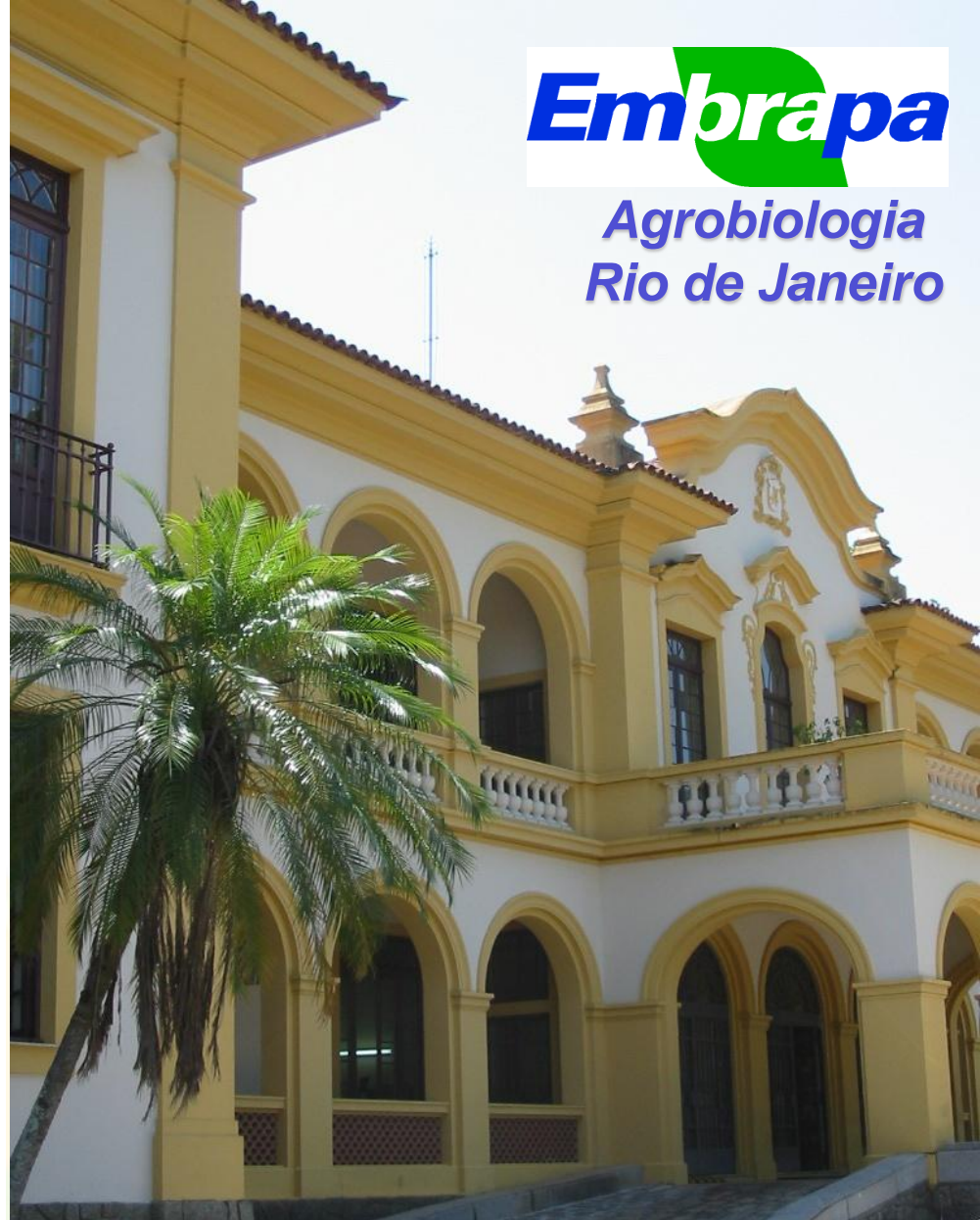


Impacto do Aumento de Produtividade de Pastagens nas Mudanças dos Estoques de Carbono no Solo

