

Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas de plantio direto a longo período

João Carlos de Moraes Sá

Universidade Estadual de Ponta Grossa - PR

Dr. Carlos C. Cerri – Centro de Energia Nuclear na Agricultura

Dr. Warren A. Dick – Ohio State University

Dr. Rattan Lal – Ohio State University

Evolução do conhecimento da MOS



Impacto de Sistemas agrícolas na matéria orgânica do solo

Perda histórica de C = 66 a 90 Pg

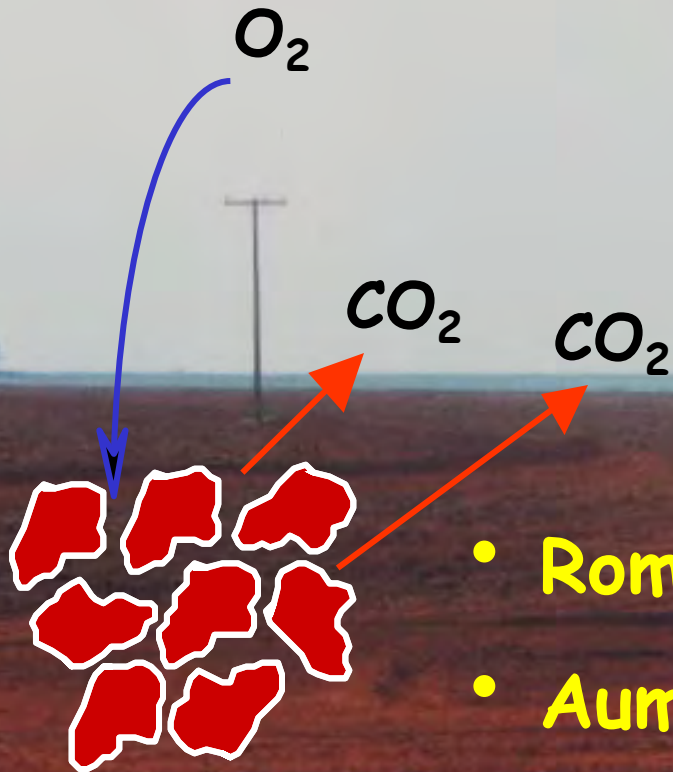
(1 Pg = 1×10^{15} g)

**Devido a erosão
19 a 32 Pg**

Fonte: Lal, 1999

Devido a oxidação da M.O pelo preparo do solo

47 a 58 Pg



- Rompimento dos macroagregados
- Aumento da taxa de O_2
- Aumento da atividade microbiana no solo
- Elevado fluxo de CO_2 para a atmosfera

Questionamentos gerais sobre o plantio direto

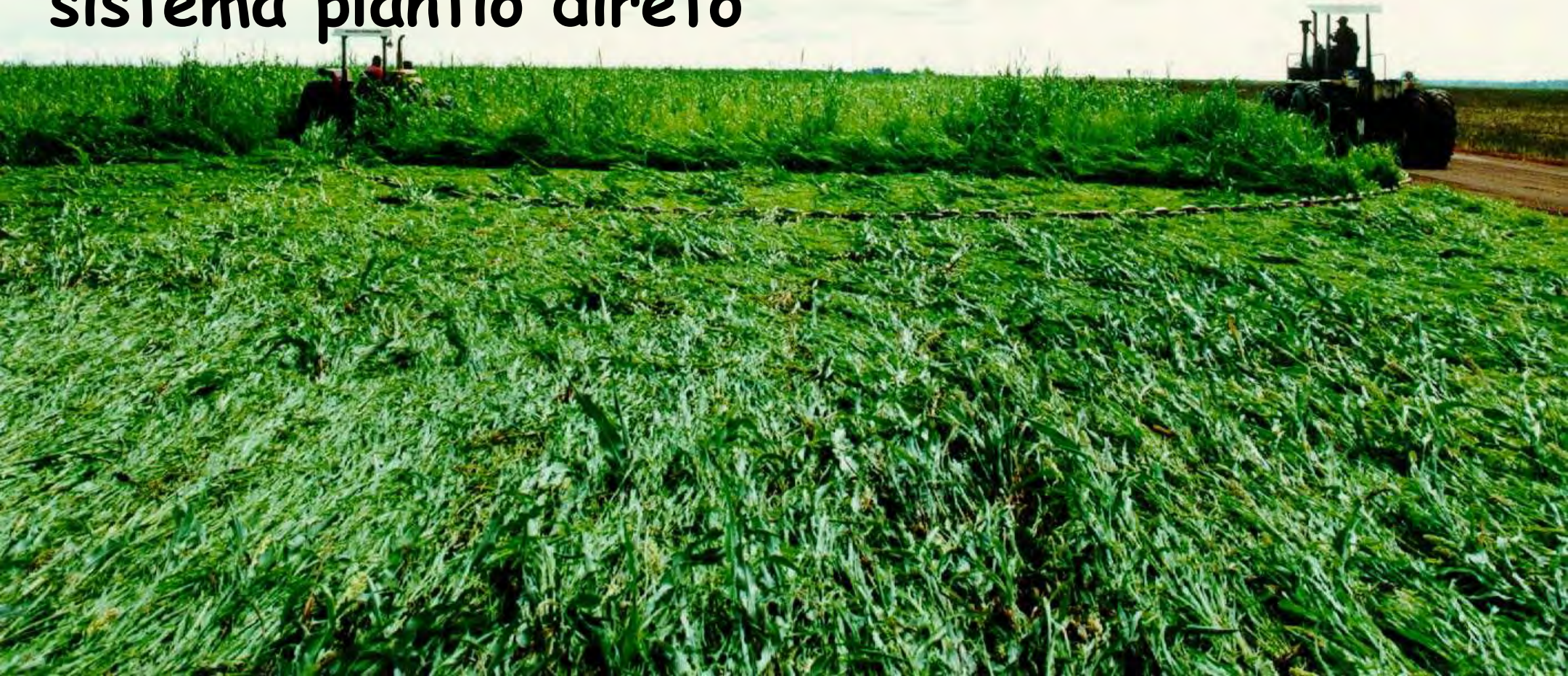


1. Porque a MOS é o componente chave do sistema plantio direto?
2. Qual a contribuição dos resíduos culturais na MOS ?
3. Onde ocorre a maior contribuição dos resíduos culturais na MOS ?
4. Por que é fundamental manter o plantio direto permanente ?

Programa de Pesquisa

Objetivo geral

Avaliar as mudanças nos compartimentos da MOS e o potencial de sequestro de C no sistema plantio direto



