

Sequestro de Carbono como potencial de mitigação do aquecimento global

Carlos Eduardo P Cerri

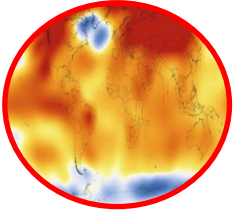


ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

*Ponta Porã
3 de junho de 2023*

Sequestro de C como potencial de mitigação do aquecimento global



Efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas

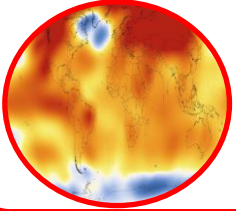


Agricultura e pecuária como potenciais opções de mitigação



Considerações finais

Sequestro de C como potencial de mitigação do aquecimento global



Efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas

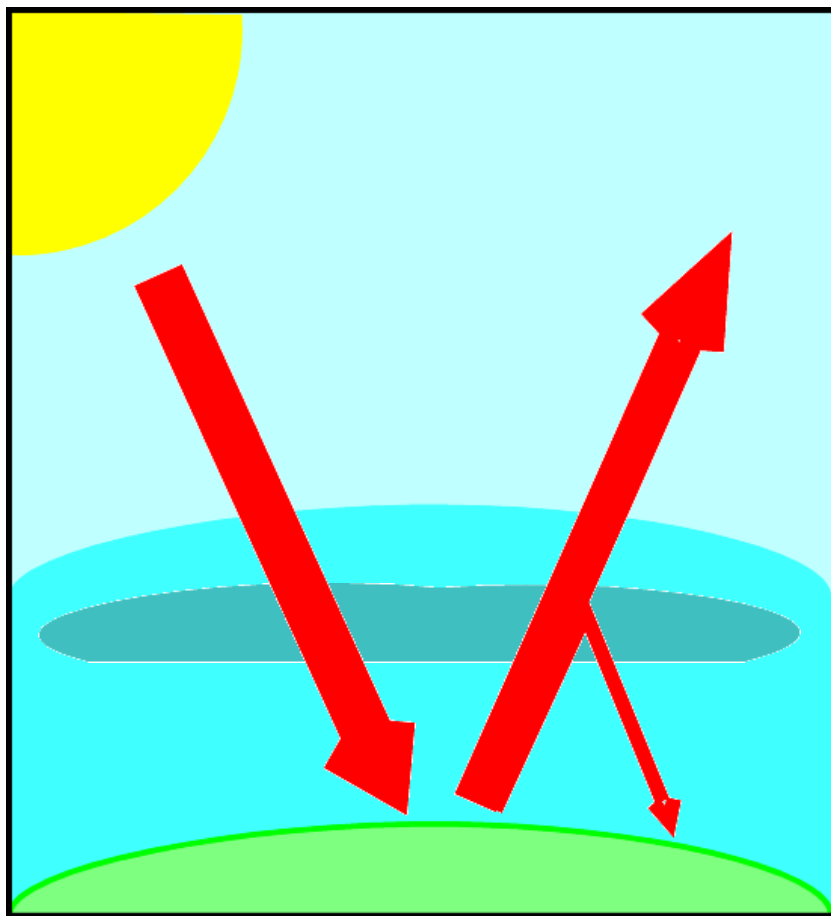


Agricultura e pecuária como potenciais opções de mitigação

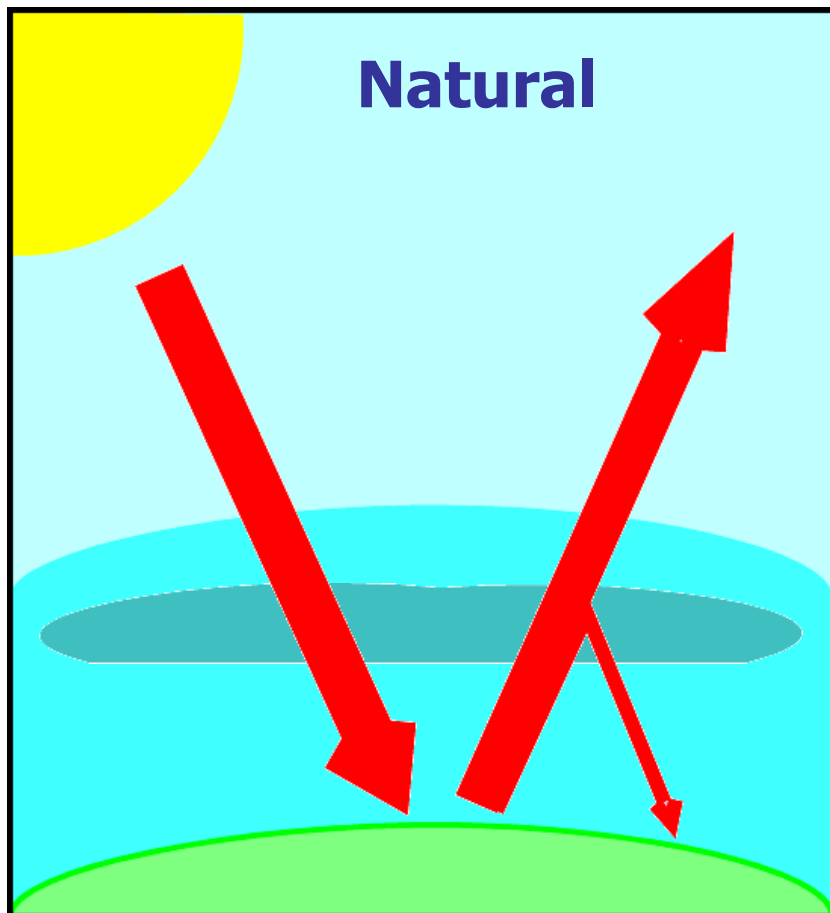


Considerações finais

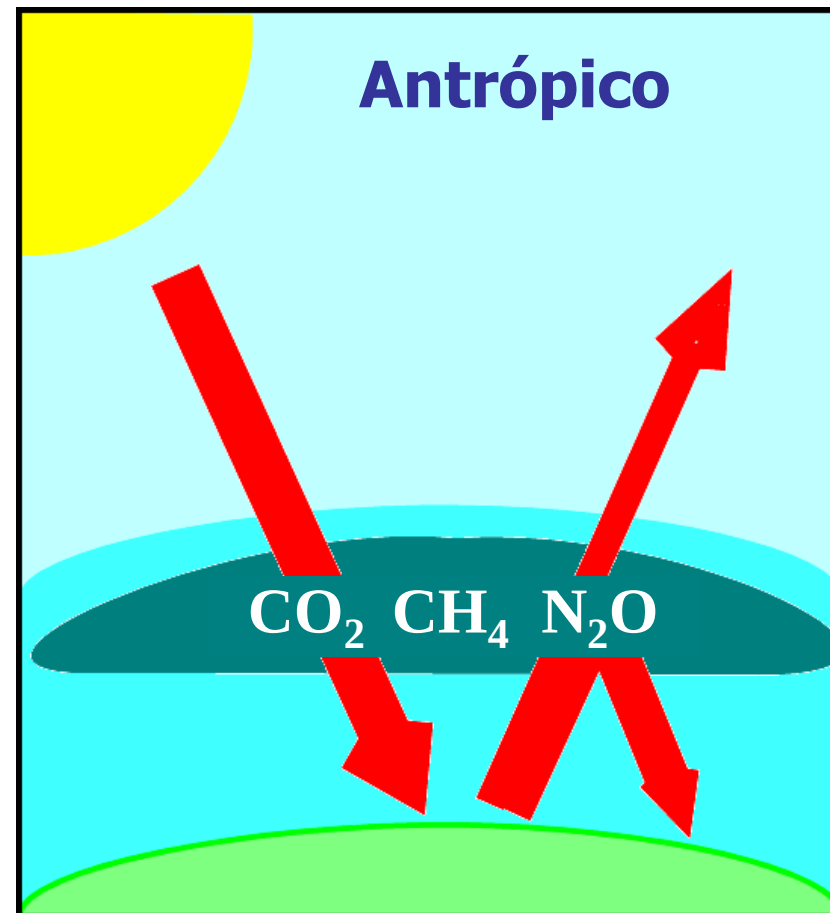
Efeito Estufa, aquecimento global e Mudanças climáticas