**Bob Boddey,
Bruno Alves,
Claudia Jantalia,
Segundo Urquiaga**

**Grupo de Ciclagem de
Nutrientes
Embrapa Agrobiologia
Seropédica,
Rio de Janeiro**



Embrapa

*Agrobiologia
Rio de Janeiro*

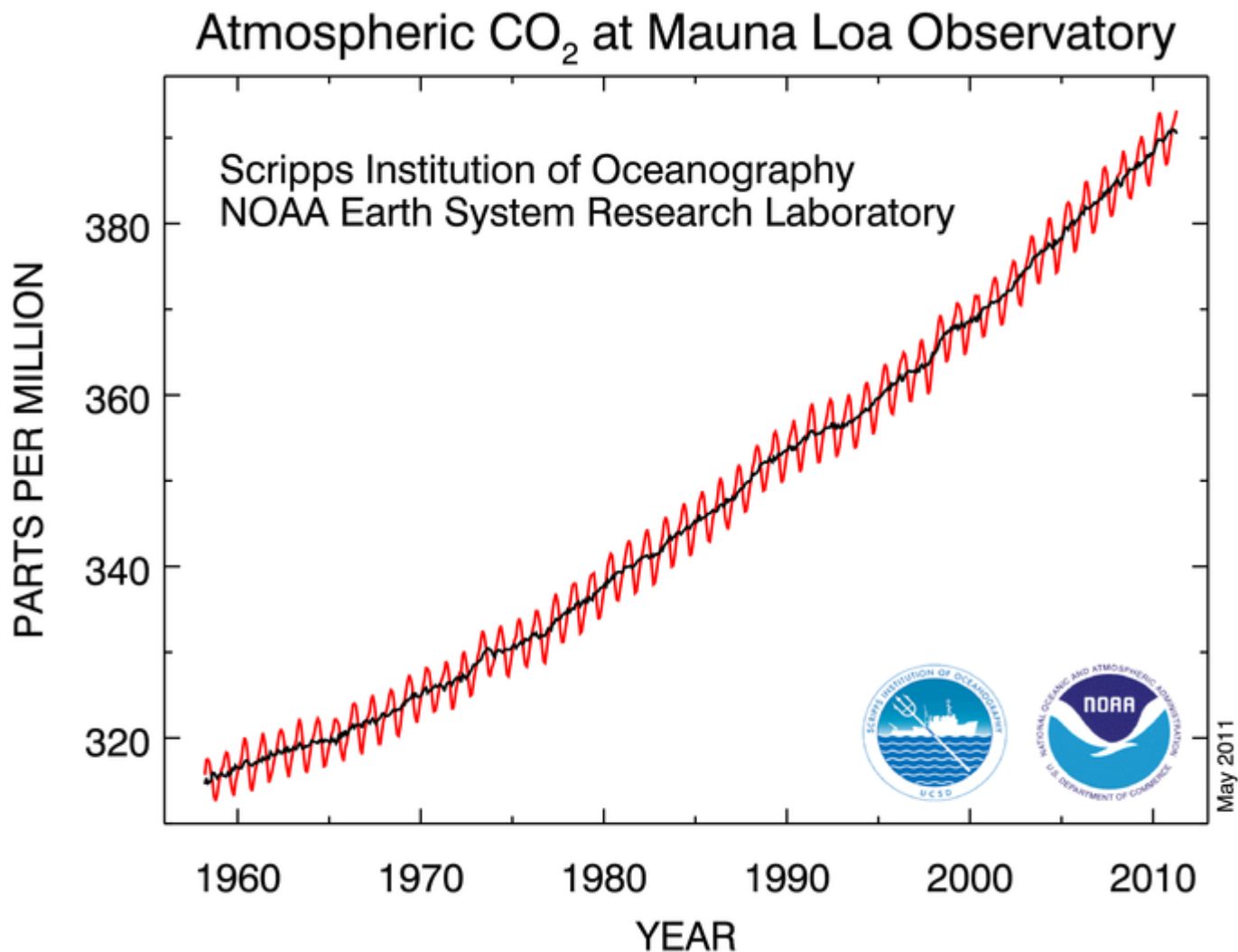


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

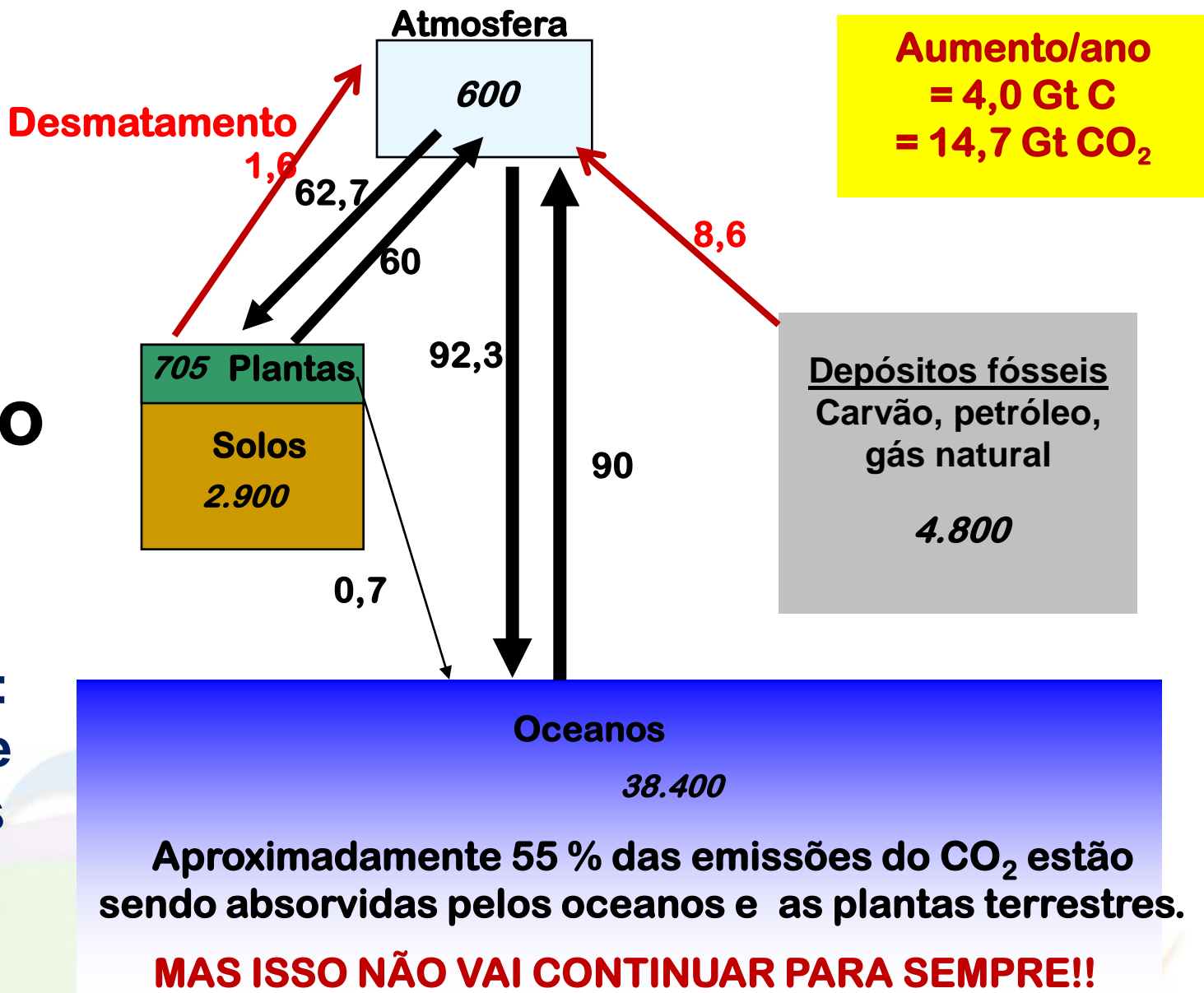
Vocês estão preocupados com o aquecimento global??



