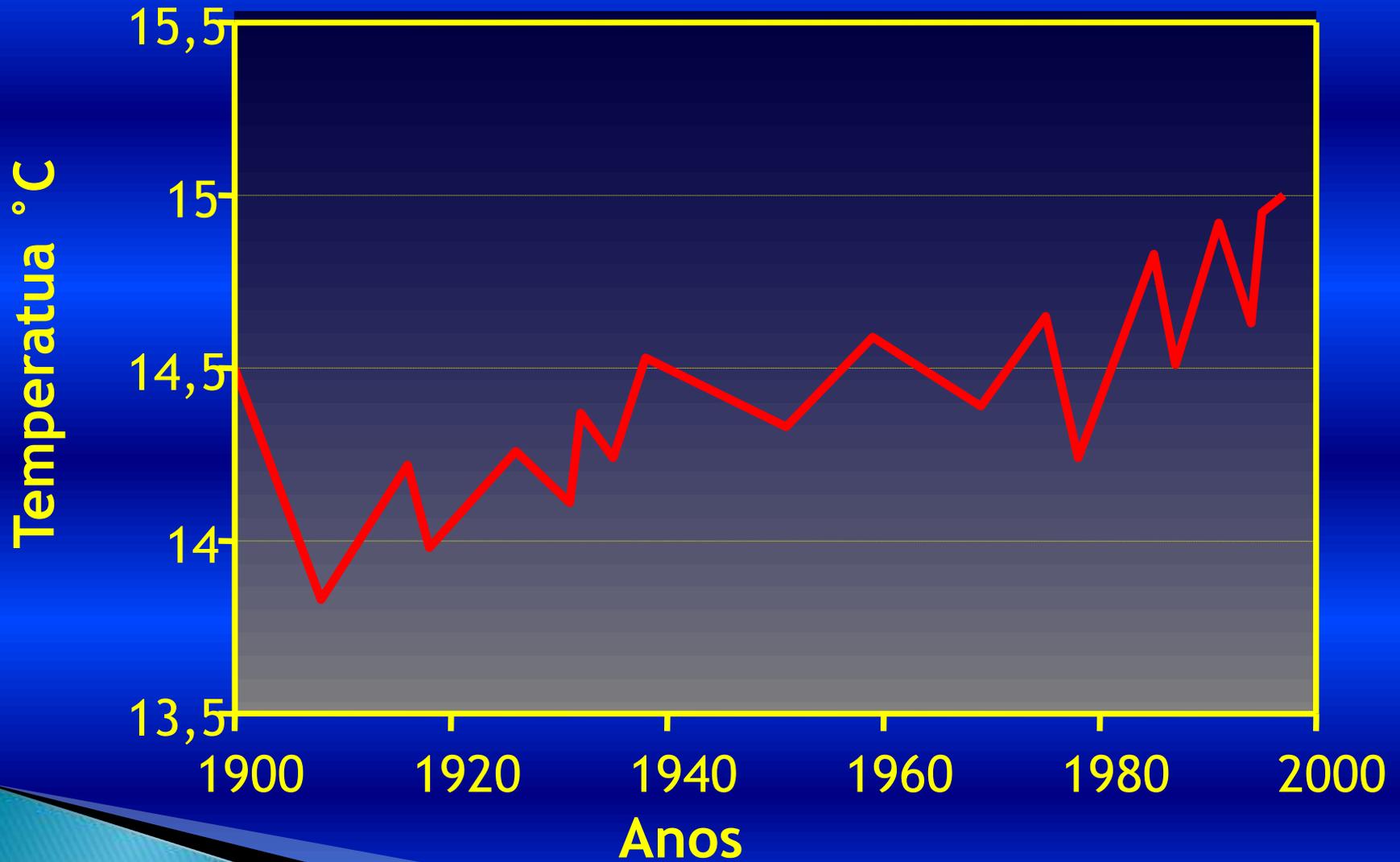


Agricultura e mudança de uso da terra (% das emissões totais)

Global	Brasil
22% do CO ₂	75% do CO ₂
55% do CH ₄	91% do CH ₄
80% do N ₂ O	94% do N ₂ O

Fonte: Cerri & Cerri (2007)

Aquecimento do planeta

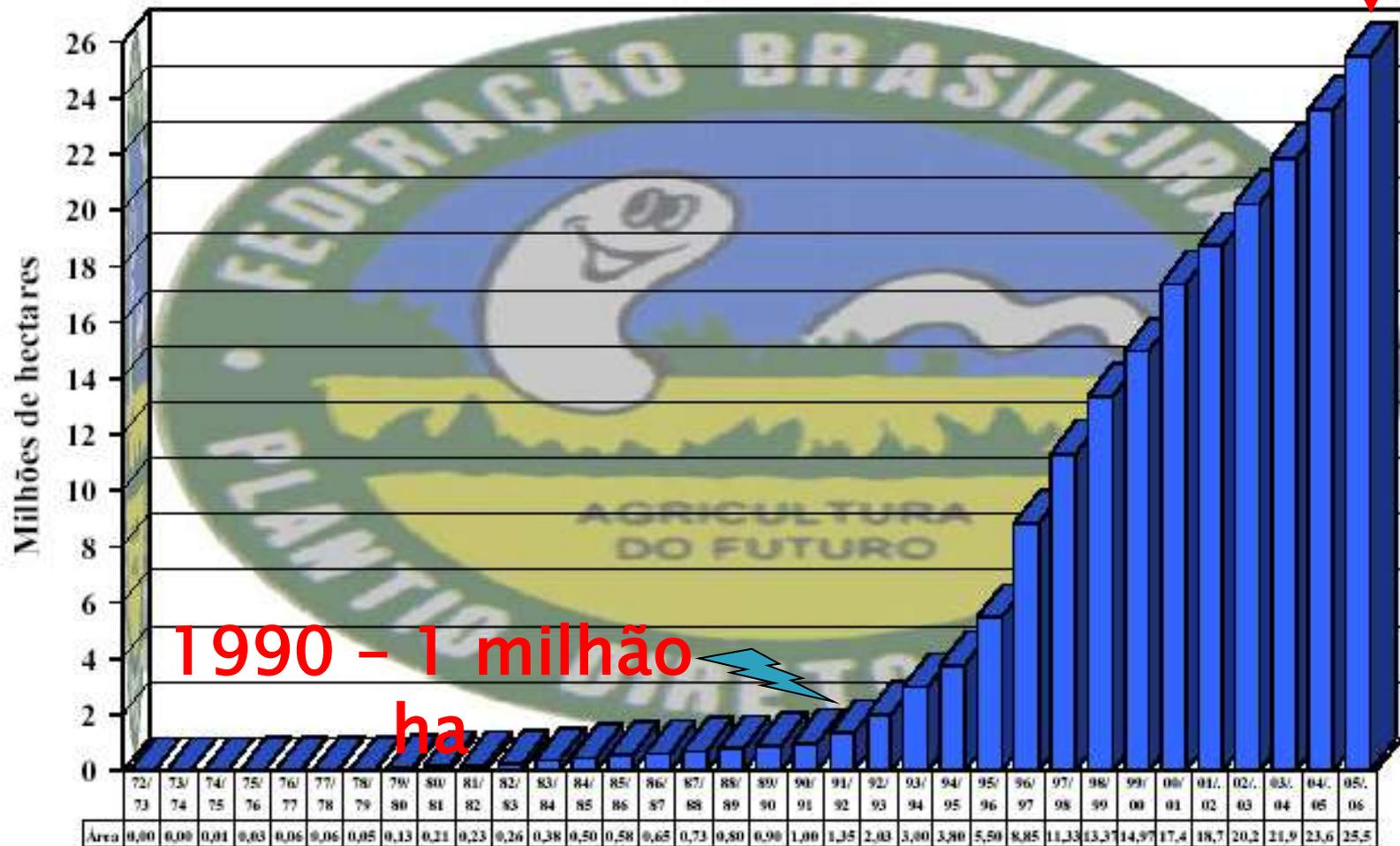


O Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono)