T média = 15 °C



T média = 15 °C



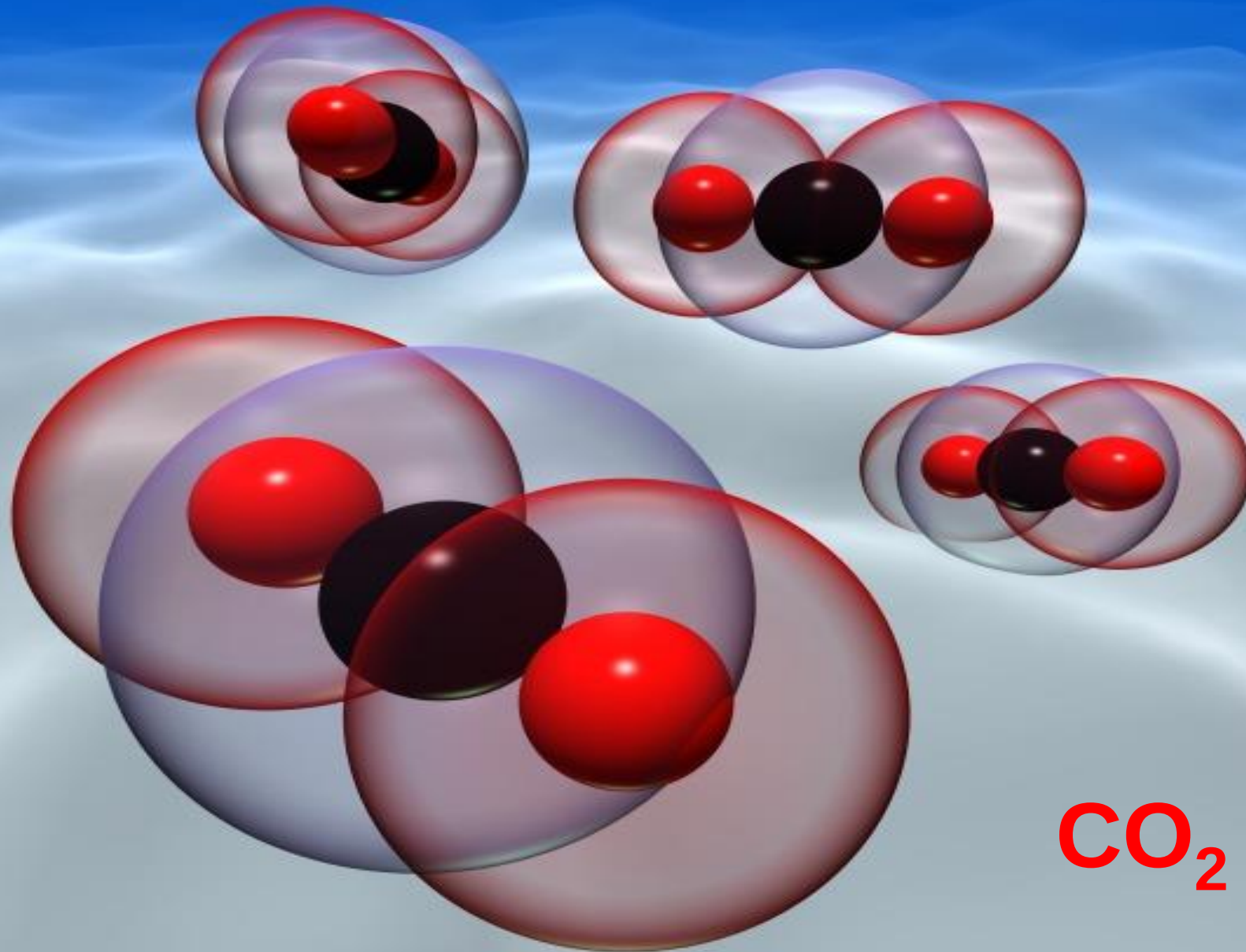
T média = 15 °C + 1,1

Aquecimento Global

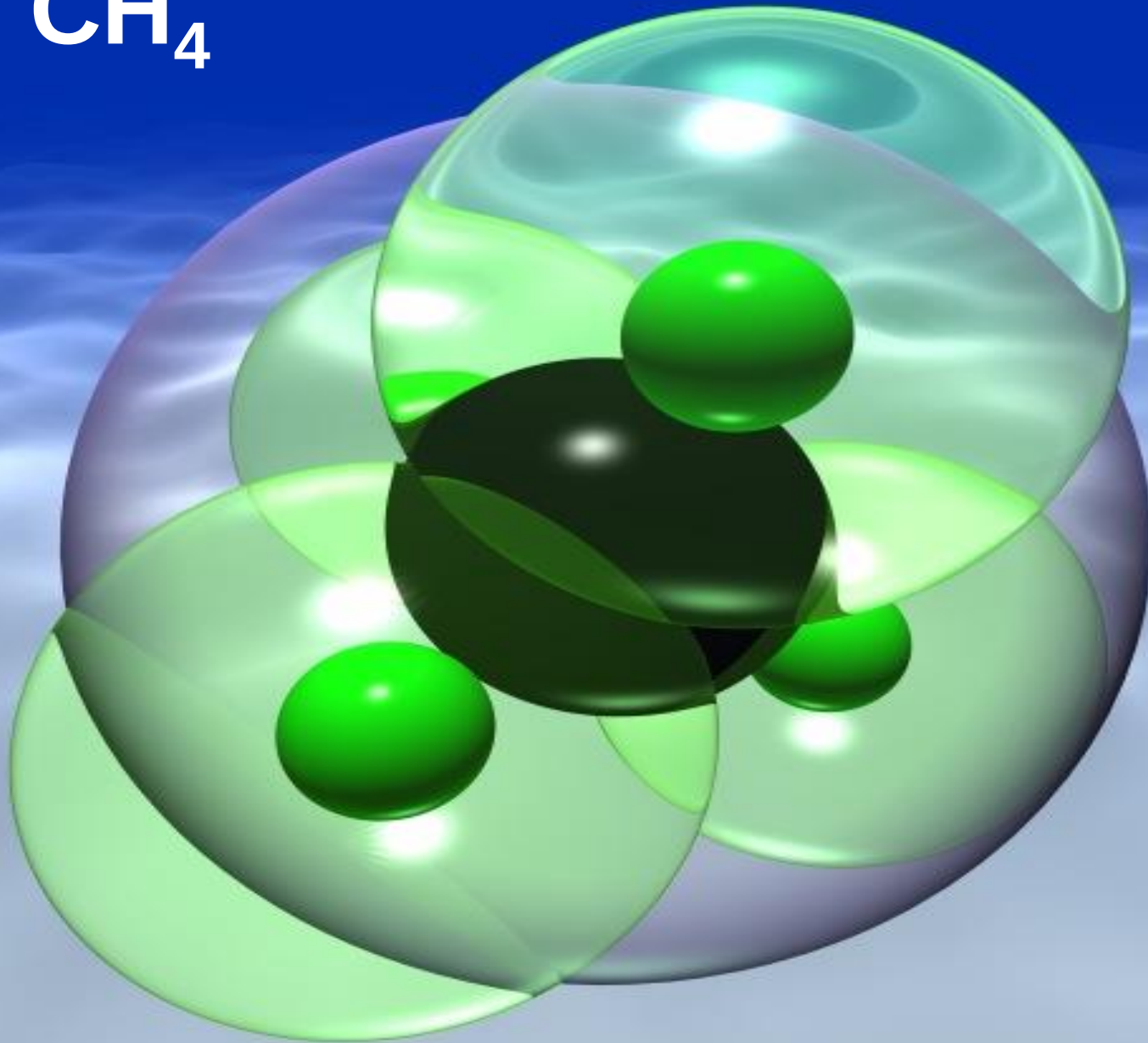
Mudanças Climáticas