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Ciclo Global de Carbono (2005)



Unidades:
bilhões de toneladas (Gt) de carbono ano⁻¹

Aproximadamente 55 % das emissões do CO₂ estão sendo absorvidas pelos oceanos e as plantas terrestres.

MAS ISSO NÃO VAI CONTINUAR PARA SEMPRE!!



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



O que é o “Sequestro do Carbono”?

Qualquer mecanismo que retire dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera e assim contribui para a mitigação do efeito estufa

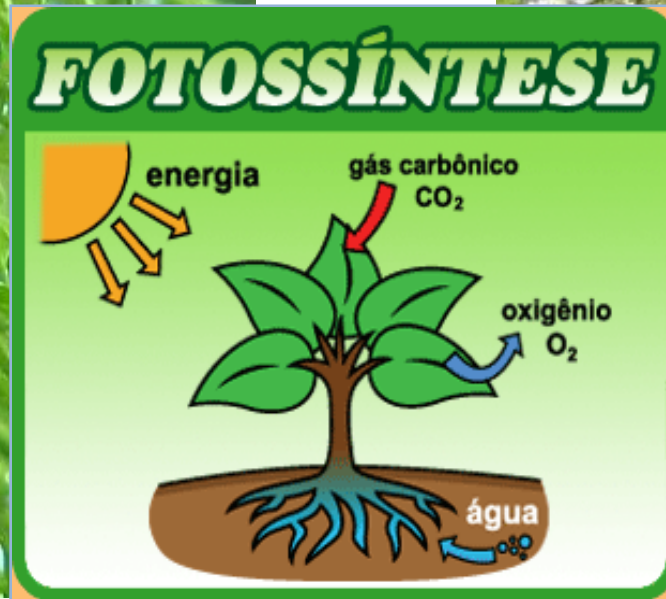
Todas as plantas, de algas até castanha-do-pará, são capazes de retirar CO_2 da atmosfera e converter em biomassa (folhas, caule, troncos, raízes) através do processo de fotossíntese.



Castanha-do-Pará

bolhas de oxigênio

Algas marinhas



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Mas, para sequestrar carbono, a biomassa tem que aumentar ao longo do tempo.

Ex: Planta arvores em áreas desmatadas:

- **A quantidade (estoque) do carbono acumulado nas arvores é todo retirado da atmosfera. Pode atingir mais de 100 ton./ha = 370 ton. CO₂/ha.**
- **Se a plantação é derrubada e toda queimada o CO₂ vai voltar à atmosfera e não teria um “sequestro do carbono”.**
- **Se a madeira é utilizado como combustível para gerar energia, esta quantidade substituiria uma quantidade equivalente de combustível fóssil, assim constituindo um “emissão evitada”.**
- **Alternativamente a madeira pode ser utilizado em moveis ou construções que ficaram muitos anos antes de decompor é liberar o CO₂.**



E o solo? Como o solo sequestra carbono?

Os solos do mundo até uma profundidade de 1 metro, contém mais carbono ($\sim 2900 \times 10^9$ ton.) do que toda vegetação terrestre ($\sim 705 \times 10^9$ ton.) ou todo CO_2 na atmosfera ($\sim 600 \times 10^9$ ton.).

Este carbono é derivado principalmente das raízes da vegetação. A maior parte das raízes mortas decompõem pela atividade microbiana, mas uma fração desta matéria orgânica associa aos minerais no solo (óxidos de ferro, argila) ou é protegido da atividade das micróbios por agregados.

A quantidade de carbono no solo depende da taxa de entrada de raízes mortas em relação a taxa da sua decomposição.