Descrição dos tratamentos

Composição da cronossequencia

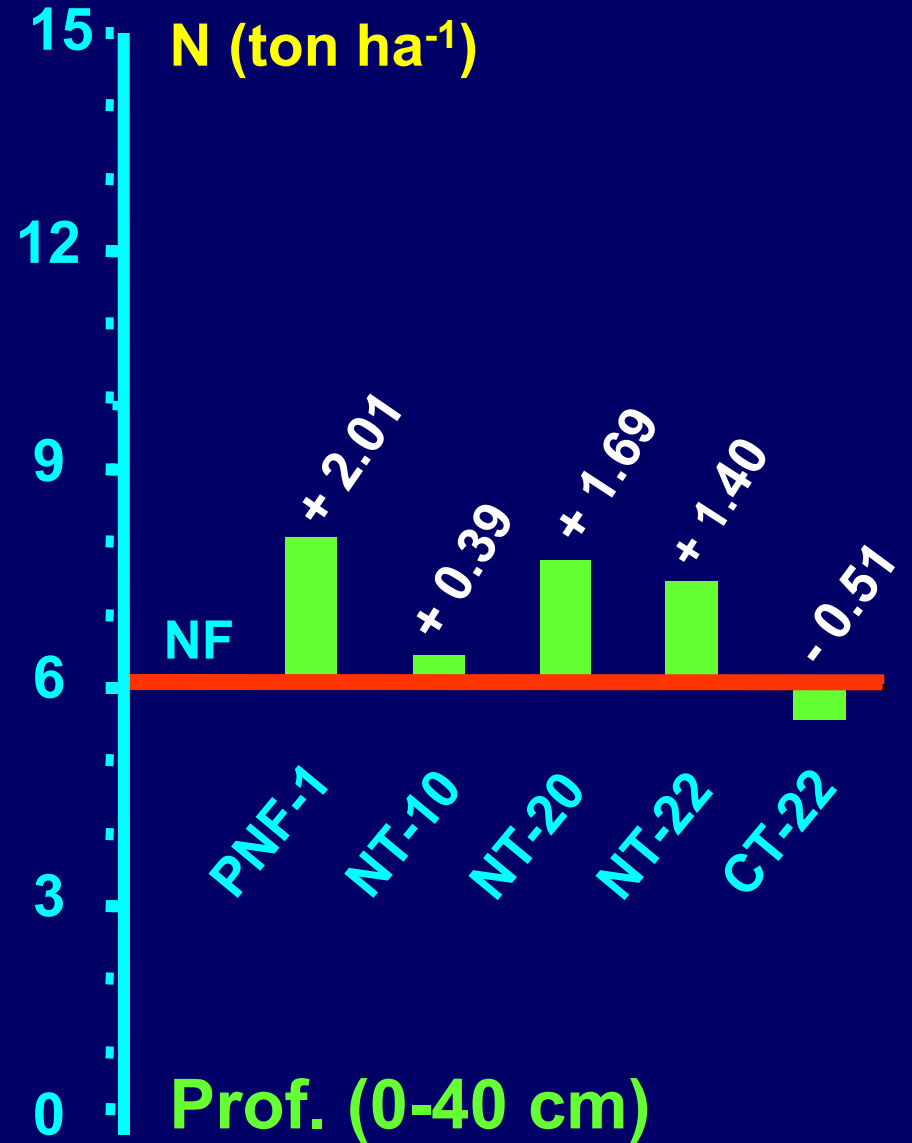
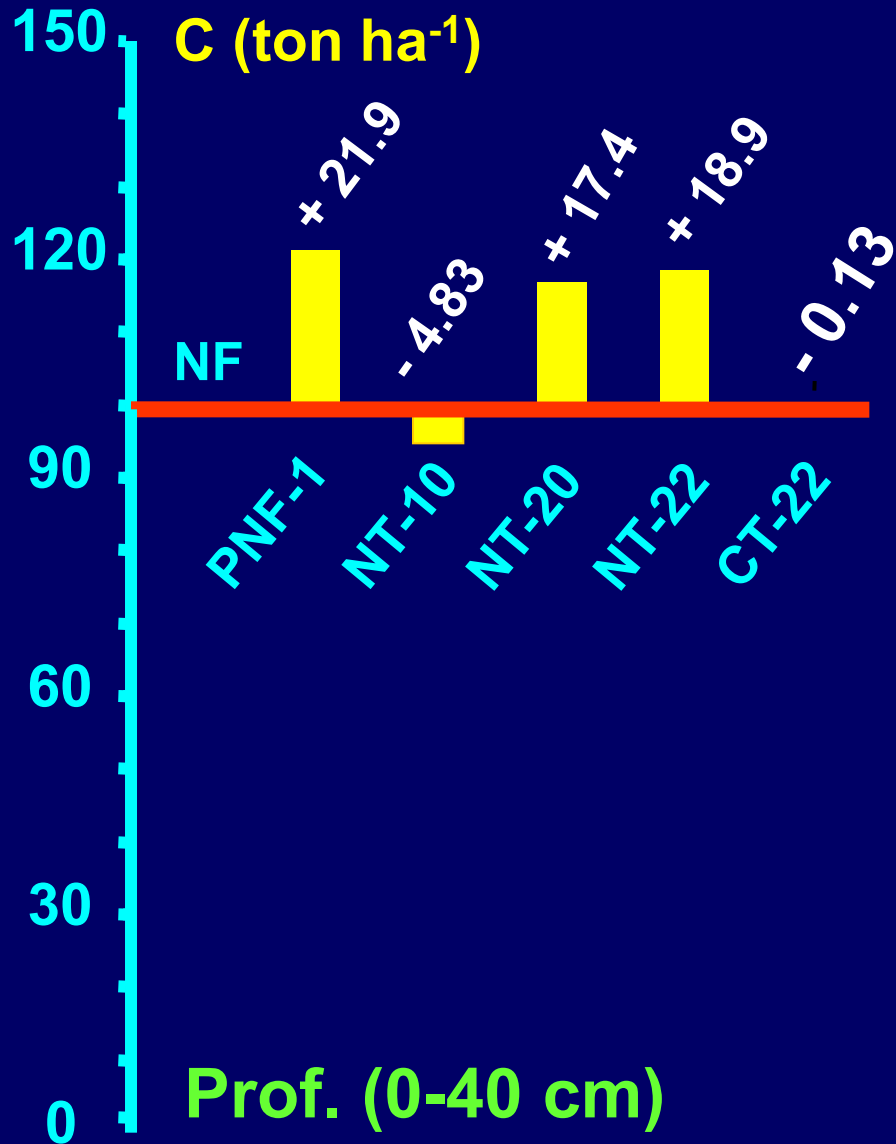
- ★ Campo nativo (NF) constituindo a vegetação natural dessa região
- ★ Preparo do campo nativo (PNF-1)-representa a conversão para agricultura (1,5 anos)
- ★ Plantio direto há 10 anos (NT-10)
- ★ Plantio direto há 20 anos (NT-20)
- ★ Plantio direto há 22 anos (NT-22)
- ★ Preparo convencional há 22 anos (CT-22)