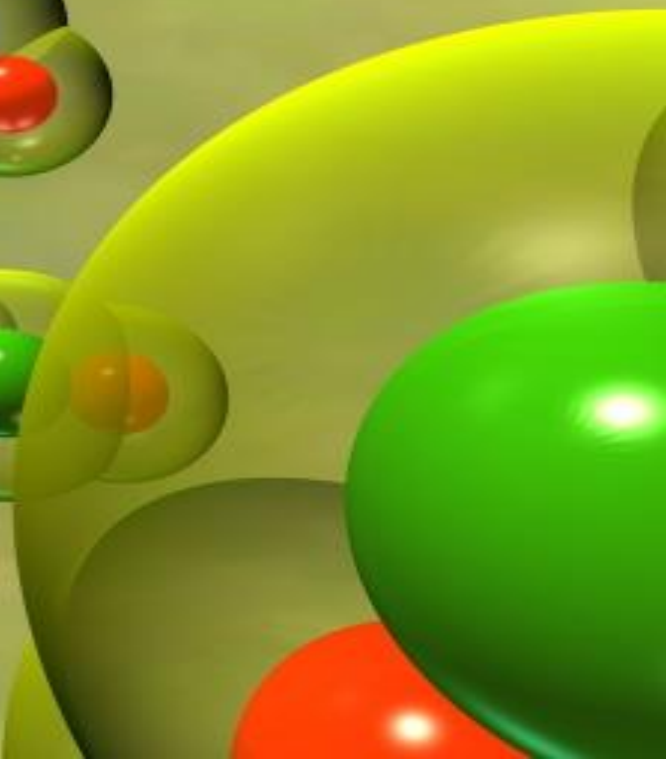
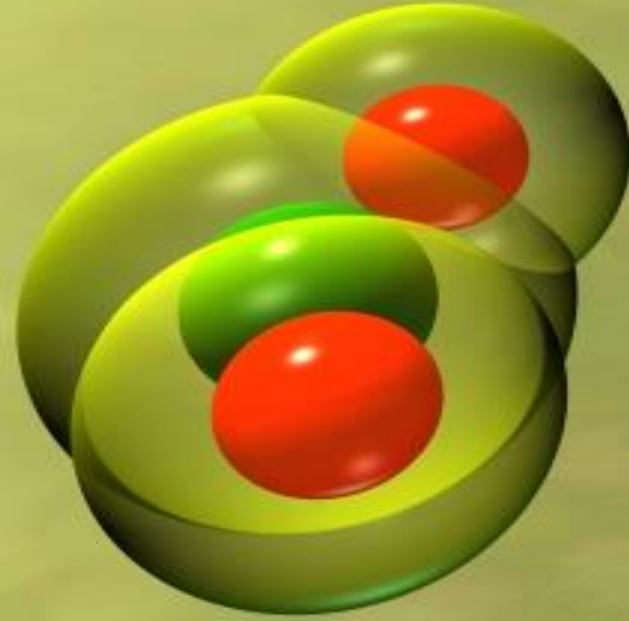
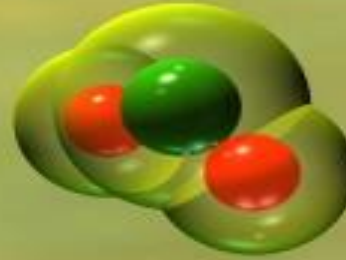
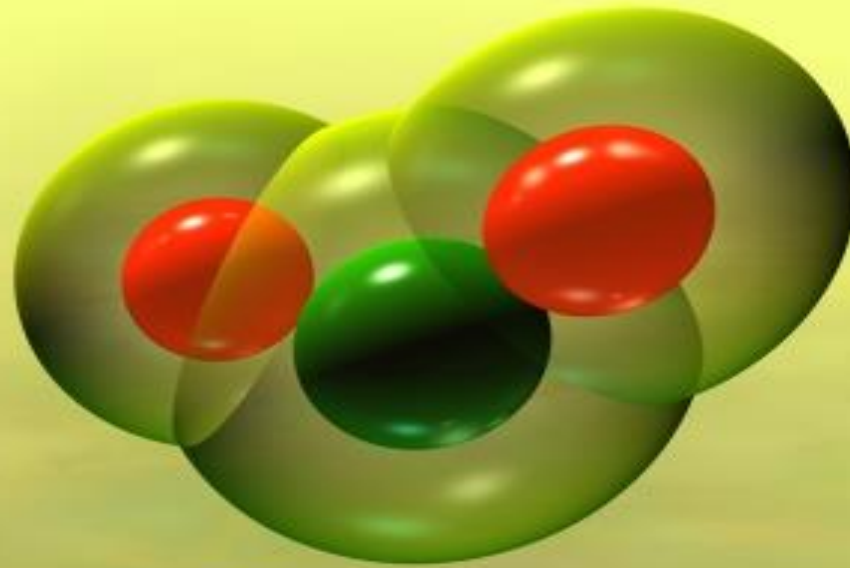
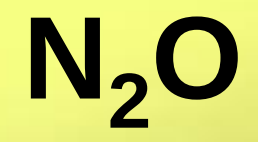