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

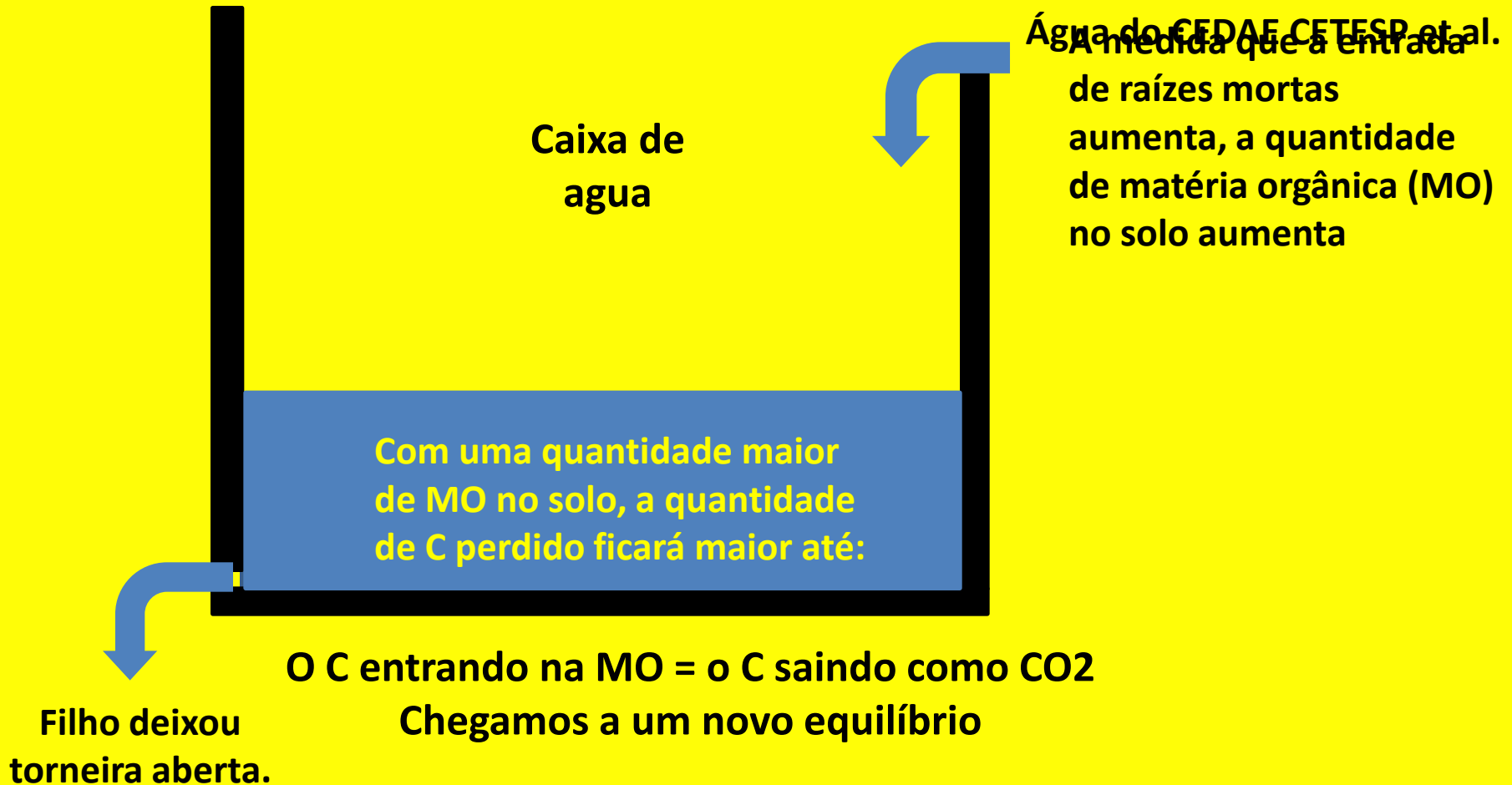
O fator principal que controla a entrada de matéria orgânica ao solo é a produtividade das raízes.

Solos adubados e plantadas com culturas que produzem uma grande massa de raízes.

Ex: Braquiária



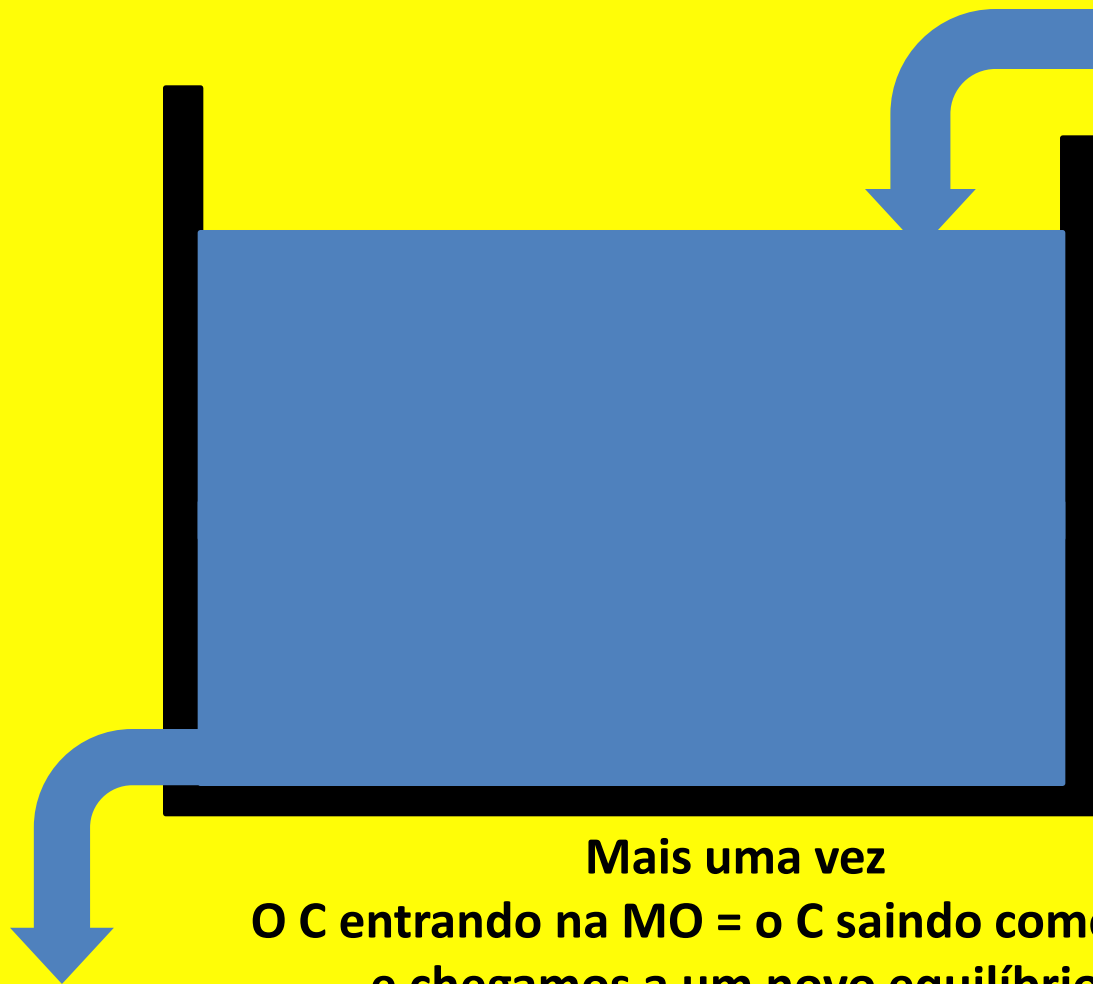
Modelo conceitual (*bastante simplificado*) do acúmulo de carbono no solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