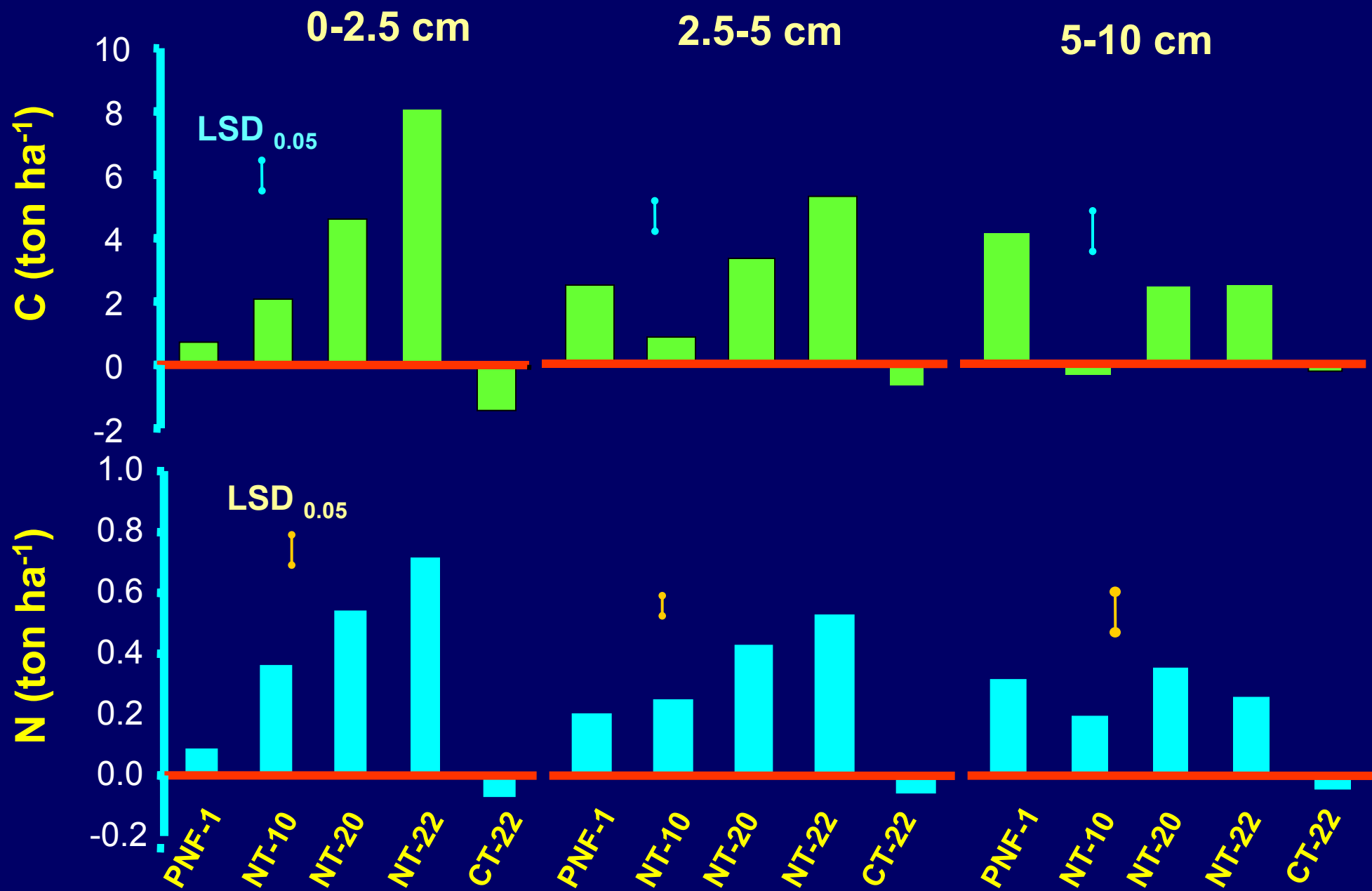
Solo, vegetação e clima

- ✱ Latossolo vermelho escuro argiloso
- ✱ Kaolinita, gibsitita e óxidos de ferro
- ✱ Vegetação natural de gramíneas C₄
- ✱ Clima tipo cfb, com precipitação média de 1545 mm e altitude de 880 a 900 m
- ✱ Áreas selecionadas na posição de topo
- ✱ Rotação de culturas semelhante

Resultados

Estoque de C e N (linha vermelha representa o NF)

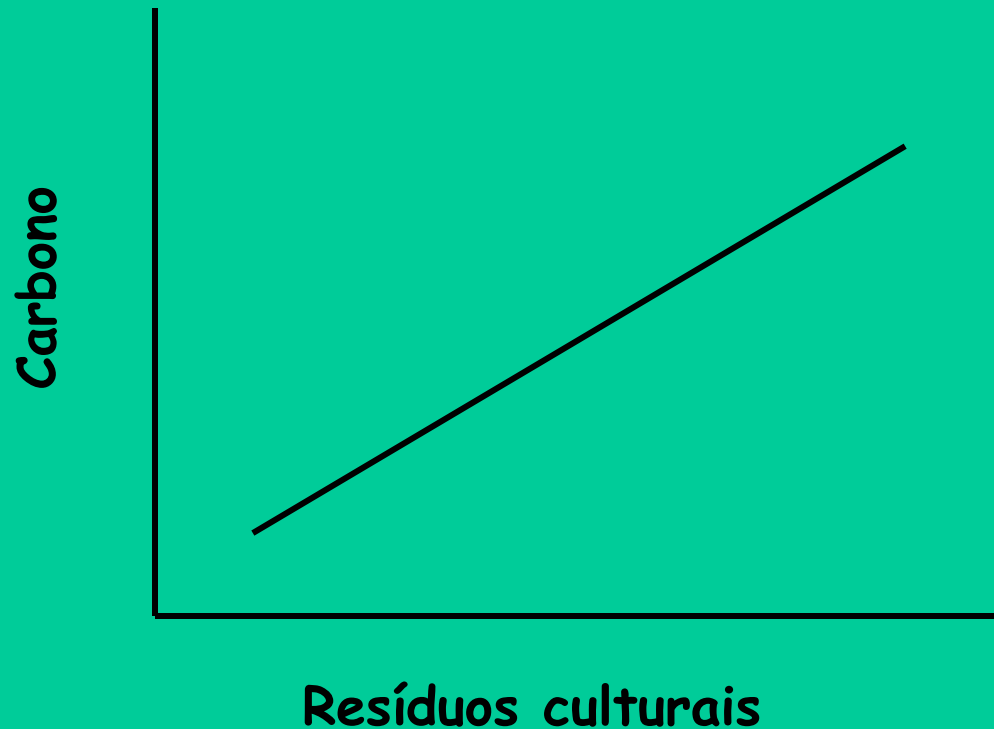




ΔC para cada tratamento comparado ao campo nativo

Depth	PNF-1	NT-10	NT-20	NT-22	CT-22
(cm)	----- % -----				
0-2.5	+ 6.9	+ 19.6	+ 43.2	+ 75.4	- 13.5
2.5-5	+ 26.6	+ 8.8	+ 35.1	+ 56.1	- 7.2
5-10	+ 26.1	- 2.5	+ 15.4	+ 15.8	- 1.6

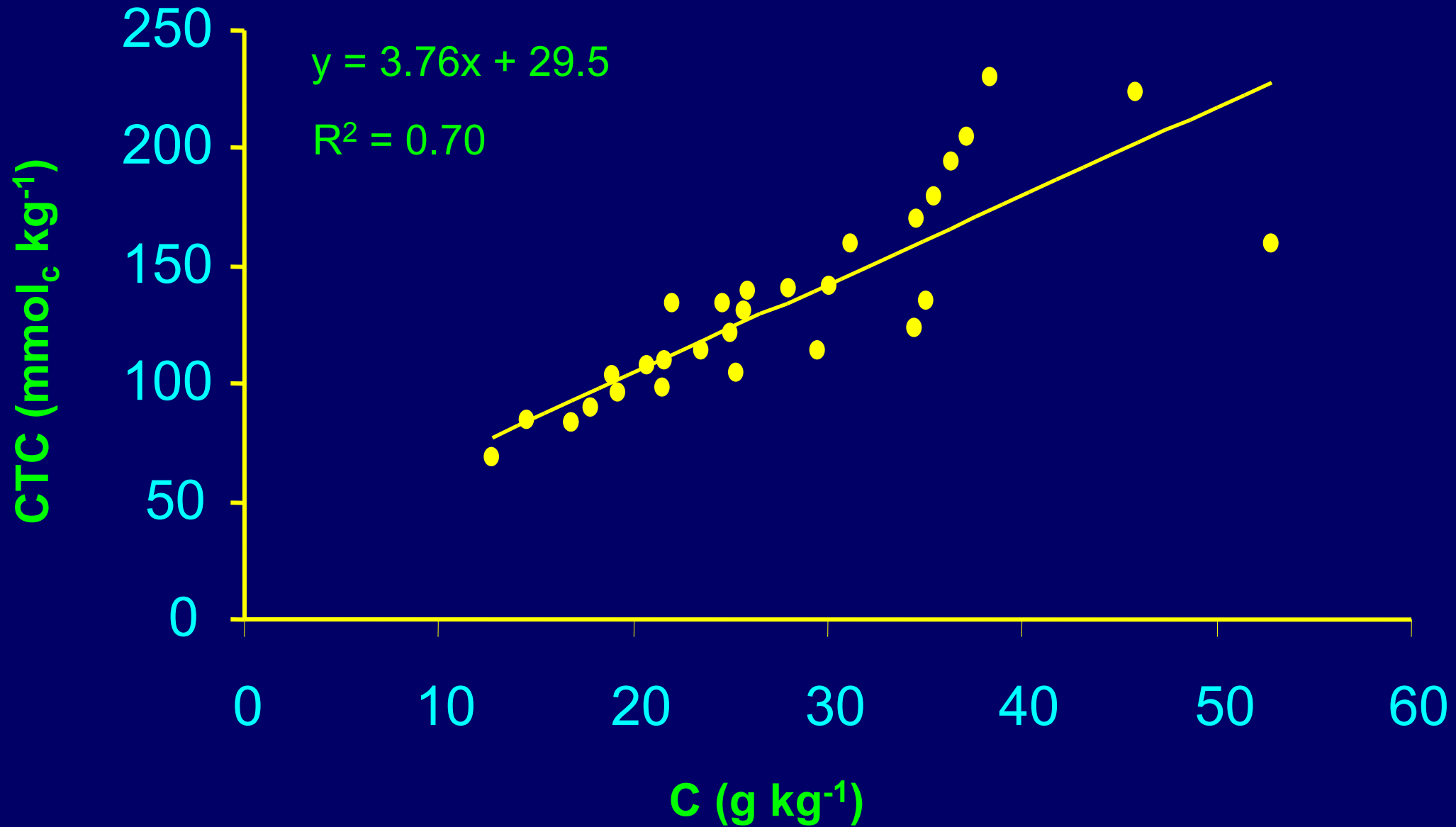
Taxa de adição de palha = $8.8 \text{ ton ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$