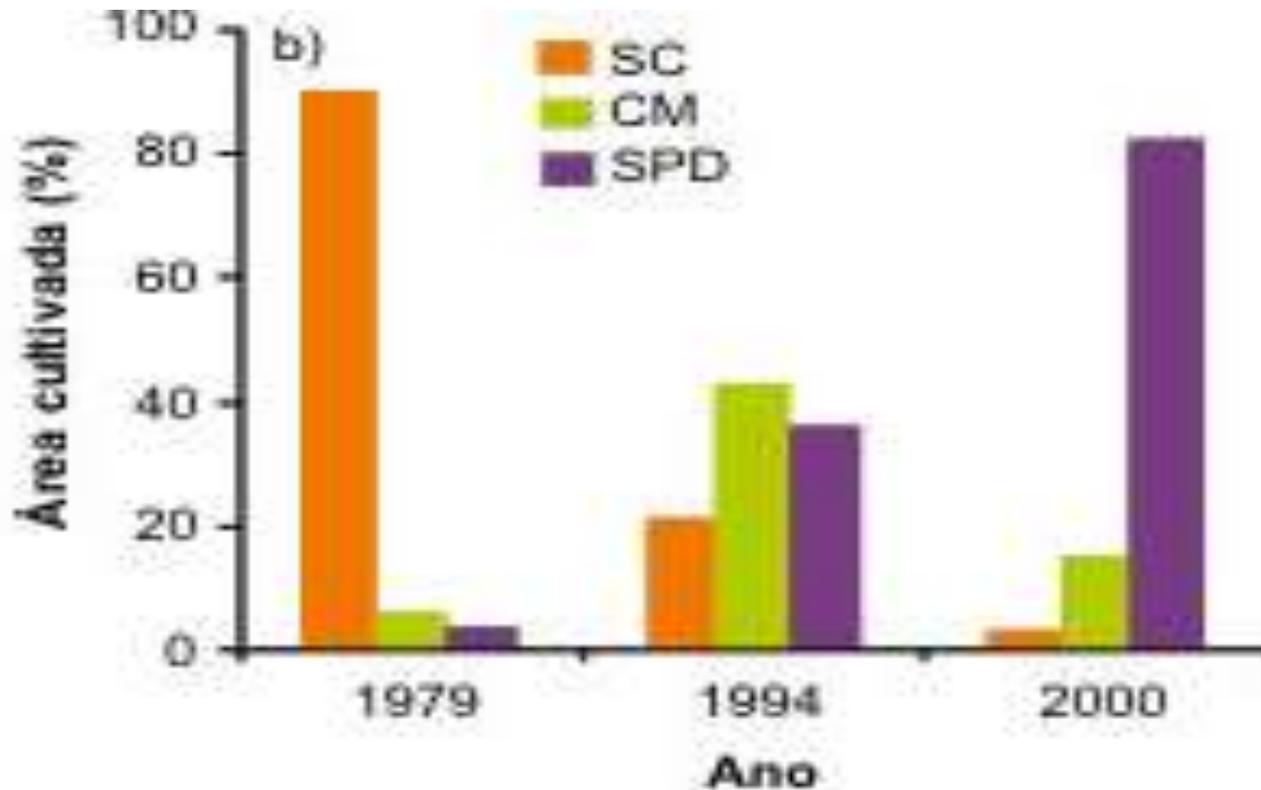
Atividade	Meta
Recuperação de pastagens degradadas	15 milhões ha
Implantação de sistemas integrados de produção	4 milhões ha
Adoção do plantio direto	8 milhões ha
Fixação biológica de N	5,5 milhões ha
Plantio de florestas comerciais	3 milhões ha
Tratamento de dejetos animais	4,4 milhões m ³

Expansão da área sob PD no Brasil

BRASIL - EVOLUÇÃO DA ÁREA CULTIVADA EM PLANTIO DIRETO
1972/73 à 2005/06



Fonte: EMATER-RS, EPAGRI-SC, EMATER-PR, CATI-SP, FUNDAÇÃO MS, APDC (Cerrado)



Mudança do sistema de cultivo em solos do Planalto Médio do RS.
 Fonte: Mielniczuk (1999)

Página Rural, Sexta-feira, 31 de agosto de 2007 - 08h06m

Paraná: plantio direto cobre 80% da área de grãos do Estado

86% do PD é praticado nas Américas

Total 95,7 milhões ha



(Derpsch, 2005)

Fatores-chave para atingir a sustentabilidade (FAO, 2010):

- ➡ Redução no uso de insumos;
 - ➡ Maior proteção do solo e da água;
 - ➡ Sequestro do carbono atmosférico;
 - ➡ Aumento da biodiversidade dos agroecossistemas.
- 

O que fazer para reduzir a emissão de GEE?



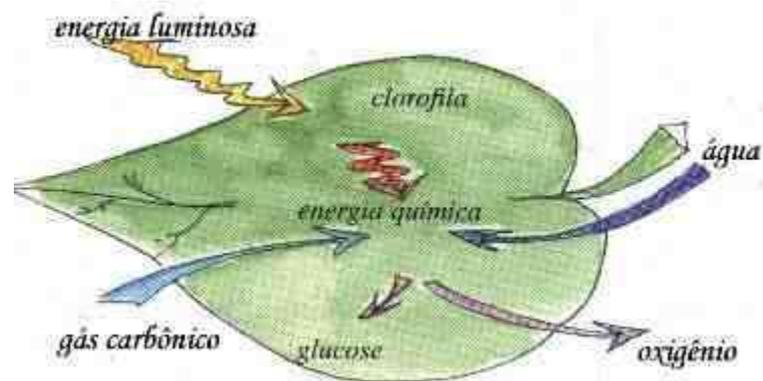
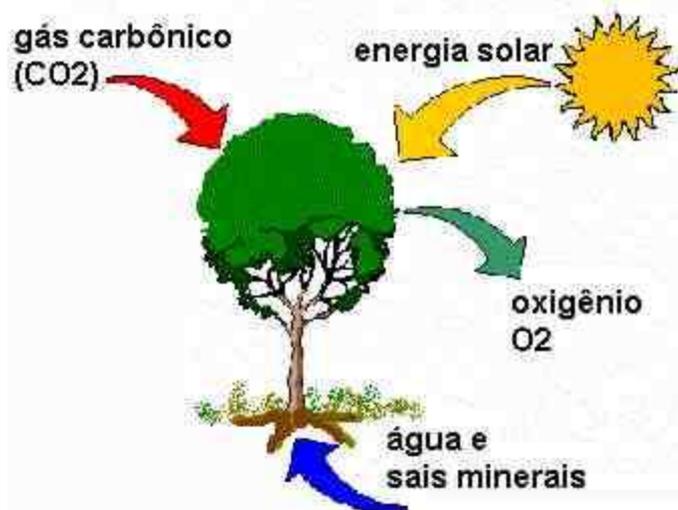
SOLO



PLANTA

1. absorber CO₂ da atmosfera: reflorestamento

A fotossíntese é o processo através do qual as plantas, seres autotróficos (seres que produzem seu próprio alimento) e alguns outros organismos transformam energia luminosa em energia química processando o dióxido de carbono (CO₂), água (H₂O) e minerais em compostos orgânicos e produzindo oxigênio gasoso (O₂). A equação simplificada do processo é a formação de glicose :



2. fixar o carbono no solo:

O solo é um compartimento chave no processo de emissão e sequestro de Carbono.