O que acontece quando as pastagens não são fertilizadas - degradação



As quantidades de resíduos diminuiram

Mais uma vez
O C entrando na MO = o C saindo como CO₂
e chegamos a um novo equilíbrio



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

O fator que mais influencia a taxa de decomposição (emissão de CO_2) é o revolvimento do solo



Plantio convencional



Plantio direto

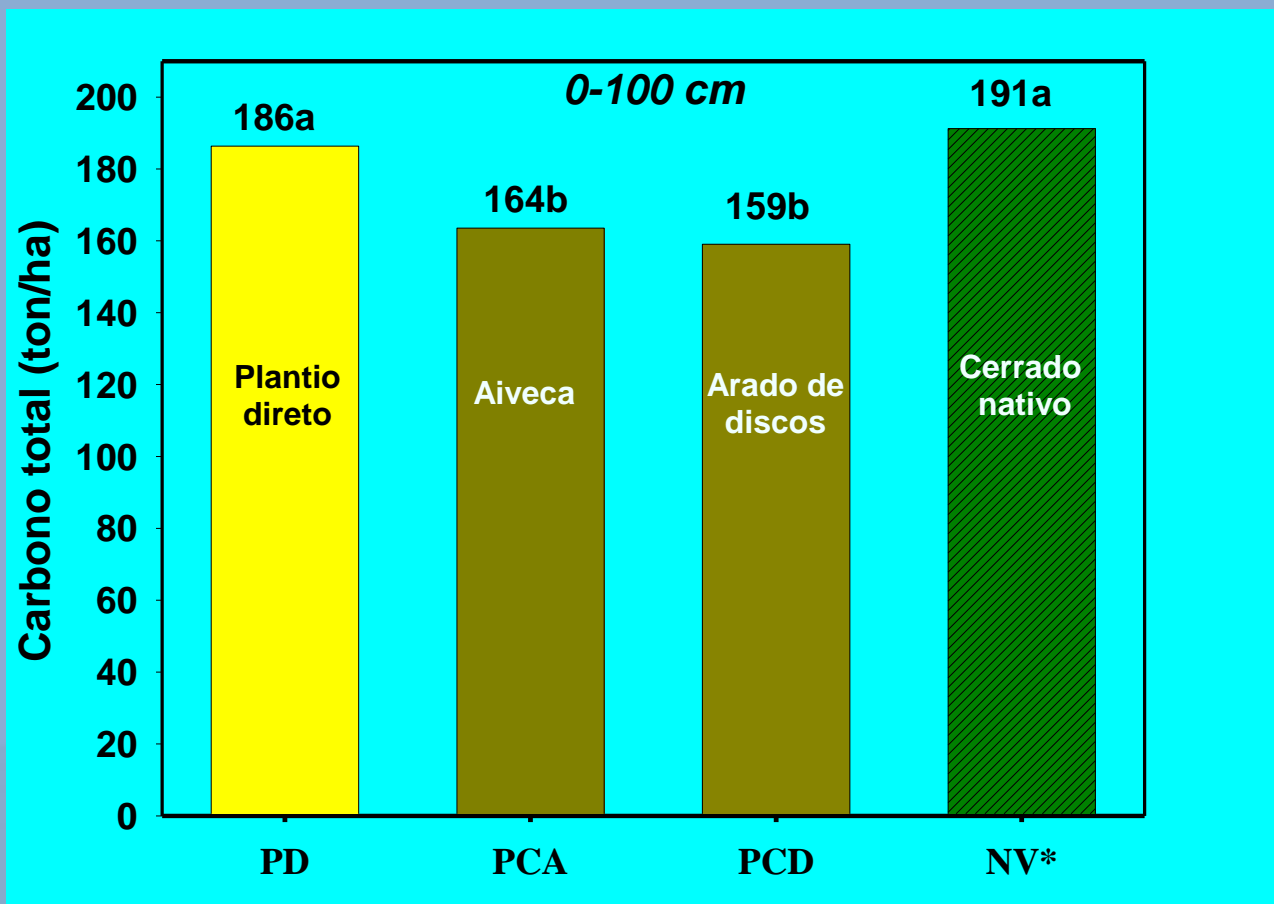


Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Impacto de 20 anos de PD ou PC nos estoques do C num Latossolo Vermelho, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Experimento de Dimas Resck.