Resíduos x Carbono

$r = 0.86^{}$**

Carbono orgânico x CTC



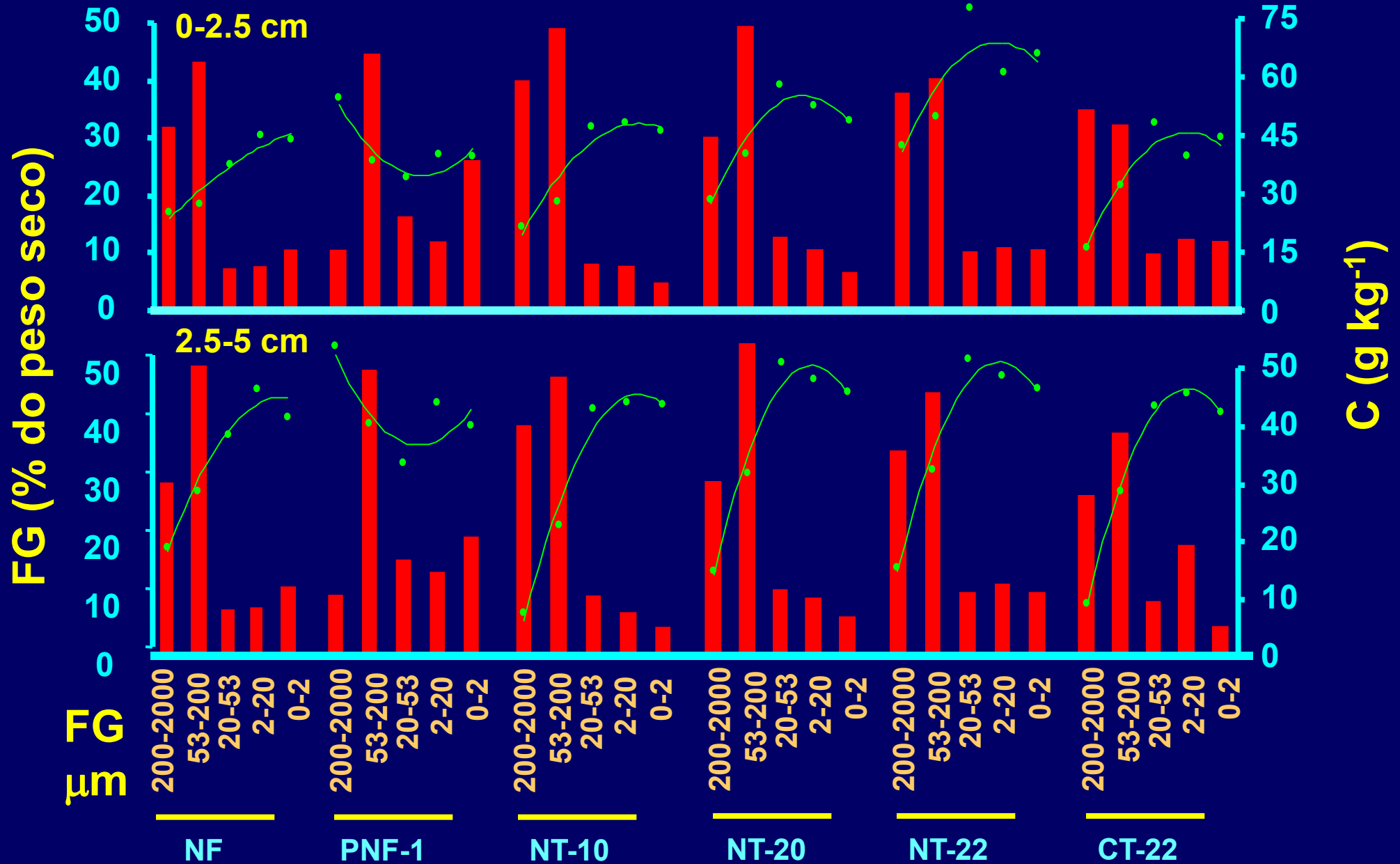
Ganho de CTC por ano

Camada de 0-2,5 cm: 1.1 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo

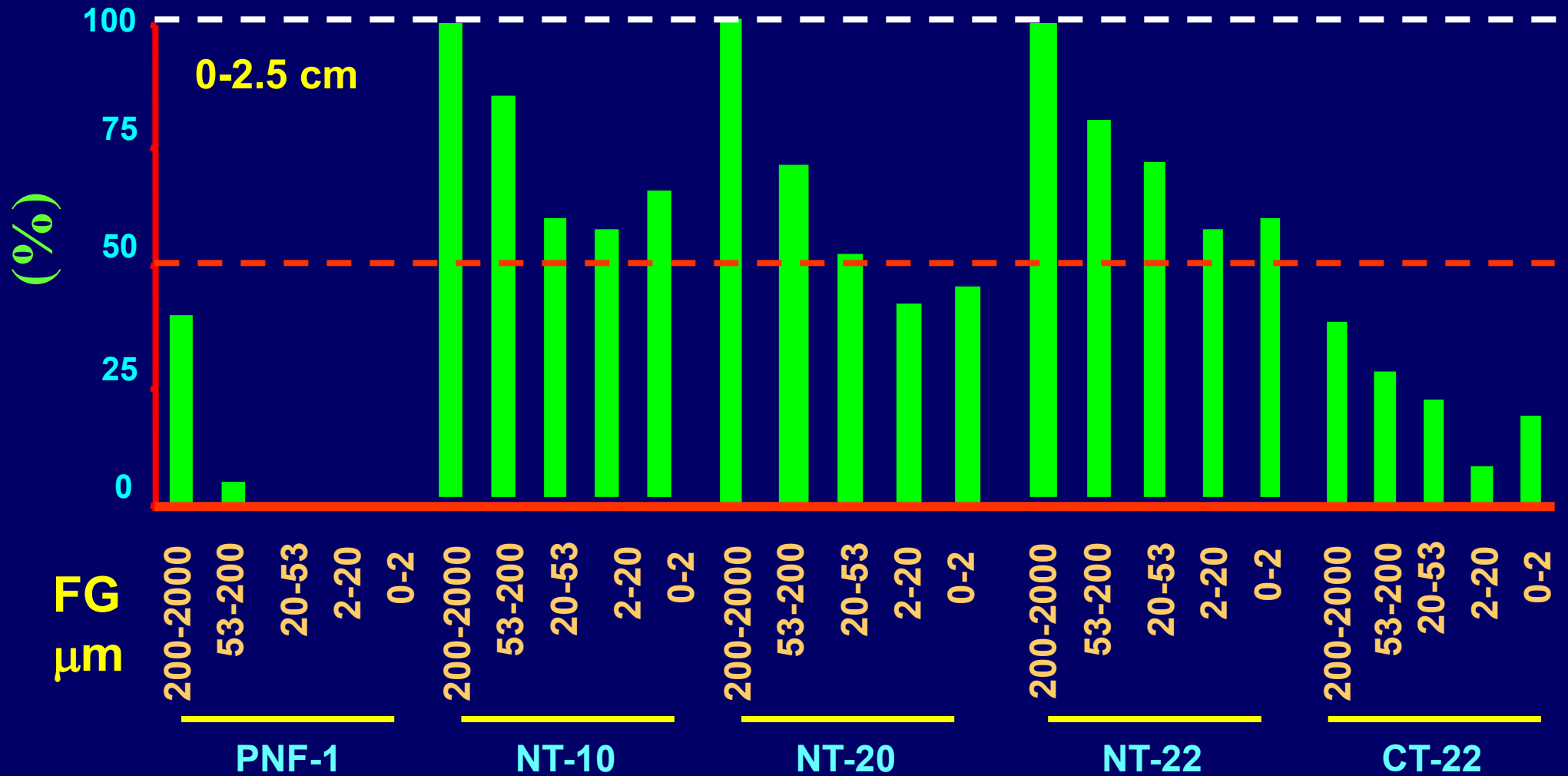
Camada de 2,5-5 cm: 0.3 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo

Camada de 5-10 cm: 0.28 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo

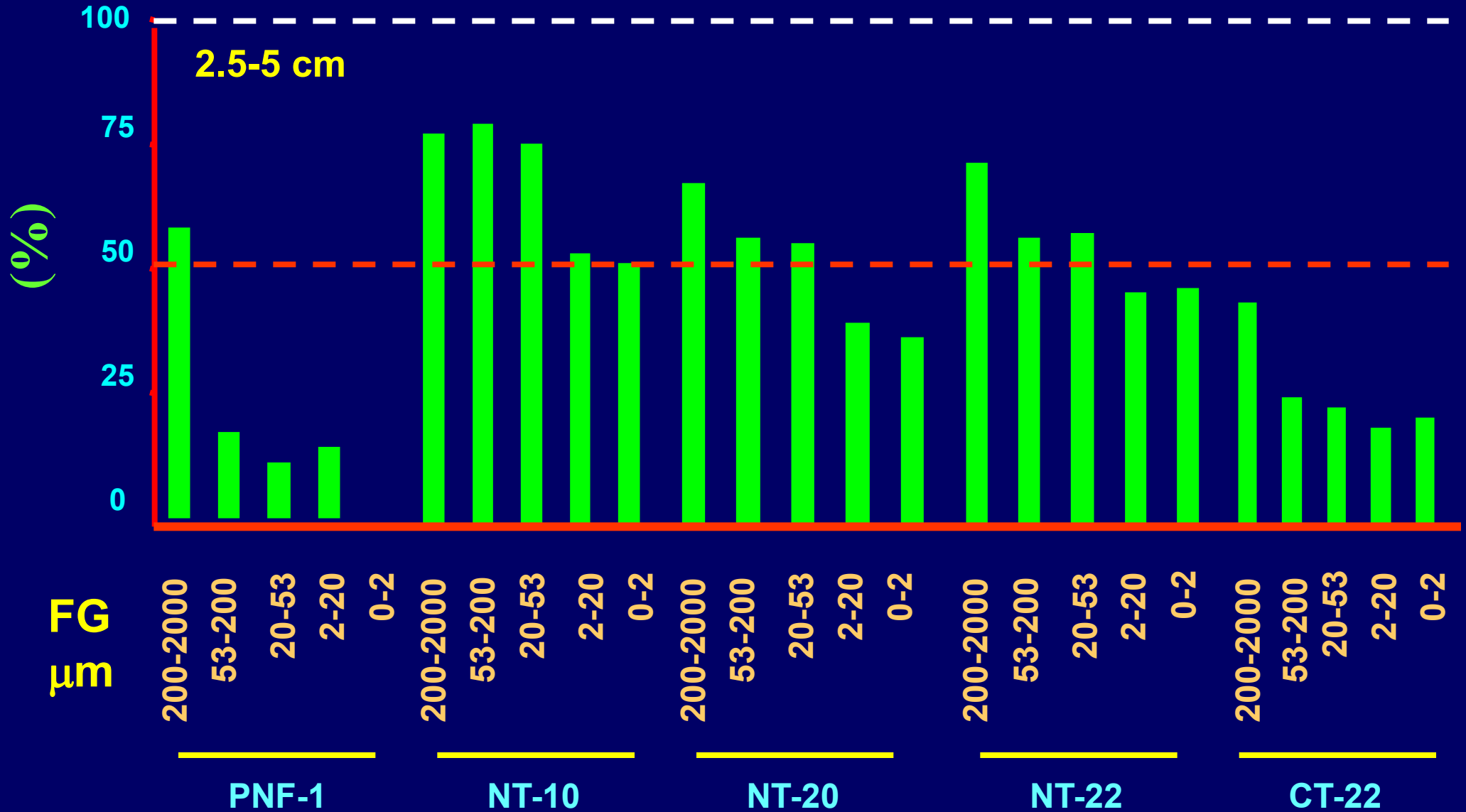
Fração granulométrica (FG) da MOS e conteúdo de C