Estoques globais de carbono nos ecossistemas terrestres

	$P_g = 10^9 \text{ t}$
Atmosfera	730
Vegetação	470-655
Solo (0-30 cm)	~ 800
Solo (1 m)	1500-2000

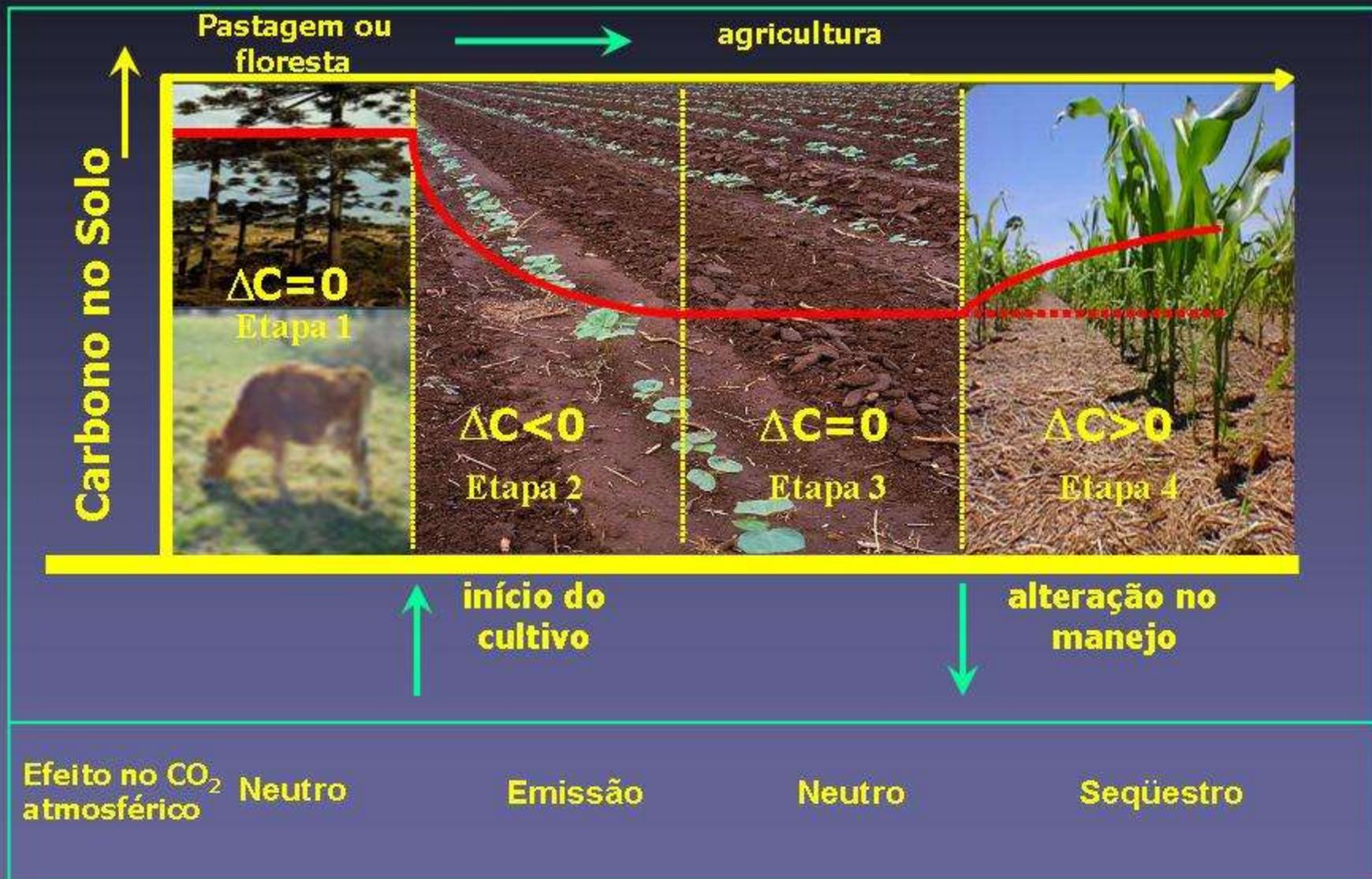
Fonte: Cerri & Cerri (2007)

Importância do manejo adequado do solo

Preparo	Culturas	COT Inicial	COT após 13 anos	CO ₂ perdido (-) ou retido (+)
		----- t/ha -----		
PC	Aveia/Milho	32,55	27,90	- 17,0
	Ervilhaca/Milho	32,55	29,70	- 10,5
	Av.+Erv./Mi + Caupi	32,55	31,20	- 5,0
PD	Aveia/Milho	32,55	33,70	+ 4,2
	Ervilhaca/Milho	32,55	36,20	+ 13,5
	Av.+Erv./Mi + Caupi	32,55	38,70	+ 22,6

Fonte: adaptado de Lovato et al. (2000)

Trajetoória do C no solo



Taxa de sequestro de C em solos (0-20 cm) sob PD no Brasil

Região	Taxa anual (Mg ha ⁻¹ ano ⁻¹)
Tropical	0,35
Subtropical	0,48

Fonte: adaptado de Bayer (2004) – compilação de resultados

Considerando as taxas médias de sequestro de C e a área de cultivo em PD, verifica-se o expressivo potencial desta prática na mitigação das emissões de C-CO₂, para a atmosfera, a qual pode ser estimada em aproximadamente

7,6 milhões de toneladas de C ao ano.

“Se o manejo inadequado do solo, com excessivas operações de preparo para a implantação das culturas, contribui para o aumento do efeito estufa, a utilização de sistemas conservacionistas de manejo baseados no mínimo revolvimento do solo (adoção do sistema plantio direto) e máxima adição de resíduos vegetais ao solo pelos sistemas de cultura, podem constituir drenos importantes de CO₂ da atmosfera para o solo. Neste caso, a ação antrópica, através do manejo do solo, faz com que a agricultura contribua para a redução do efeito estufa, e o solo atua como um dreno de CO₂”.

Pillon et al. (2002)

O que aconteceria se, por ventura, o solo cultivado no SPD fosse submetido a aração e gradagem????