Seqüência anual das culturas:

Arroz, arroz, soja,
gandu, pousio,
pousio, pousio, soja,
soja, soja e milho,
pousio, milho, soja,
soja e milho, soja e
milho, arroz, soja,
milho, soja, soja.

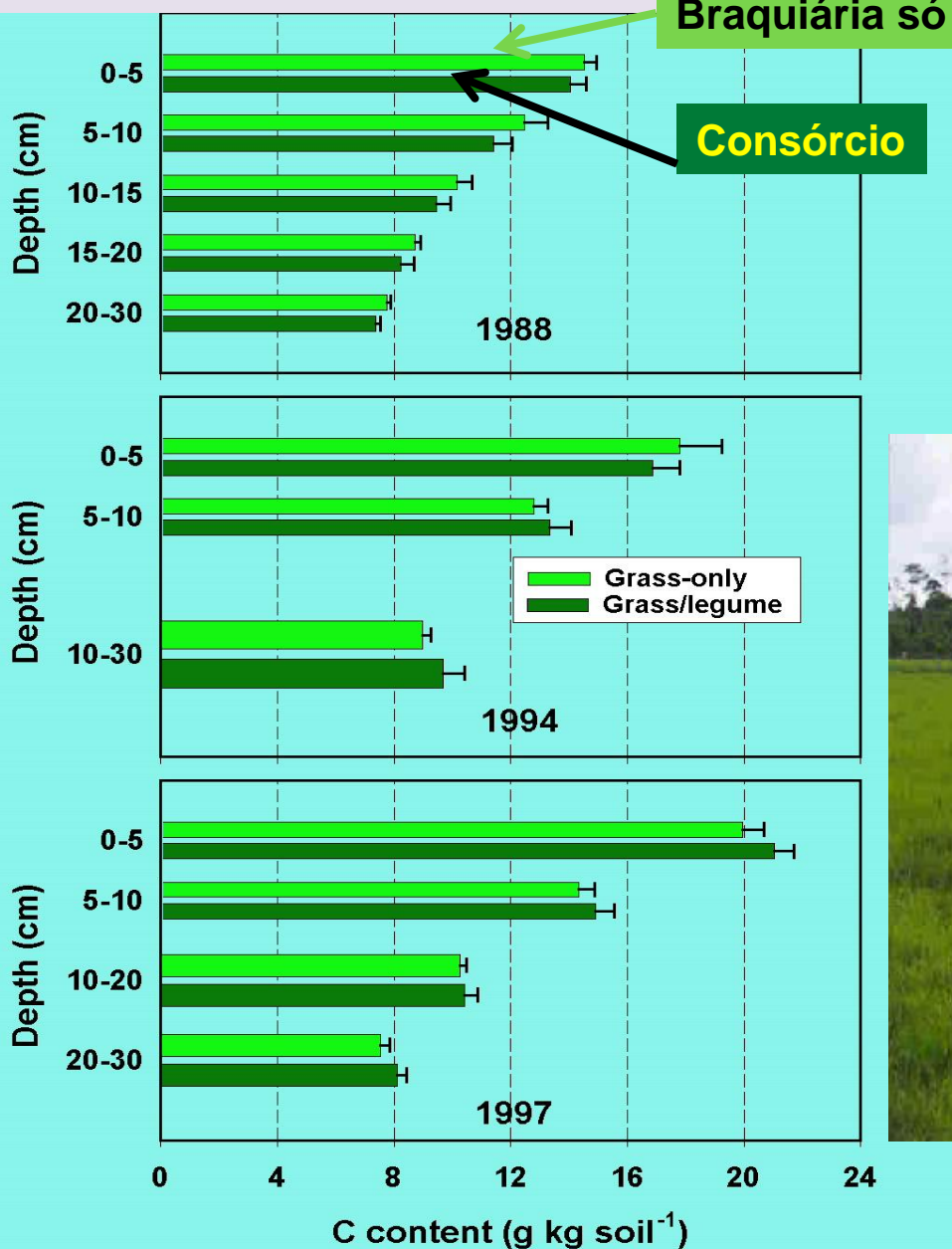
Fonte: Jantalia, Resck, Zotarelli, Urquiaga, Alves e Boddey, 2007,
Soil Tillage Research 95: 97-109



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Mudança no conteúdo do carbono no solo (1988-1997)