IPCC, 2022

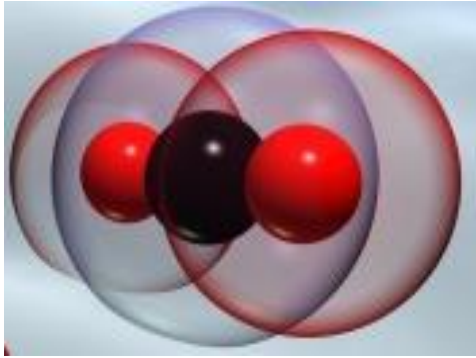


CO₂

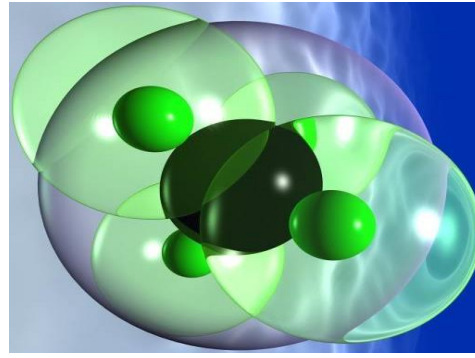




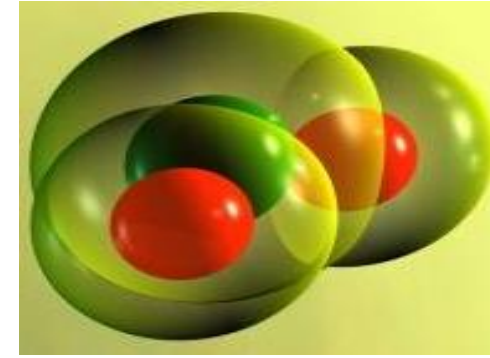
Potencial de Aquecimento Global (PAG)



CO₂
1



CH₄
28

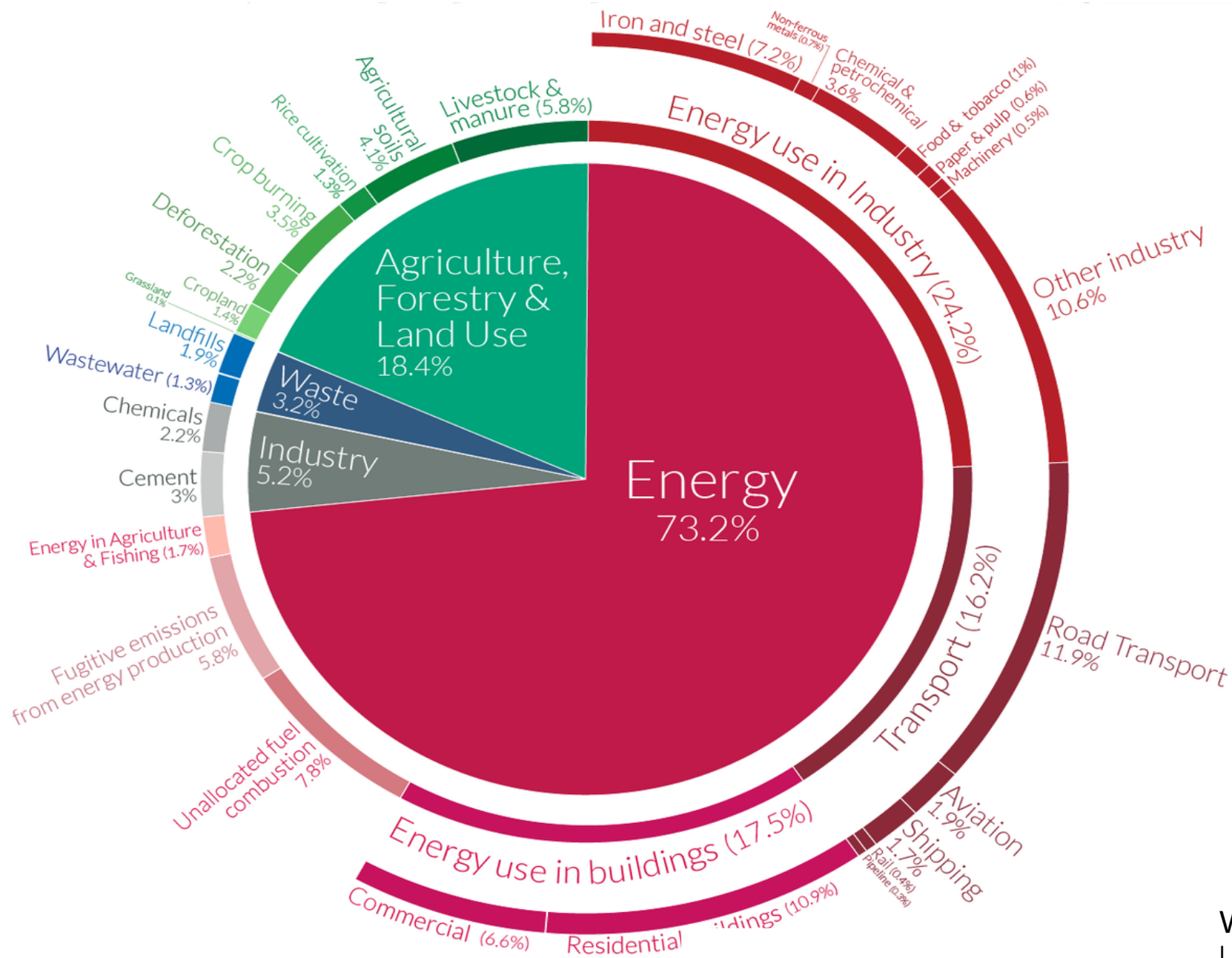


N₂O
273

Equivalente em CO₂ (CO₂eq)