Tratamento	DMG (mm)
PD 4 anos	2,83 a
PD4 + PC	1,35 b

Fonte: Fucks et al. (1994)

A aração e gradagem de uma área com 4 anos em PD reduziu pela metade a estabilidade estrutural

A dúvida que surge é quanto tempo será necessário para haver recuperação dos agregados do solo????

Tratamento	DMG (mm)
PD / PC / PD 3 anos	2,32 b
PD 5 anos	4,31 a
PC 4 anos	1,03 c

Fonte: Santin et al. (1994)

Tratamento	DMG (mm)
PD 7 anos	4,22 a
PD4 / PC2 / PD	1,53 b

Fonte: Cargnelutti Filho et al. (1996)

CONCEITO DE PLANTIO DIRETO

É um sistema de exploração agropecuário que envolve diversificação de espécies, via rotação de culturas, as quais são estabelecidas na lavoura mediante a mobilização do solo exclusivamente na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo (Denardin & Kochhann, 1997).

Início	Transição	Consolidação	Manutenção
<p>Baixo teor de M.O.</p> <p>Baixo acúmulo de palha</p> <p>> exigência N</p> <p>Restabelecimento da BM</p> <p>Rearranjo da estrutura</p>	<p>Início acúmulo de M.O.</p> <p>Início de acúmulo de palha</p> <p>Início de acúmulo de P</p> <p>Imobil. N \geq Min.</p> <p>Reagregação</p>	<p>✓ Acúmulo de MO</p> <p>✓ Acúmulo de palha</p>  <p>✓ Aumento da CTC</p> <p>✓ Ciclagem de nutrientes</p>  <p>✓ Imobil. N < Min.</p>	<p>> Ciclagem de nutrientes</p> <p>Elevado acúmulo de palha</p> <p>< exigência N e P</p> <p>Fluxo contínuo de C e N</p>

0-5

5-10

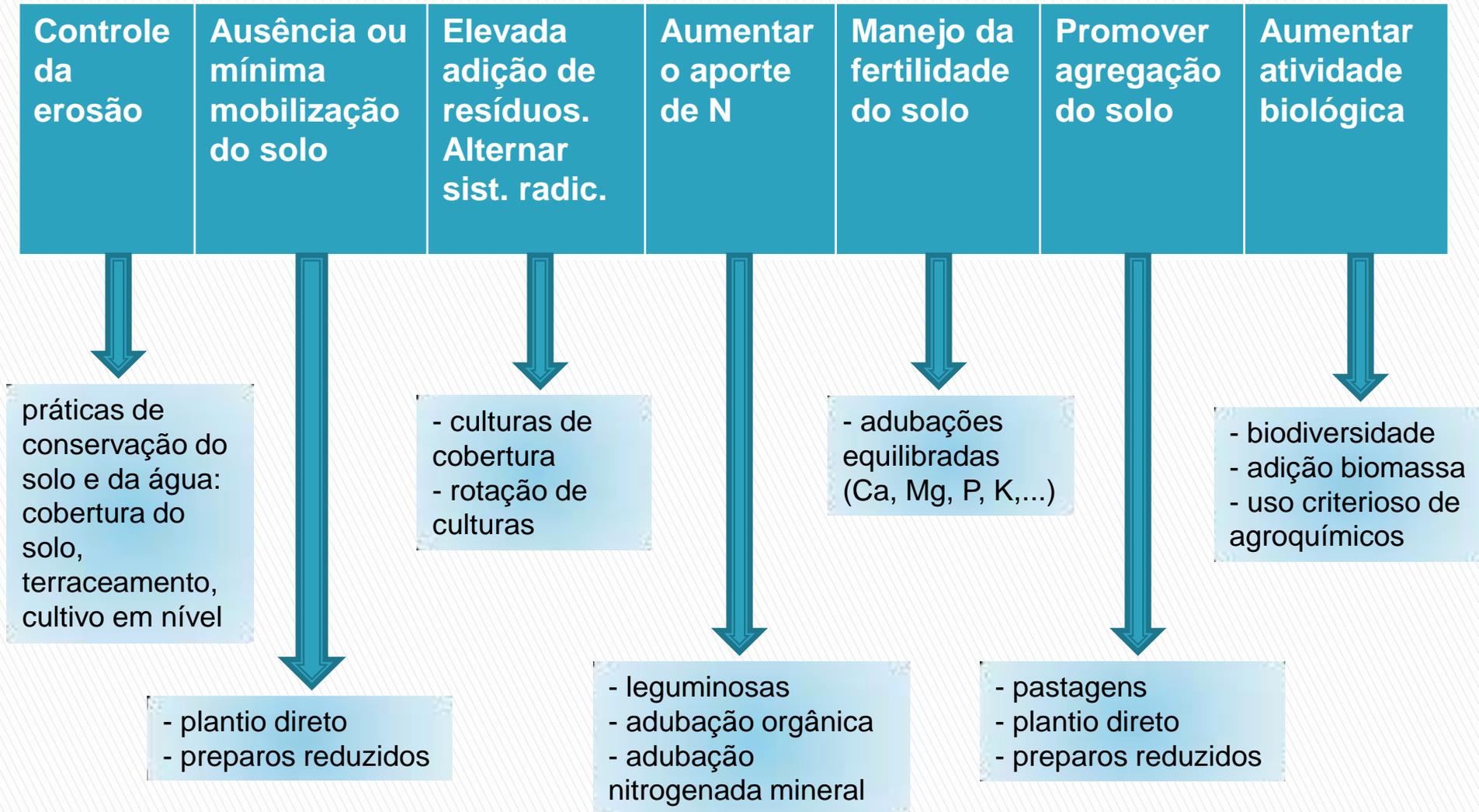
10-20

> 20

Tempo SPD (anos)

Fonte: Sá (1994)