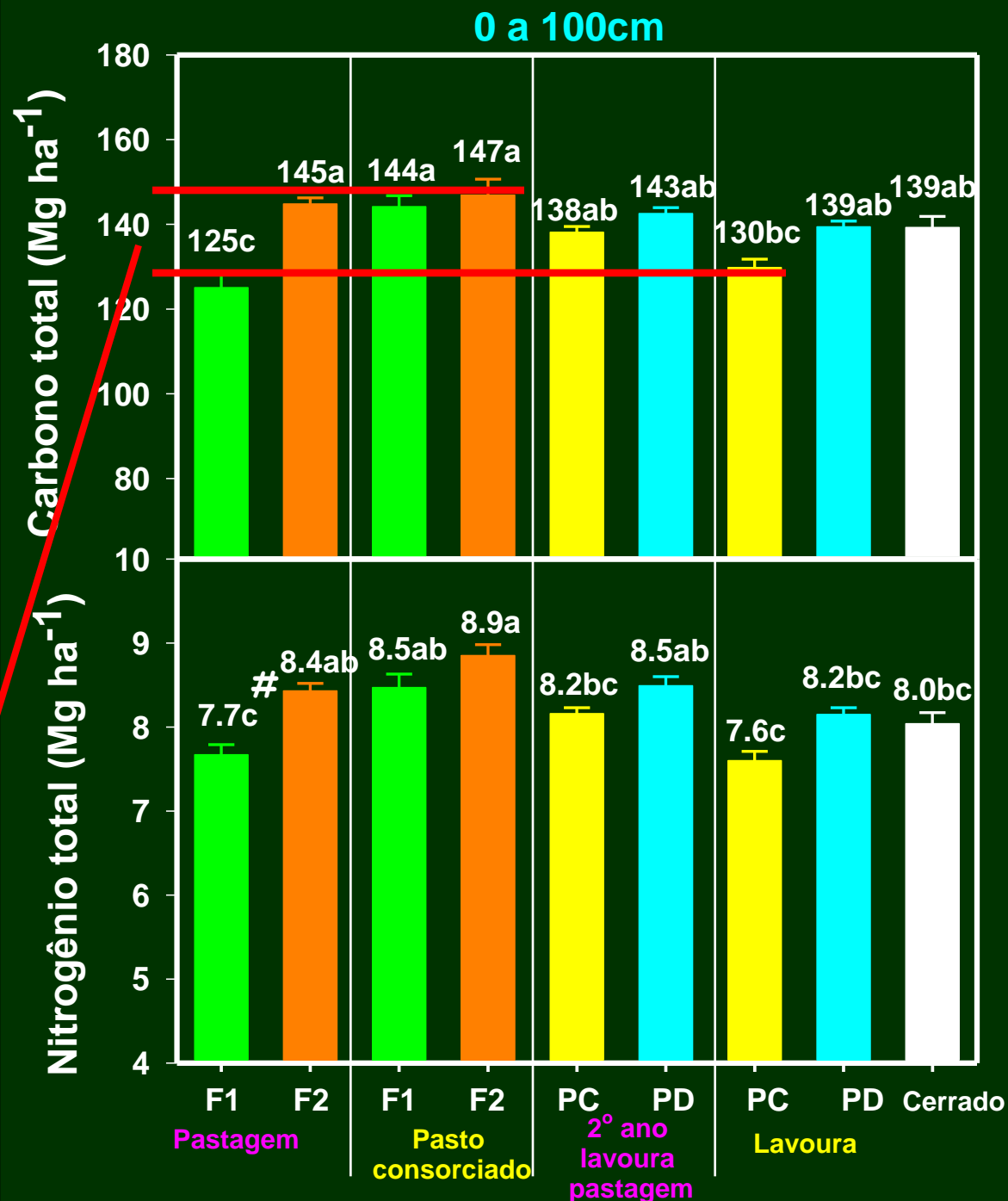
Em 9 anos os estoques do carbono até 1m aumentaram por 6,0 ton/ha sob a braquiária e 10,5 ton/ha sob o consórcio braquiária com *Desmodium ovalifolium*