Equivalente em C (Ceq)

Emissões globais de Gases do Efeito Estufa (GEE)

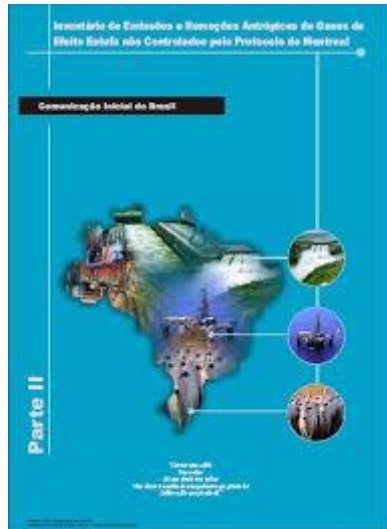


WRI, 2020

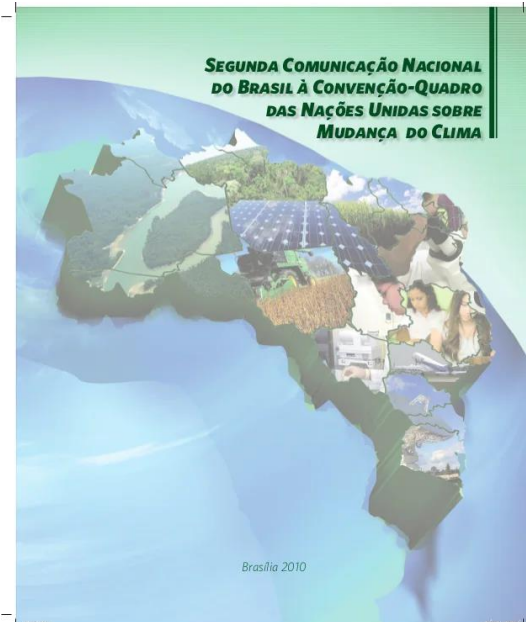
Licensed under CC-BY by Ritchie (2020)

Emissões de Gases do Efeito Estufa no Brasil

Inventário das Emissões de Gases do Efeito Estufa é parte integrante da **Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**



2004



2010



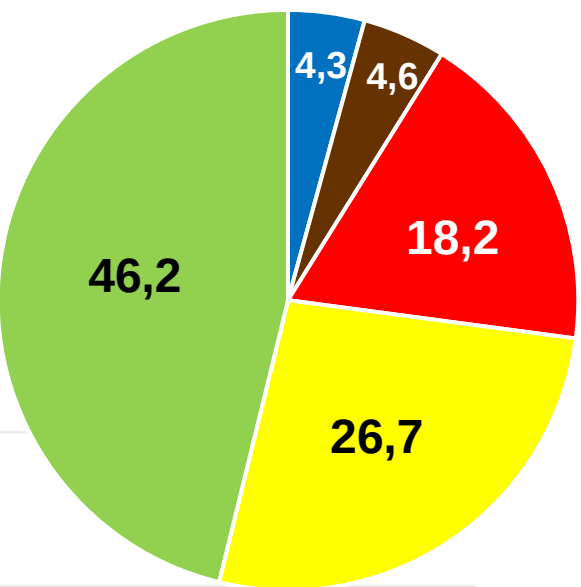
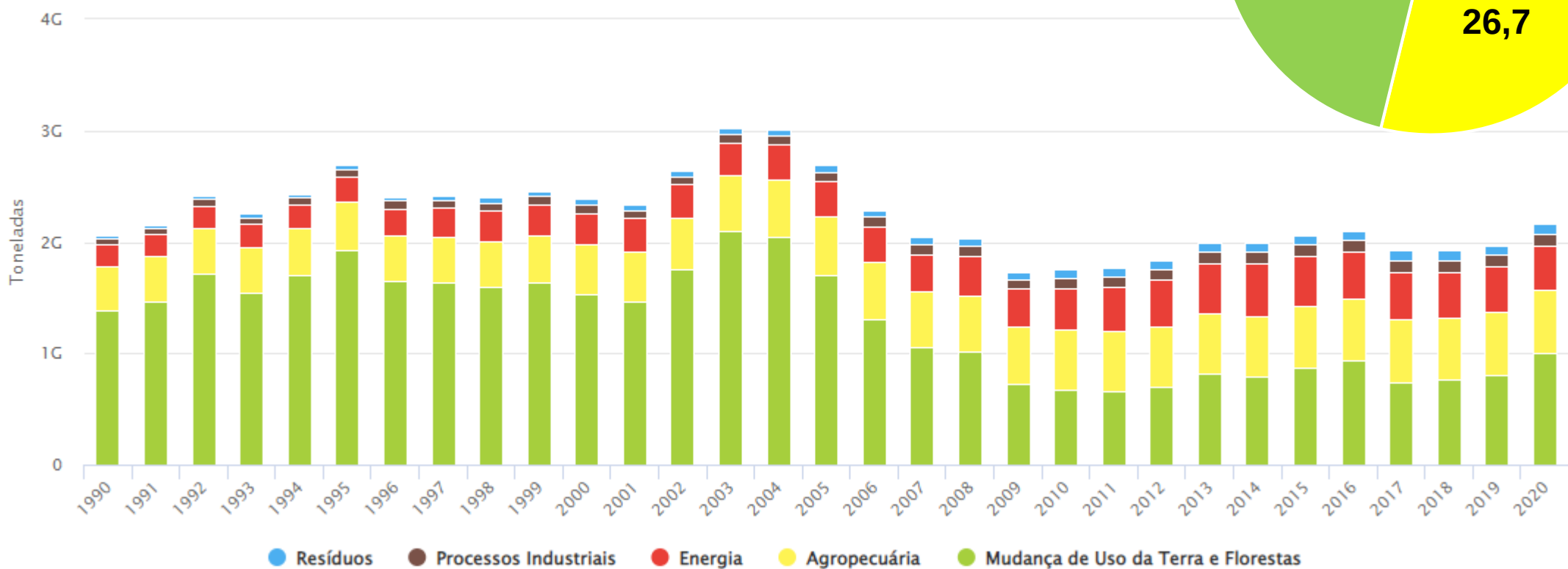
2015