Estratégias para recuperação da MOS





Sistema Plantio Direto: **retrocessos** no sul do Brasil

Expopato 2012, 13 de novembro

Eng. Agr. Luís César Cassol
Professor do Curso de Agronomia da UTFPR

I. ROTAÇÃO DE CULTURAS ???

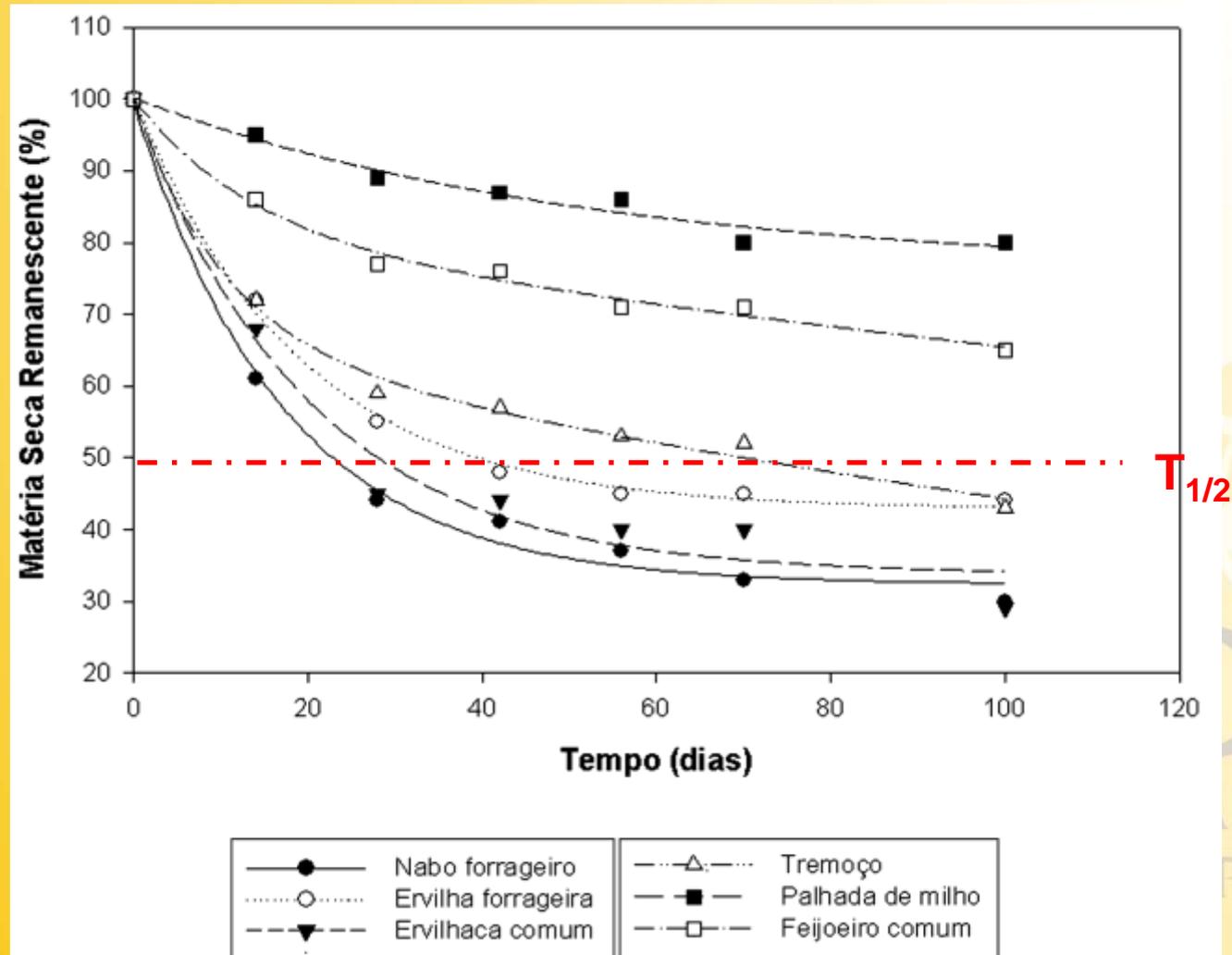
Década de 1960/70/80: trigo / soja

Atual: o que mudou ????????

O produtor deve **diversificar** o plantio, o adubo, o controle químico porque só com a diversificação se consegue manter a estabilidade do sistema e diminuir problemas com as plantas daninhas, as doenças e as pragas. Um cuidado importante que o produtor deve ter é na compra de sementes saudáveis, que produzam plantas vigorosas.

II. COBERTURA DO SOLO ???

1. Efeitos climáticos



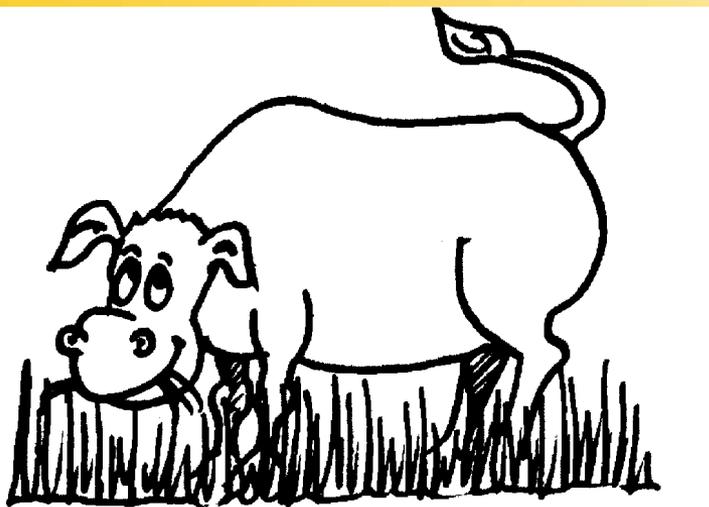
Fonte: Viola (2011) – experimento conduzido em P.Branco, PR