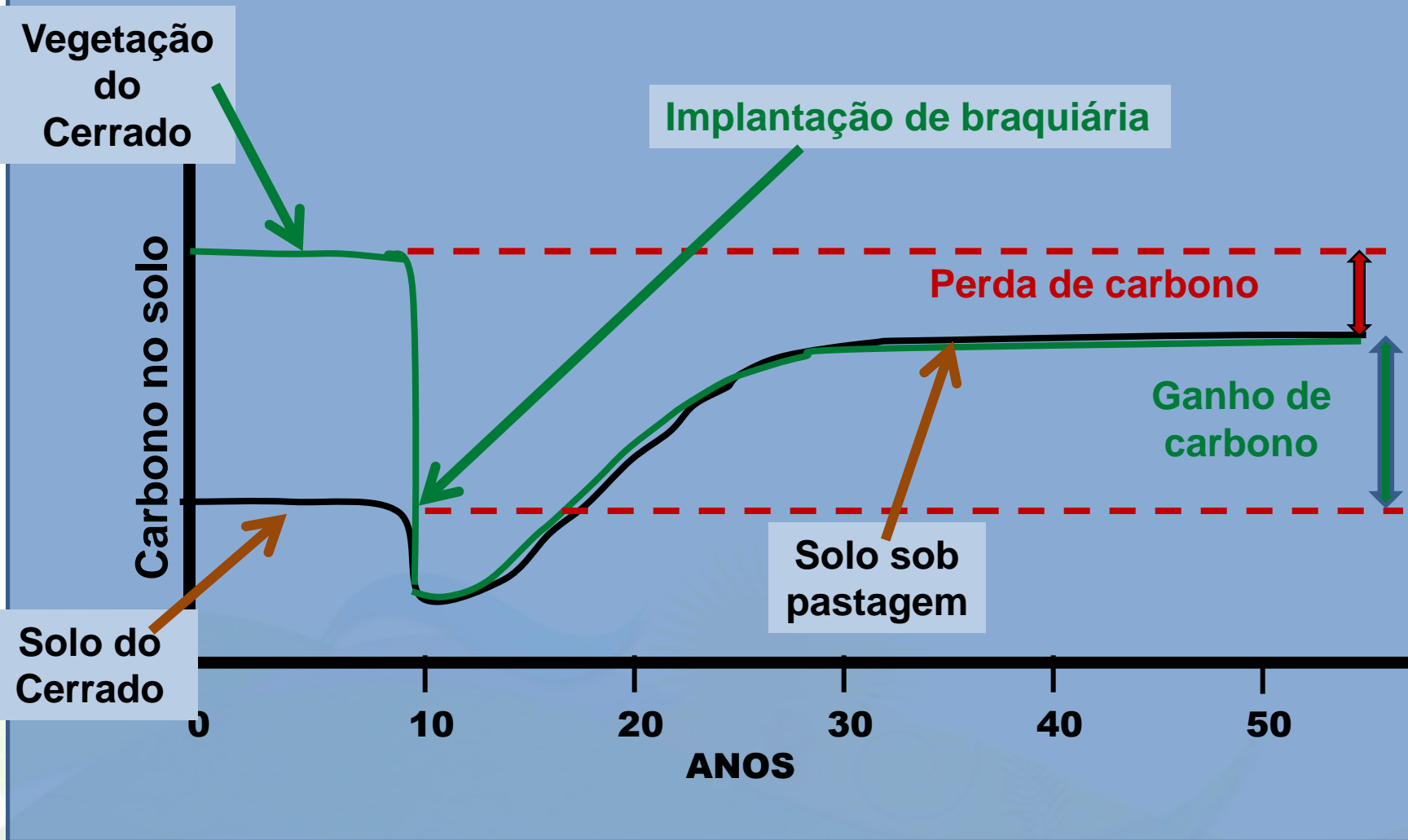
Brachiaria humidicola,
CEPLAC, Itabela
Sul da Bahia

Acumulação de C no solo em 8 sistemas diferentes de cultura/pastagem após 11 anos na região dos Cerrados (Embrapa Cerrados, Planaltina, DF).

Quase 20 toneladas a mais de C em comparação à pastagem contínua sem manutenção e ao sistema de lavoura sob PC



Impacto da conversão do Cerrado a pastagem de braquiária



Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Variação dos estoques de C (Mg ha⁻¹) no solo (0-100 cm) com a degradação da pastagem

Chapadão do Sul, MS

(Argila = 11 %)

Veg. nativa = 57,1

Pastagens:

Produtiva = 62,3

Degradada = 53,1

Luz, MG

(Argila = 77 %)

Veg. nativa = 117,0

Pastagens:

Produtiva = 164,6

Degradada = 138,0

Perdas de até
1.500 kg CO₂ ha⁻¹ ano⁻¹

Itaporã, MS

(Argila = 46 %)

Veg. nativa = 83,3

Pastagens:

Produtiva = 95,4

Degradada = 85,1

Penápolis, SP

(Argila = 26 %)

Veg. nativa = 55,6

Pastagens:

Produtiva = 62,0

Degradada = 60,5



Sérgio Braz (2007, tese Dr, UFRuralRJ)

CONCLUSÕES

1. A recuperação de pastagens com a aplicação de fertilizantes, incluindo nitrogênio ou uma leguminosa, aumentará os estoques do carbono no solo e as taxas podem chegar inicialmente a 1 ton C/ha/ano
2. Entretanto, a falta de manutenção da pastagem resultará na devolução do C à atmosfera na forma de CO₂
3. Num período de 20 a 30 anos o C do solo chegará ao novo equilíbrio e o sequestro de carbono vai parar.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Emissões anuais de CO₂eq por ganho de peso vivo até abate em cinco cenários de manejo

SISTEMA		Ganho de peso (g/cab/dia)	Emissões em g ou kg CO ₂ equiv/kg GPV			
			Emissão de CH ₄ (g)	Emissão de N ₂ O (g)	Emissão de CO ₂ fóssil (g)	Emissão total de GEEs (kg)
1	Pastagem degradada <i>Brachiaria decumbens</i>	137,0	26880	4086	1355	32,3
2	Pastagem, bom manejo sem N, <i>B. decumbens</i>	191,8	13714	2675	847	17,2
3	Consórcio, <i>B. decumbens</i> /estilosantes	364,0	7226	1921	684	9,8
4	Pastagem com 150 kg N fertilizante. <i>Panicum</i> **	904,1	2036	470	698	3,2
5	Recria e Engorda, só Concentrado***	1100,0	1222	386	1378	3,0



Embrapa

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 O PAÍS DO FUTURO
 O PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

E Finalmente

O aumento da produtividade de carne por ha não altera em muito a emissão do metano ruminal, mais pode aumentar muito o ganho do peso.

Assim a emissão de gases efeito estufa por kg de carne pode diminuir até por um fator de 10.

A adubação das pastagens aliada a bom manejo animal criar um situação de “Win, Win, Win”

1. Ganho de produtividade animal
2. Diminui a emissão de metano por kg de produto
3. Promove o acúmulo de carbono no solo

Muito obrigado pela sua atenção



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