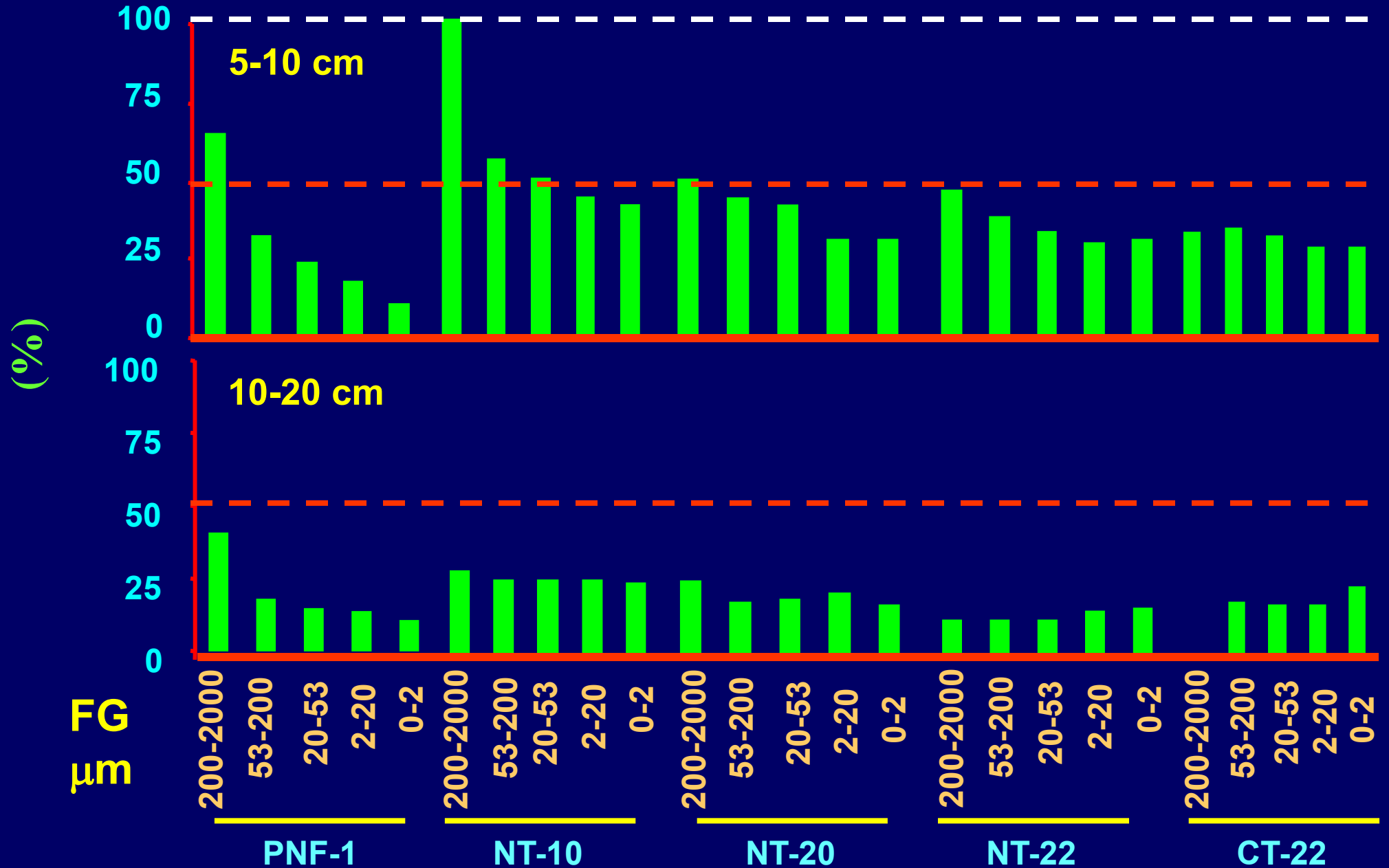
C derivado dos resíduos culturais



C derivado dos resíduos culturais

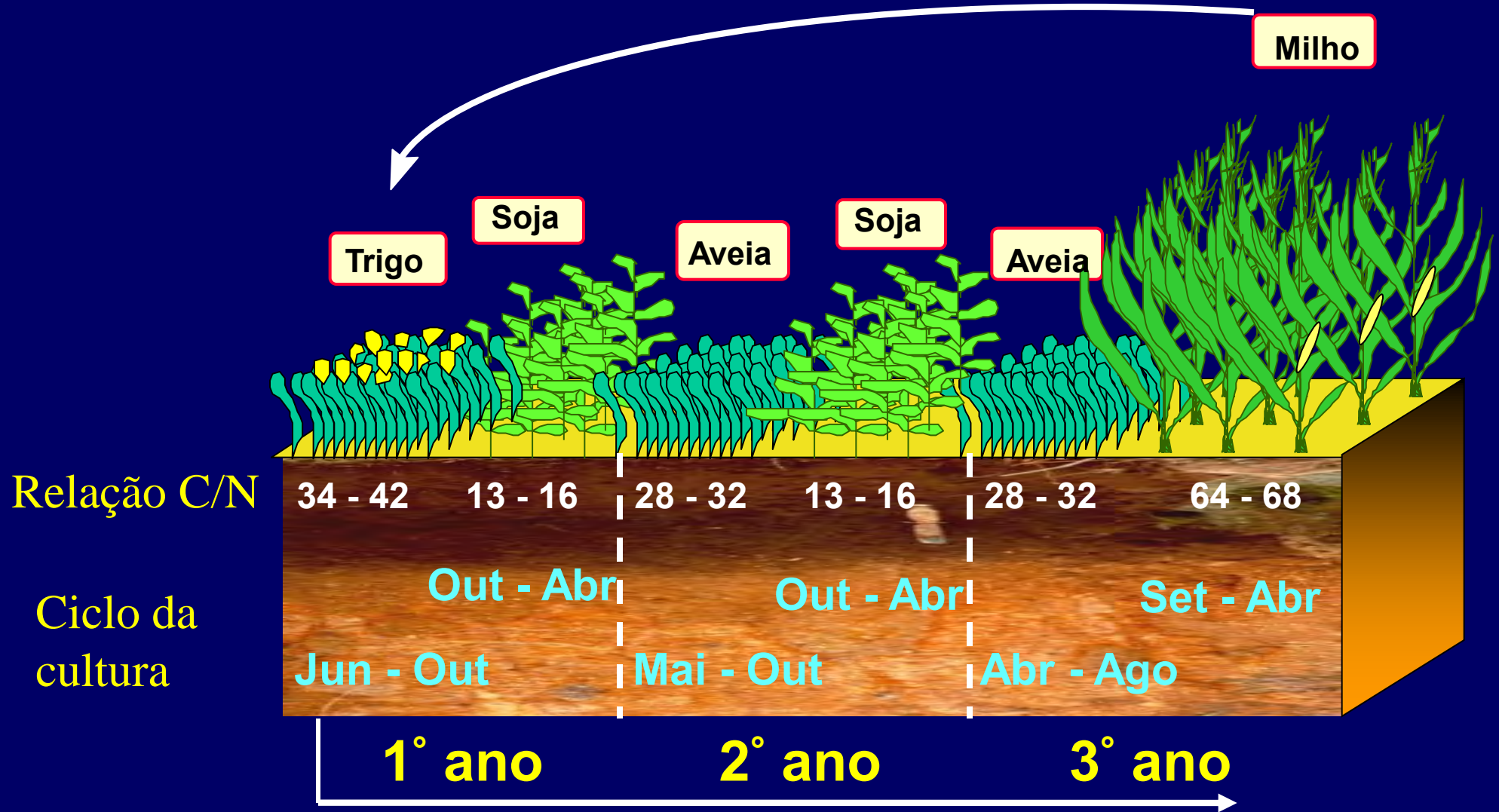


C derivado dos resíduos culturais



Rotação de culturas

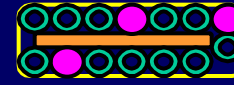
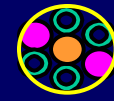
Sequencia = 3 anos



Taxa de sequestro de C

Contribuição por prof., cm					Total
0-2.5	2.5-5	5-10	10-20	20-40	(0-40)
----- Kg ha ⁻¹ ano ⁻¹ -----					
319	212	125	151	187	994