2. falta de planejamento de cultivos

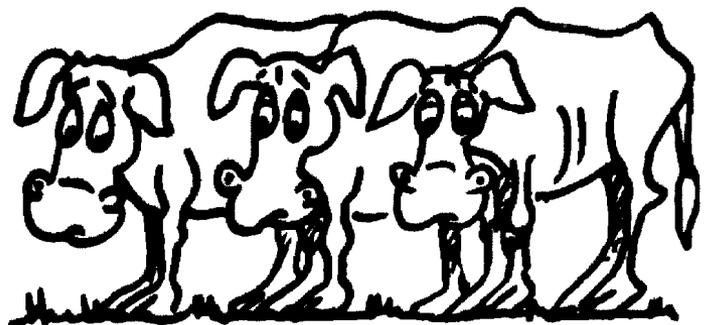
Itapejara D'Oeste, 01/ago/2012



3. Sistema de produção: integração lavoura-pecuária



Baixa pressão de pastejo



Alta pressão de pastejo



10 cm



20 cm



30 cm



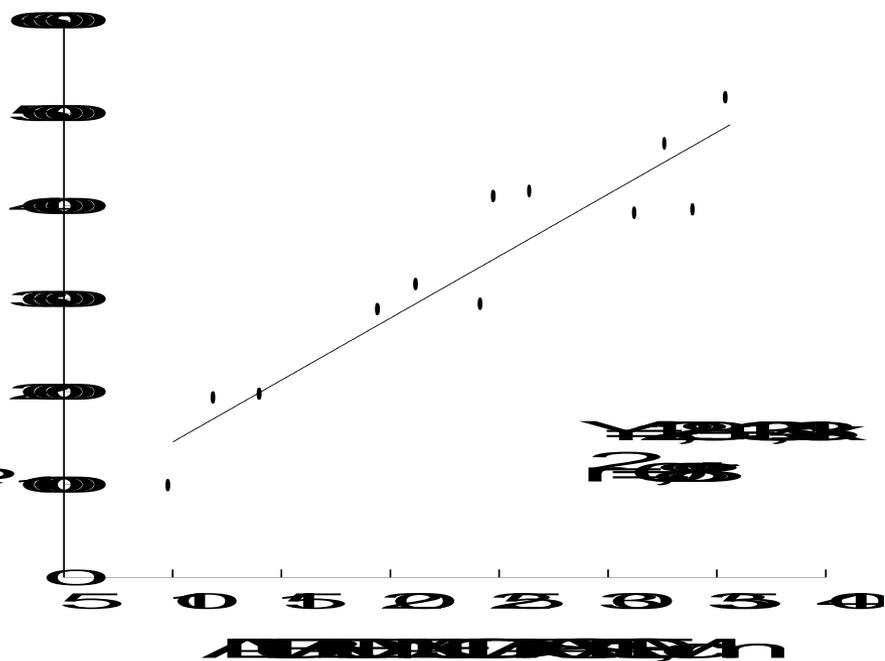
40 cm



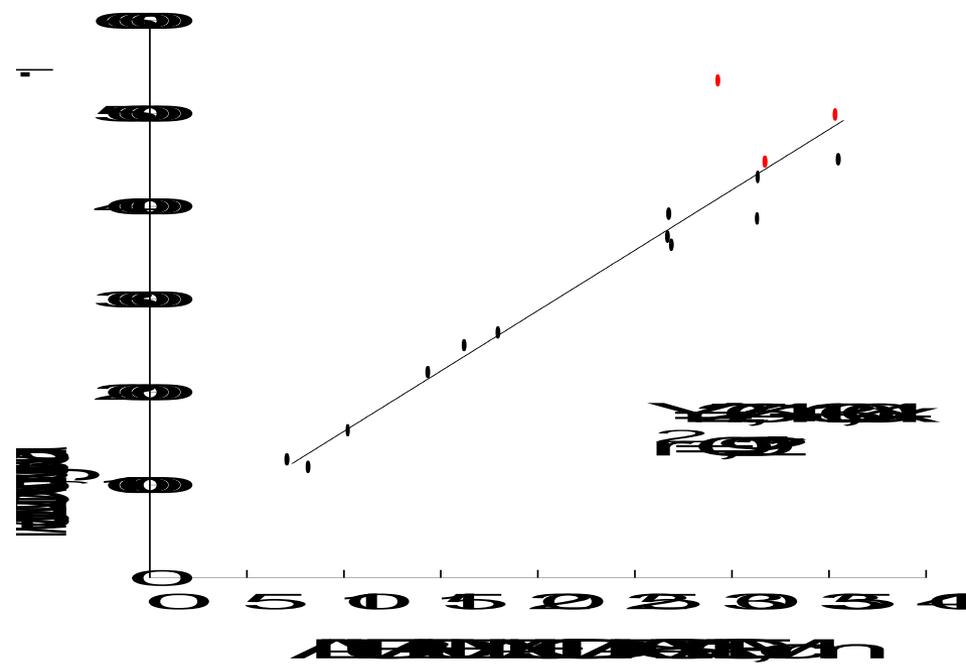
Fonte: Cassol (2003)

Massa de forragem média de aveia + azevém

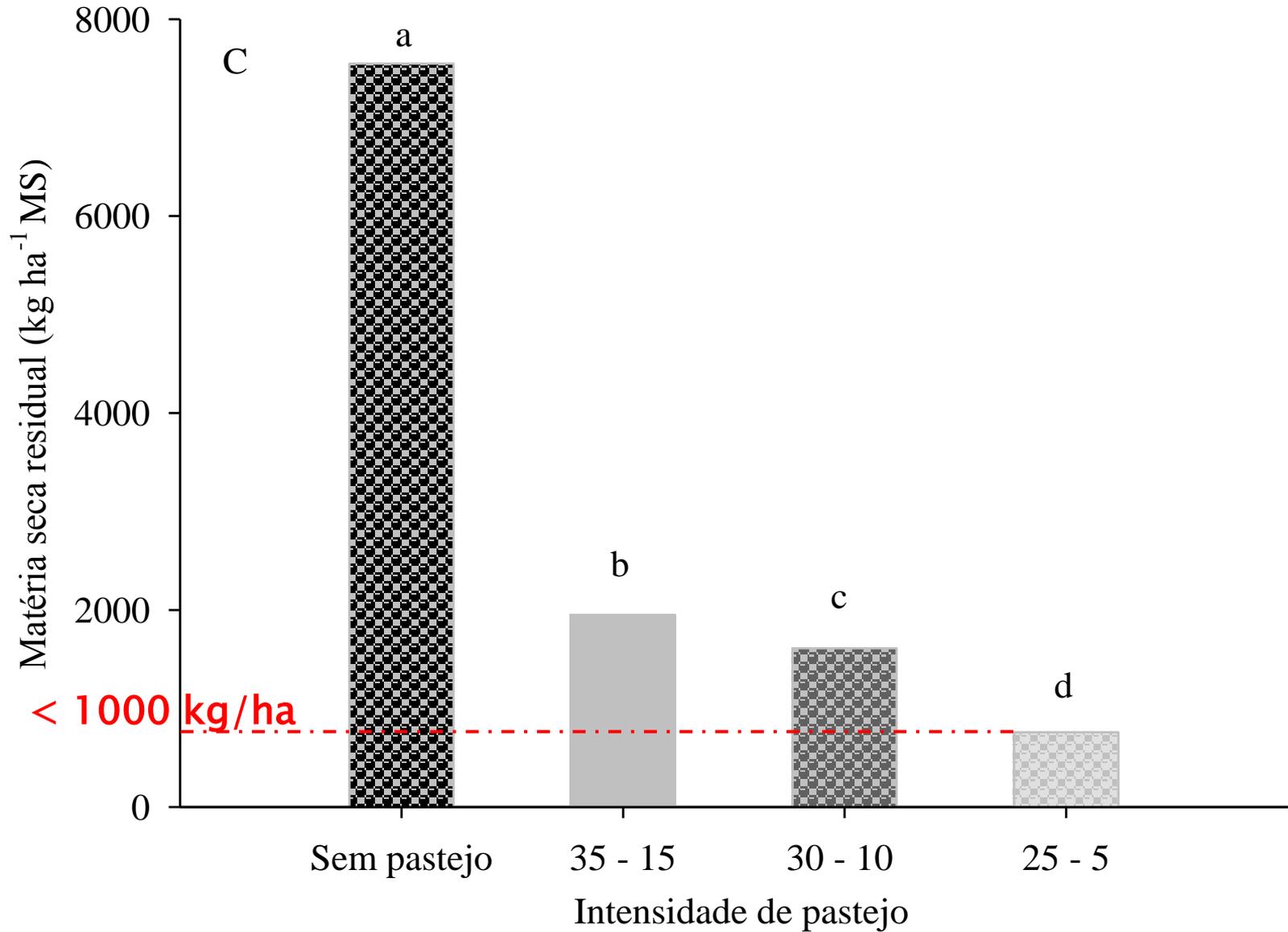
2001



2002



Fonte: Cassol (2003)



Matéria seca remanescente pós pastejo de aveia + azevém em diferentes intensidades

Fonte: adaptado de Adami (2012)

Compactação superficial na altura de 10 cm



Soja sobre pastagem manejada com alta pressão de pastejo (10cm)