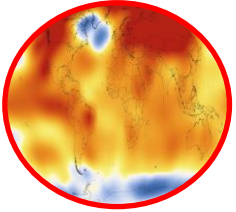
2020

Emissões de Gases do Efeito Estufa no Brasil

Emissões por Setor (CO₂e) em 2020



Sequestro de C como potencial de mitigação do aquecimento global



Efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas

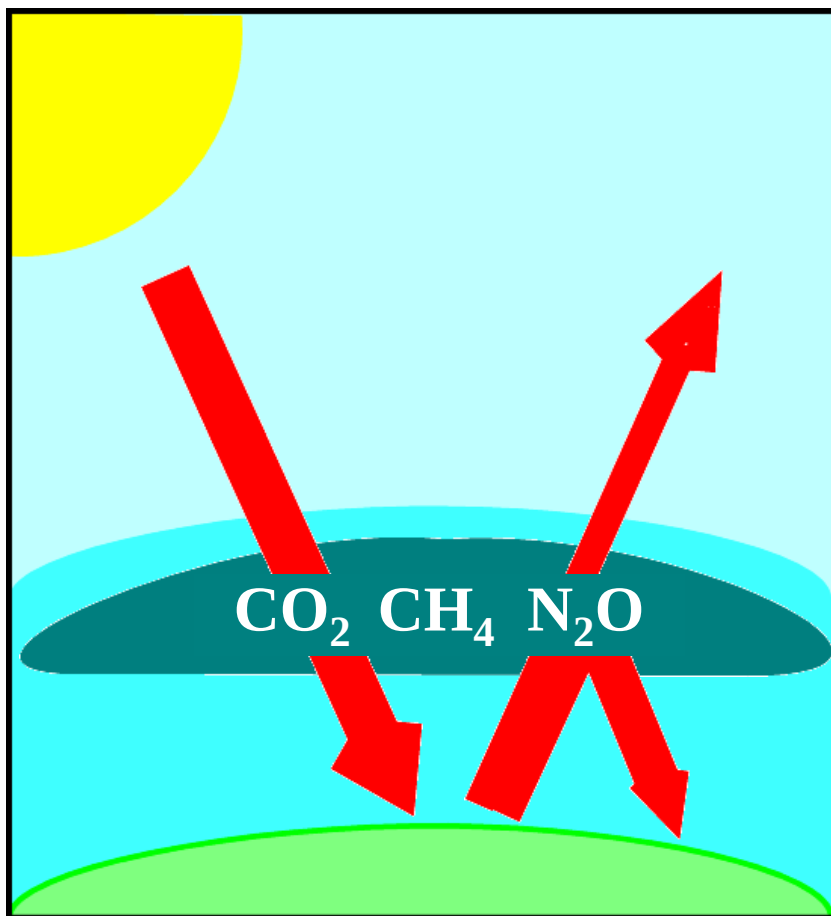


Agricultura e pecuária como potenciais opções de mitigação



Considerações finais

Aquecimento Global



T média = 15 °C + 1,1



2°C
1,1°C

Mudanças climáticas
com efeitos irreversíveis



PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21•CMP11





AÇÕES INTERNACIONAIS FRENTE AO AQUECIMENTO GLOBAL



Adaptação



**Reação ao
impacto do
problema**

Mitigação



**Enfrentar o
problema**



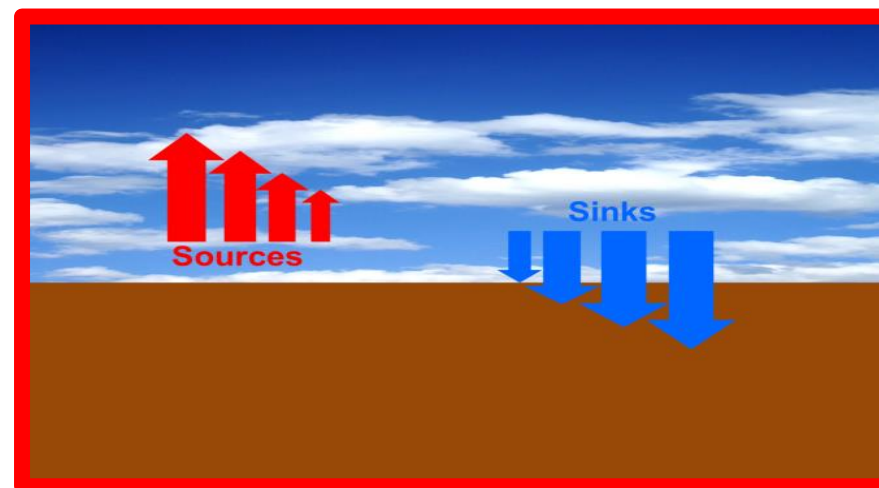
**Estratégias devem e
podem ser implementadas
em conjunto**