Sequestro de carbono – Proteção física da MOS

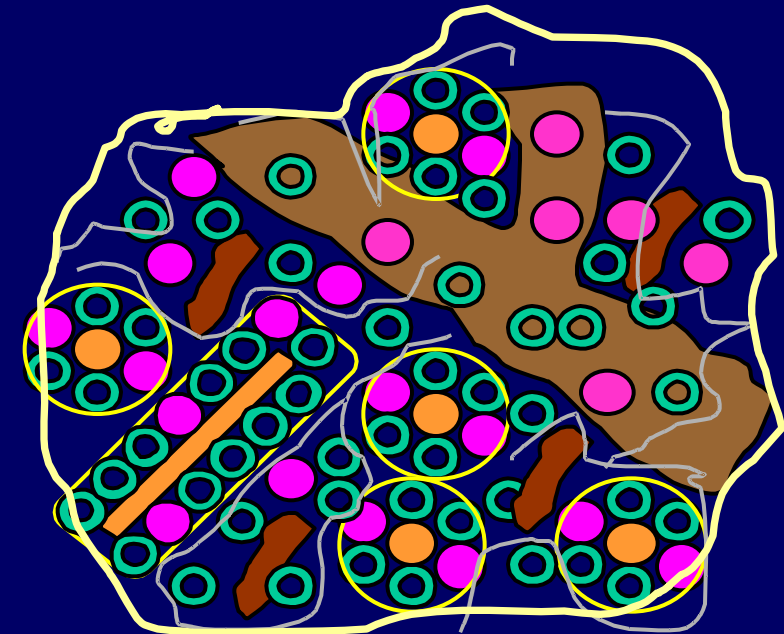


Microagregados

20-90 and 90-250 µm

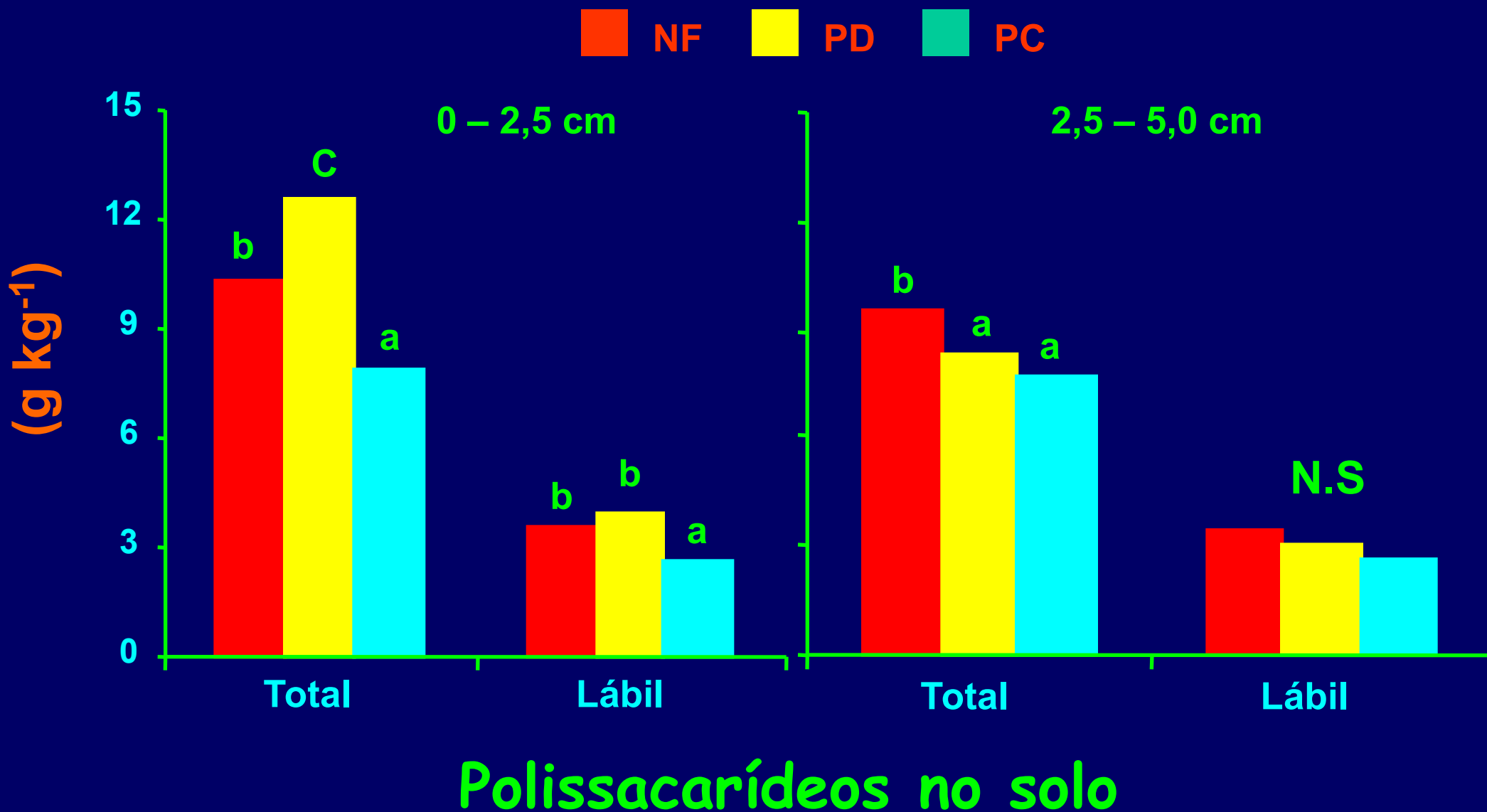
- Debris de fungos e vegetais
- Microestruturas de argila
- Microagregados de silte com derivados de associações com microorganismos

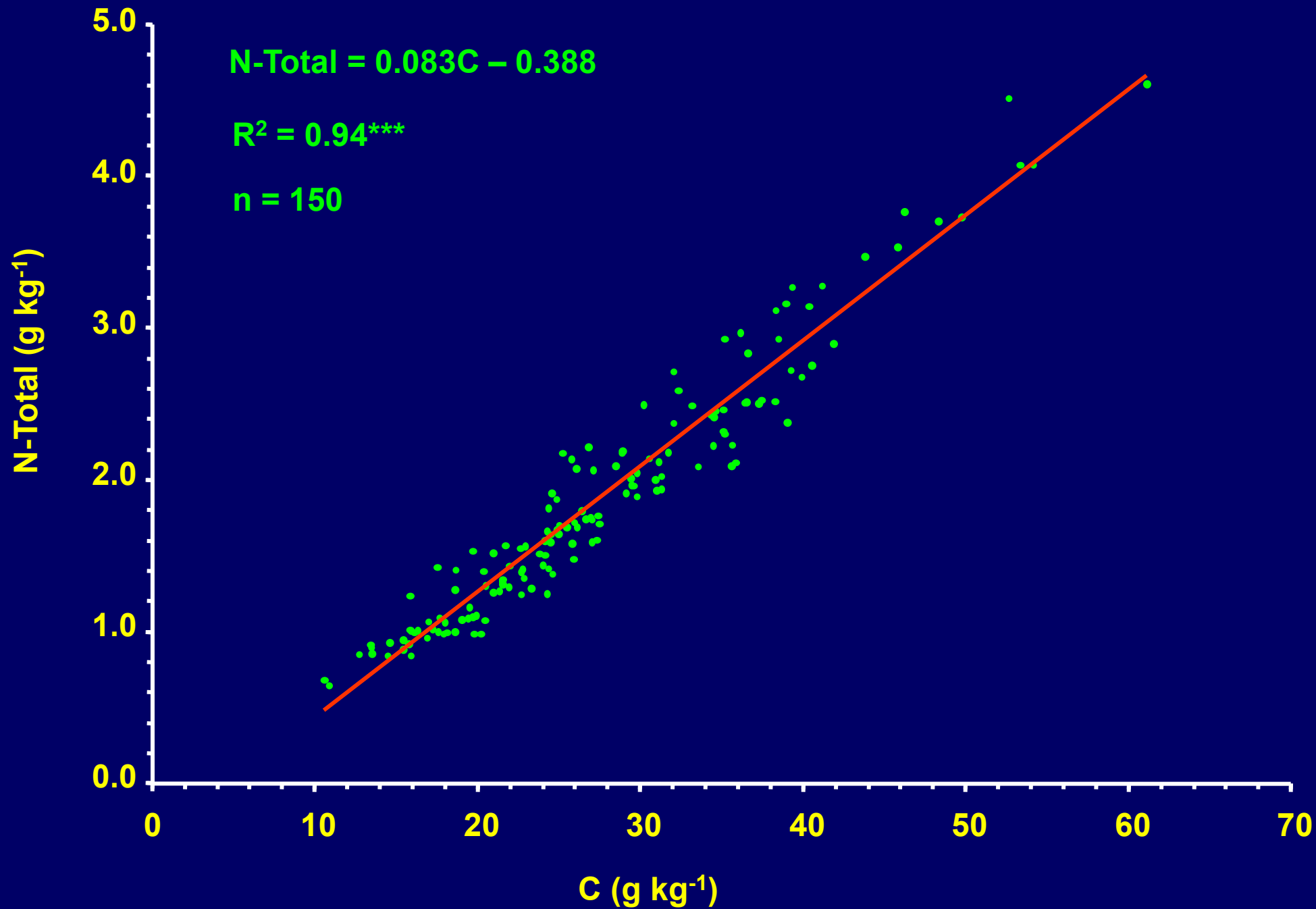
Agentes de ligação
+ transientes e
temporários