III. MÍNIMO REVOLVIMENTO DO SOLO ??

1. Gradagem do solo

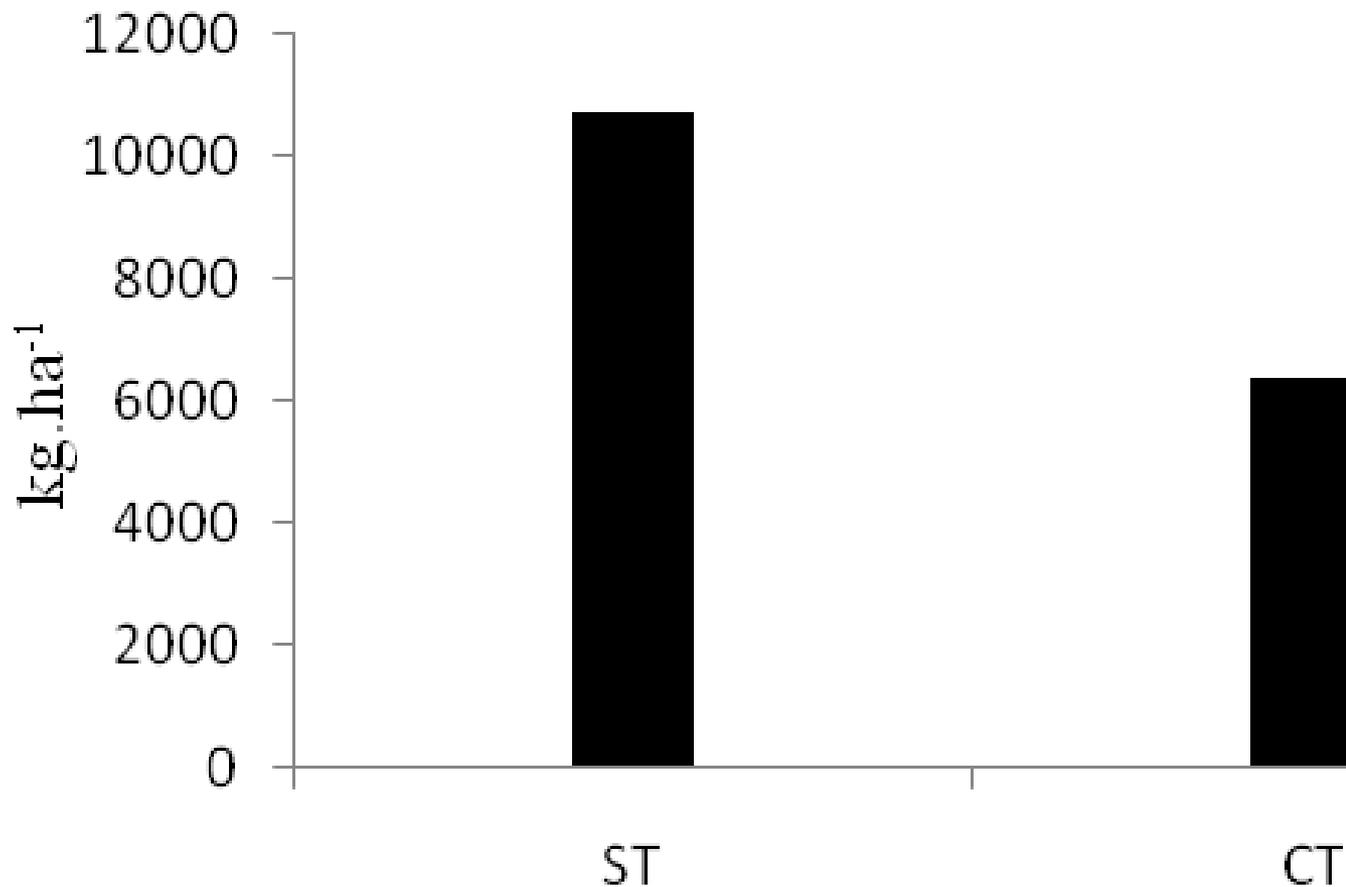


2. Falhas no manejo

Pato Branco, PR – 21/jul/2012



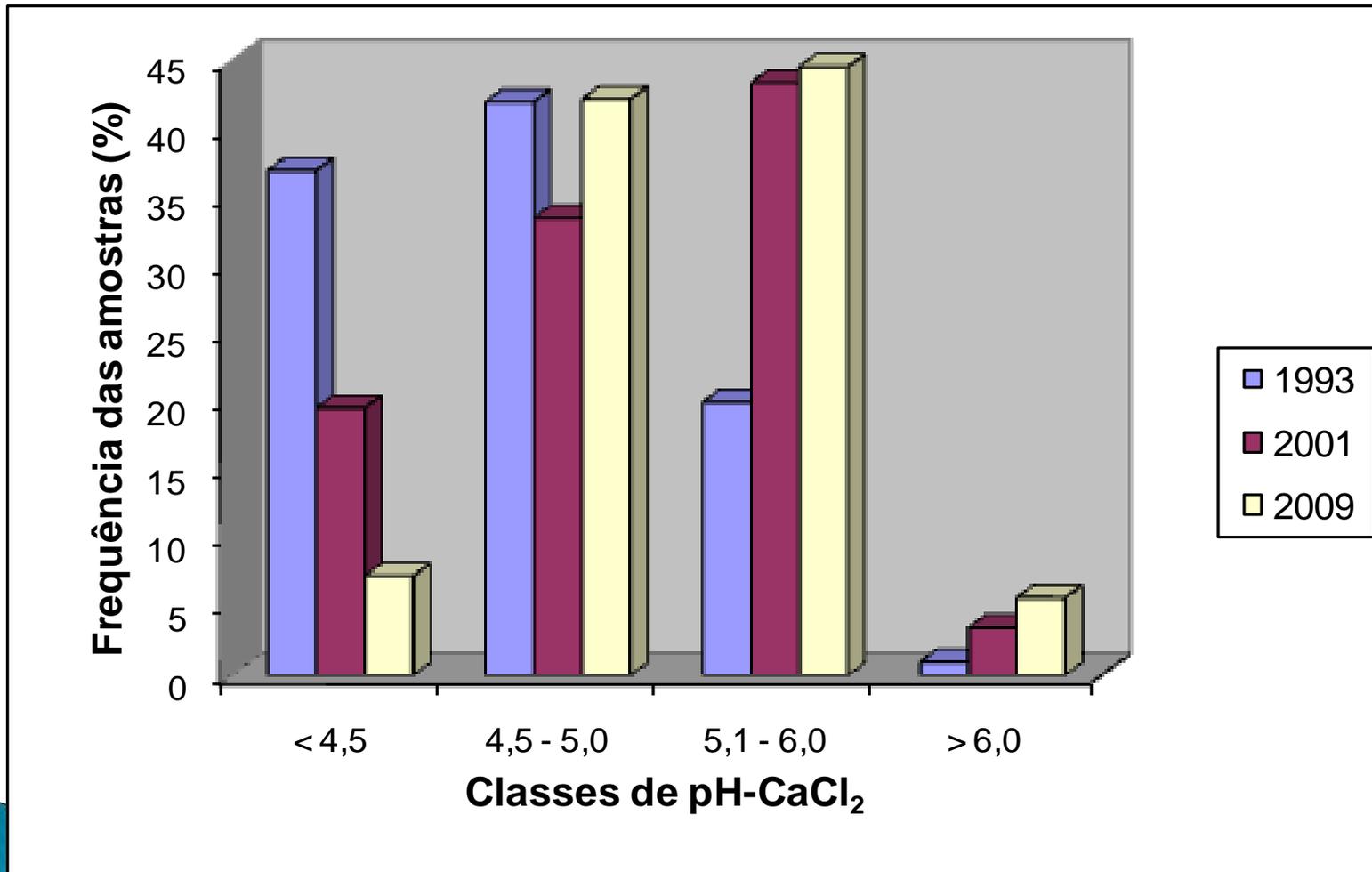
- ☞ Área com 16% de declive
- ☞ Parcela implantadas no sentido do declive
- ☞ Avaliação entre novembro/2011 a março/2012