Novas práticas

Administrar os riscos/Seguros

Fortalecimento das instituições

Treinamentos



AÇÕES INTERNACIONAIS FRENTE AO AQUECIMENTO GLOBAL

Diminuir a emissão

Aumentar a fixação



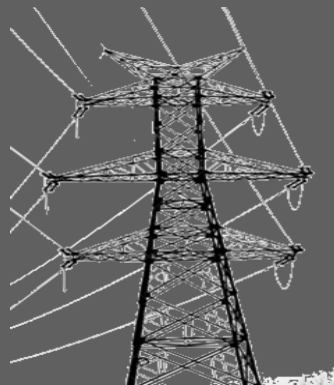
Indústria



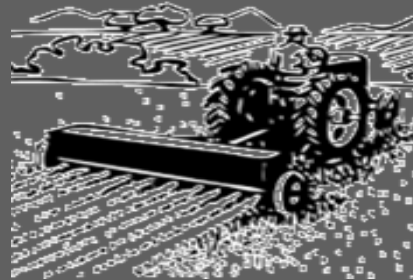
Transporte



Eletricidade



**Agricultura e outros
usos da terra**



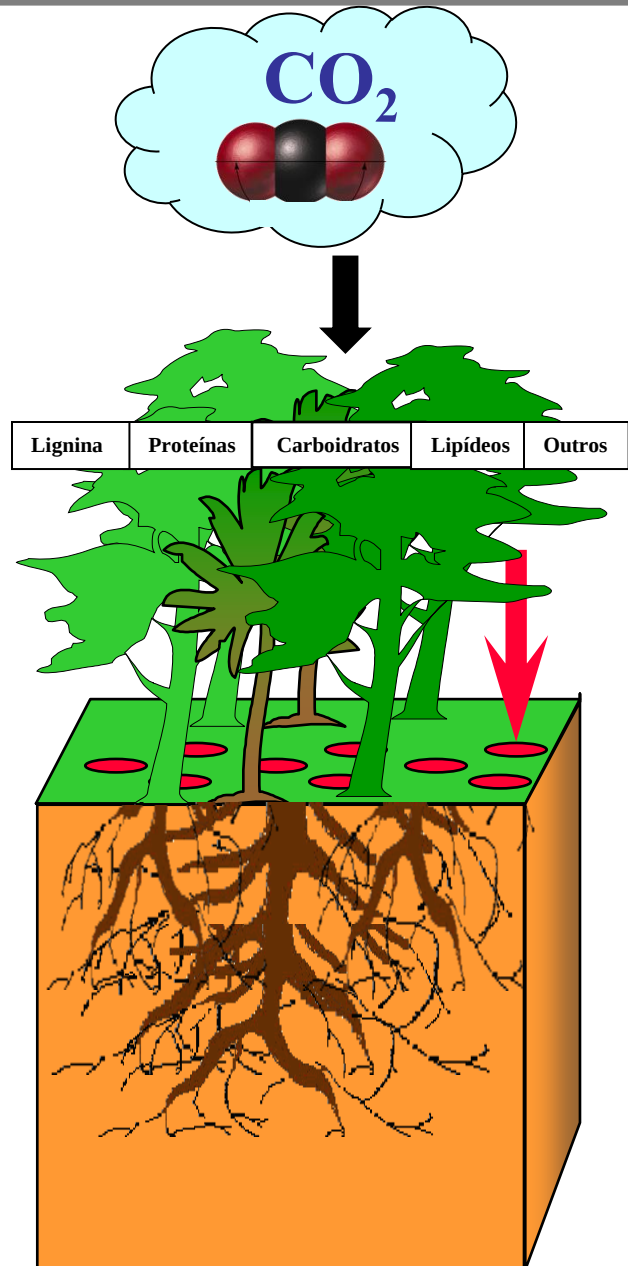
Vegetação



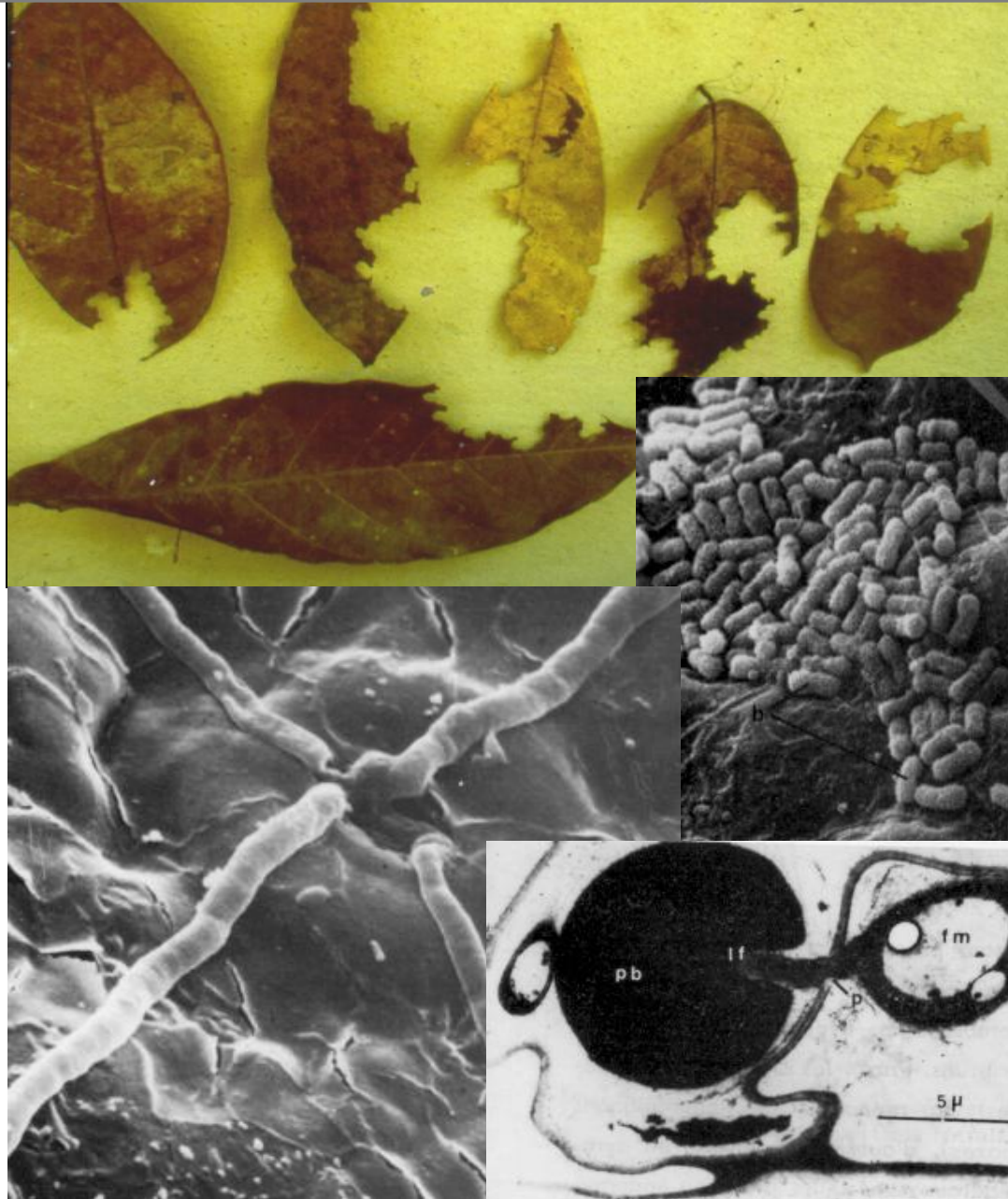
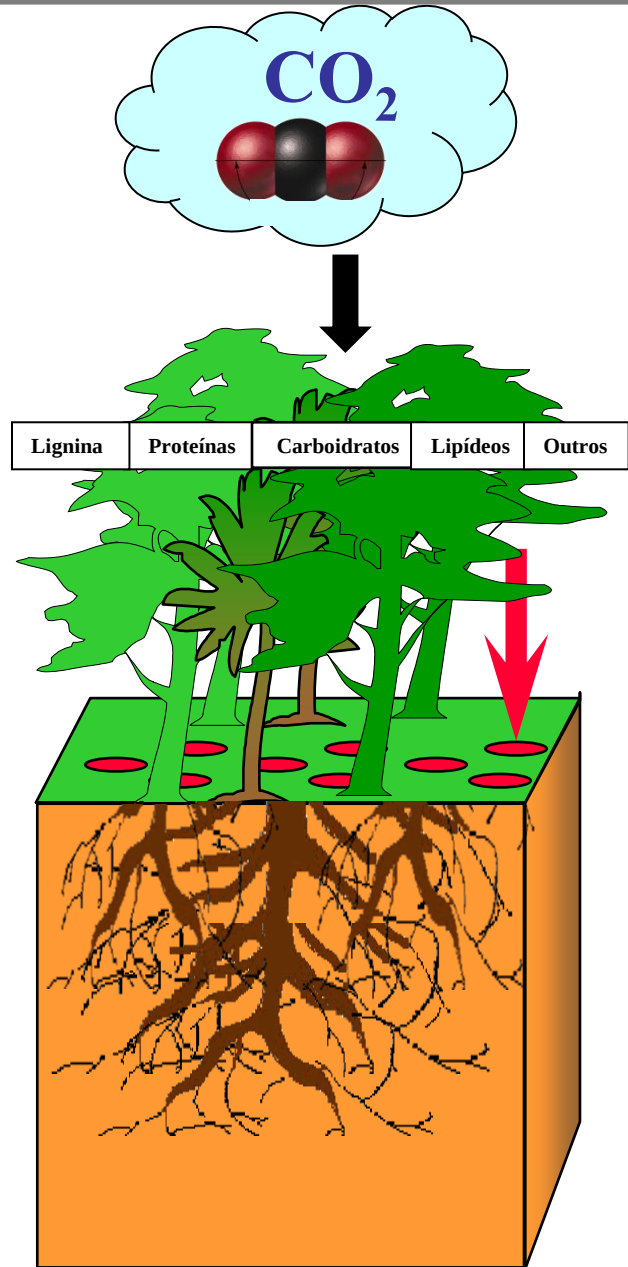
Solo