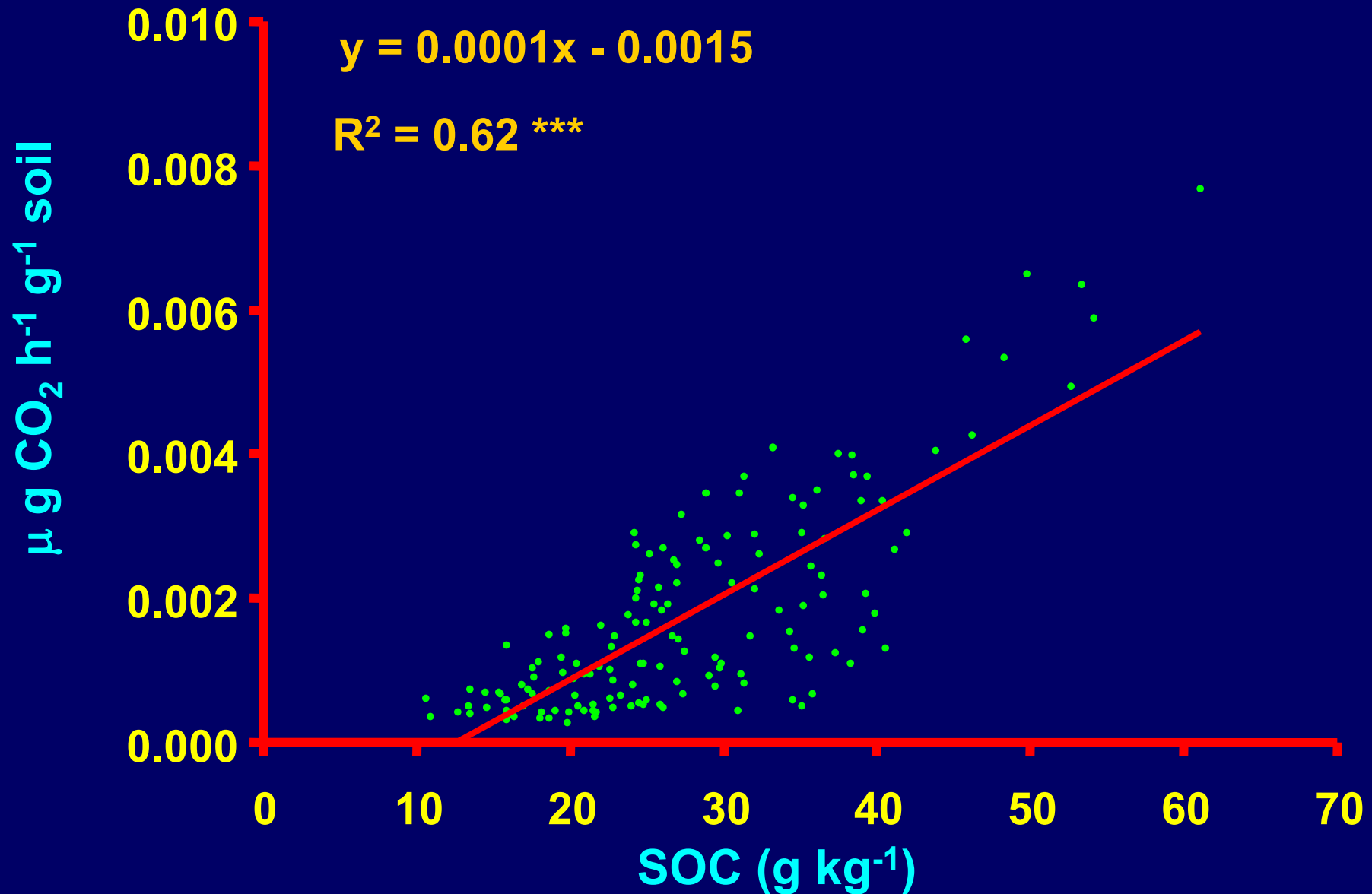
Macroagregado

Conteúdo de polissacarídeos total e lábil





Carbono do solo x Respiração basal



Biomassa microbiana de C e N

Depth
(cm)

$\mu\text{g C g}^{-1}$ solo

$\mu\text{g N g}^{-1}$ solo

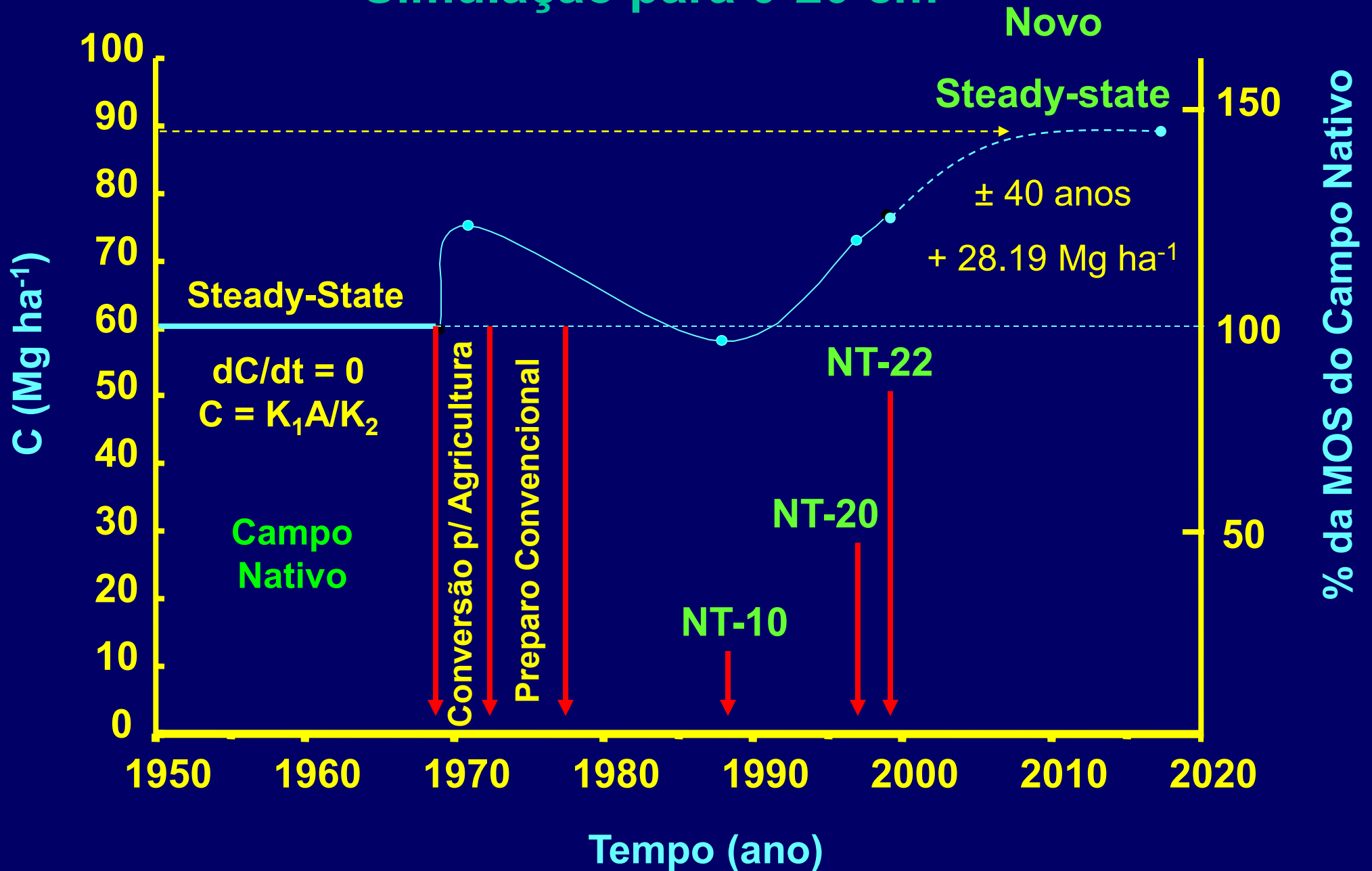


Taxa anual de incremento de P e K no sistema plantio direto para o sul do Brasil

$P = 10,3 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1} \longrightarrow 82000 \text{ ton P}$

$K = 23,6 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1} \longrightarrow 188000 \text{ ton K}$

Simulação para 0-20 cm



Potencial de sequestro de C para a região Sul do Brasil

7,9 a 10,6 milhões de toneladas de C por ano

Equivale



29.3 a 38.9 milhões de toneladas de CO₂ por ano que deixam de ser emitidas para a atmosfera

Conclusões

✦ O **PD** a longo período e associado ao retorno de resíduos culturais aumentou a MOS em 45 e 54% na camada de 0-10 cm em relação ao campo nativo e o preparo convencional, respectivamente;

✦ A contribuição dos resíduos culturais foi maior nas frações mais oxidáveis da MOS (200-2000 μ m, 53-200 μ m e 20-53 μ m);



Conclusões

- ★ A taxa de sequestro de C para a camada de 0-40 cm foi $994 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.
- ★ O potencial de sequestro de C estimado para a região Sul do Brasil é de 7.93 milhões ton C ano^{-1} (dados desse estudo) a 10.6 milhões de ton C ano^{-1} (dados de Bayer et al., 2000).

Conclusões

- ✦ Esse potencial de sequestro de C para a região Sul do Brasil é equivalente a assimilação de 29.3 a 38.9 milhões de toneladas de CO_2 ano⁻¹ (1 unidade de C é equivalente a 3.67 unidades de CO_2)