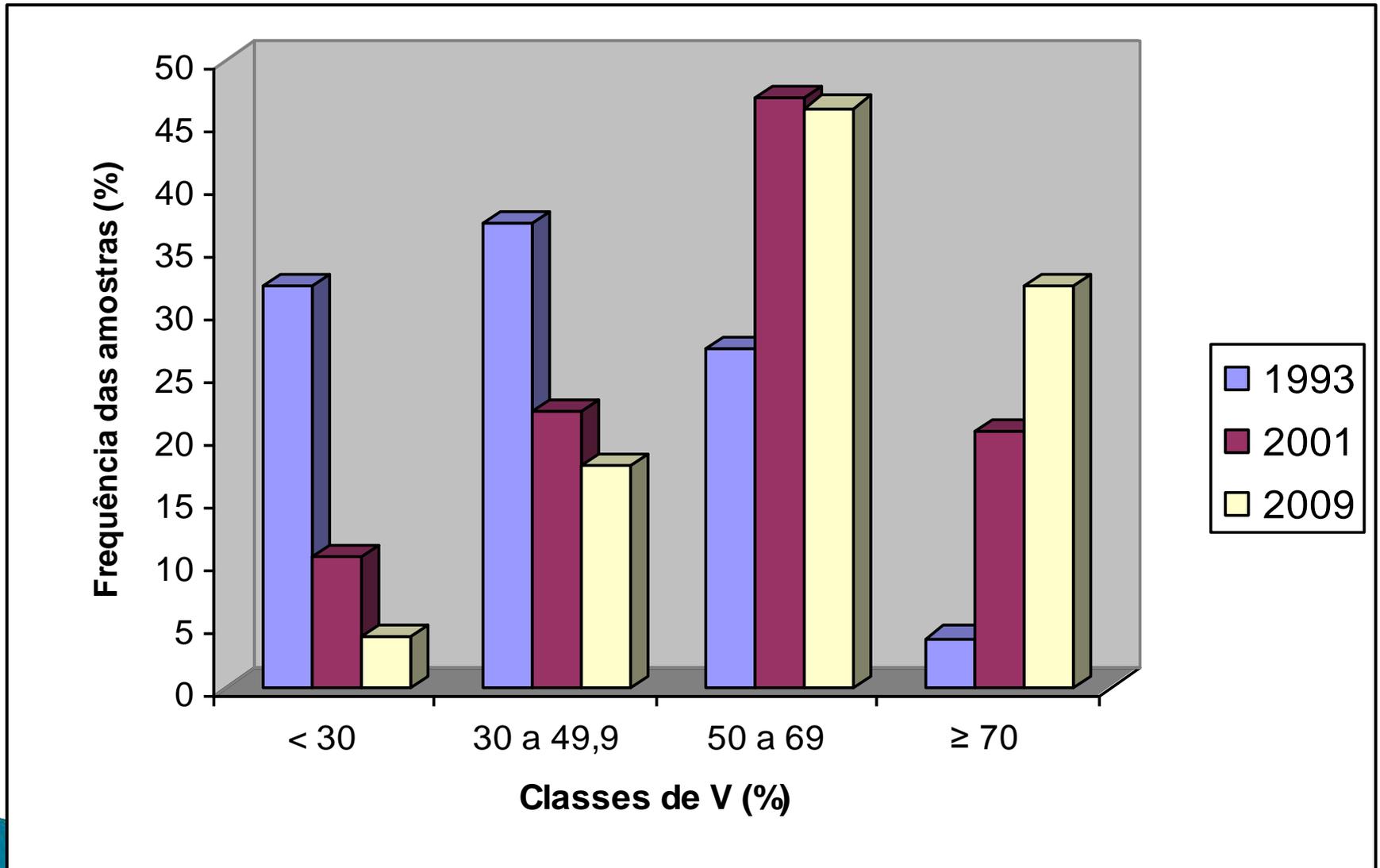
Perda acumulada de solo sob chuva natural, em área de plantio direto, com e sem terraço (Dedordi et al., 2012)

IV. EXCESSO DE CALAGEM

Valores de pH-CaCl₂



Valores de saturação por bases



Consequência do excesso de calagem

Dispersão de partículas de argila

- ↓ estabilidade dos agregados
 - ↓ taxa de infiltração de água
 - ↑ selamento superficial
 - ↑ suscetibilidade do solo a erosão
- 

CONCLUSÃO

Apesar de termos a base do “plantio direto” e dominarmos a tecnologia, manejamos **MAL os nossos solos.**

- Baixa cobertura de solo
- Pouca ou ausência de rotação de culturas
- Retirada indiscriminada dos terraços
- Excesso de calagem

CONSEQUÊNCIAS



**Sudoeste do Paraná,
inverno/2007**



**Sudoeste do Paraná,
primavera/2009**

Pato Branco, PR, abril de 2010



Fotos: IAPAR, Alceu L. Assmann



**RS, BR 386,
abril/2011**



Motivos prováveis:

- ☑ Difícil visualizar ou perceber a essencialidade da conservação do solo para o sucesso e a sustentabilidade do empreendimento;
- ☑ Comodidade na semeadura, redução de 30% do tempo em manobras;
- ☑ Fragilização do ensino, assistência técnica e extensão rural (Olinger, 1997; Cogo, 2007);
- ☑ Informações técnicas para culturas não contêm orientações para o planejamento conservacionista.

<http://www.agrosoft.org.br/agropag/103907.htm>

Paraná vai estimular a retomada do sistema de plantio direto na palha

noticias :: Por Editor em 22/01/2009 ::

O Governo do Paraná pretende retomar políticas públicas para trabalhar a técnica do plantio direto na palha com mais qualidade no Estado. A visão que se tem na Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (Seab) é que o sistema se expandiu em todo o Estado, do pequeno ao grande produtor, mas falta disciplina no campo para executar de forma correta o conjunto de técnicas recomendadas.

GT Plantio Direto – Reunião 21 /07/2009

“A confiança em demasia na capacidade de infiltração de água dos solos em SPD levou ao descaso com as práticas de manejo de enxurrada, tais como terraceamento e plantio em nível, e conseqüentemente, muitos terraços de base larga e estreita foram eliminados no Paraná e aumentou a realização do plantio sem respeitar curvas de nível e, em alguns casos, até a favor do escoamento das águas, tendo, como conseqüência, a continuidade de perdas de água e nutrientes no sistema, poluindo assim recursos hídricos e reduzindo a recarga de aquíferos.”

UMA AGRICULTURA EFICIENTE PRECISA DE:

- Adição de resíduos culturais;
- Palha na superfície;
- Matéria orgânica;
- Raízes crescendo e se decompondo;
- Porosidade;
- Armazenamento de água no solo;
- Diversidade;
- Vida no solo.



**Isto não se compra,
nem se financia**



**Sistema
Plantio Direto**



**Mobilização
mínima do solo**

**Rotação de
culturas**

**Culturas de
cobertura**



UTFPR
Luís César Cassol

0xx 46 3220-2542 ou 0xx46 9972-4269
cassol@utfpr.edu.br

Muito obrigado