Sequestro de carbono no solo



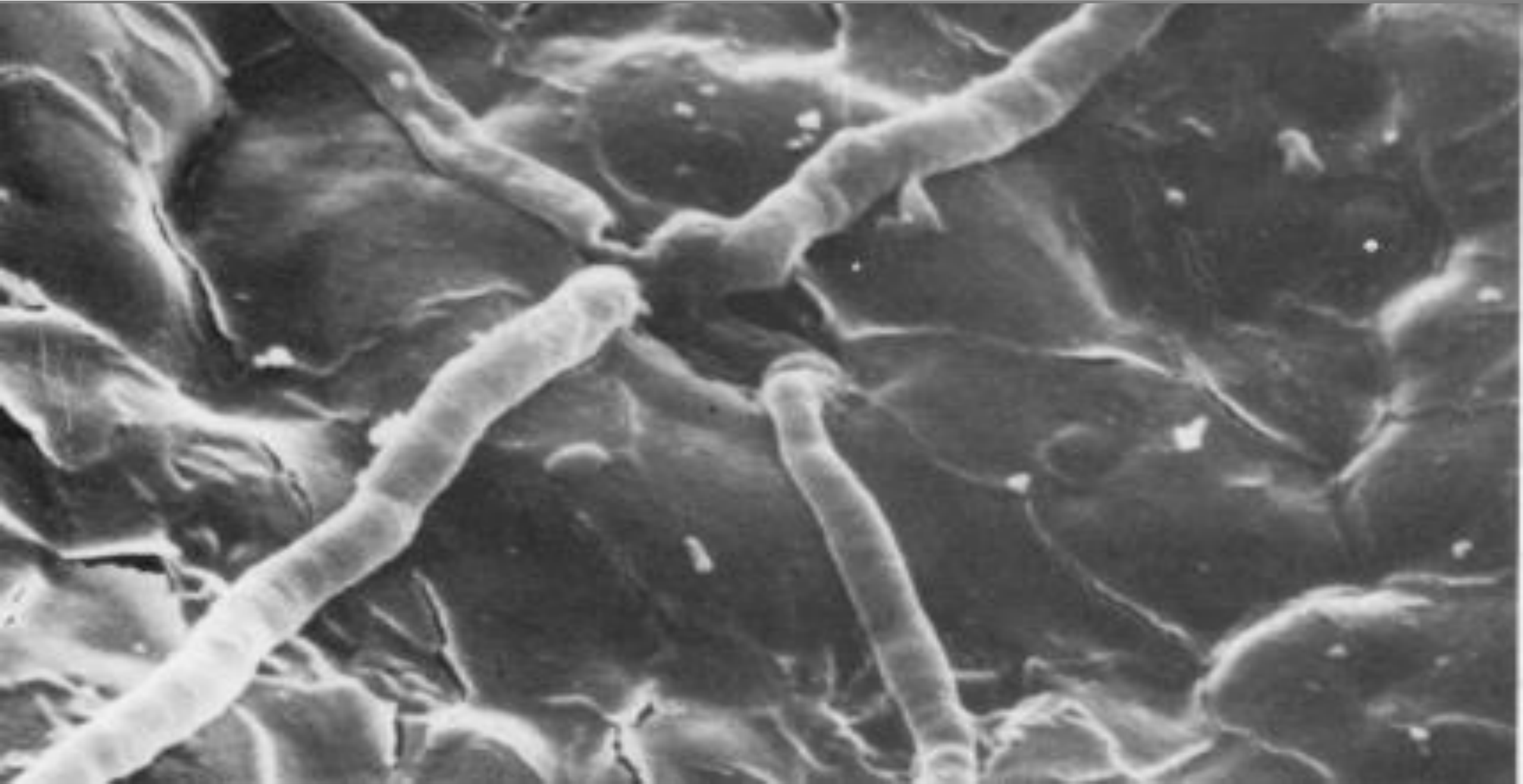
Sequestro de carbono no solo



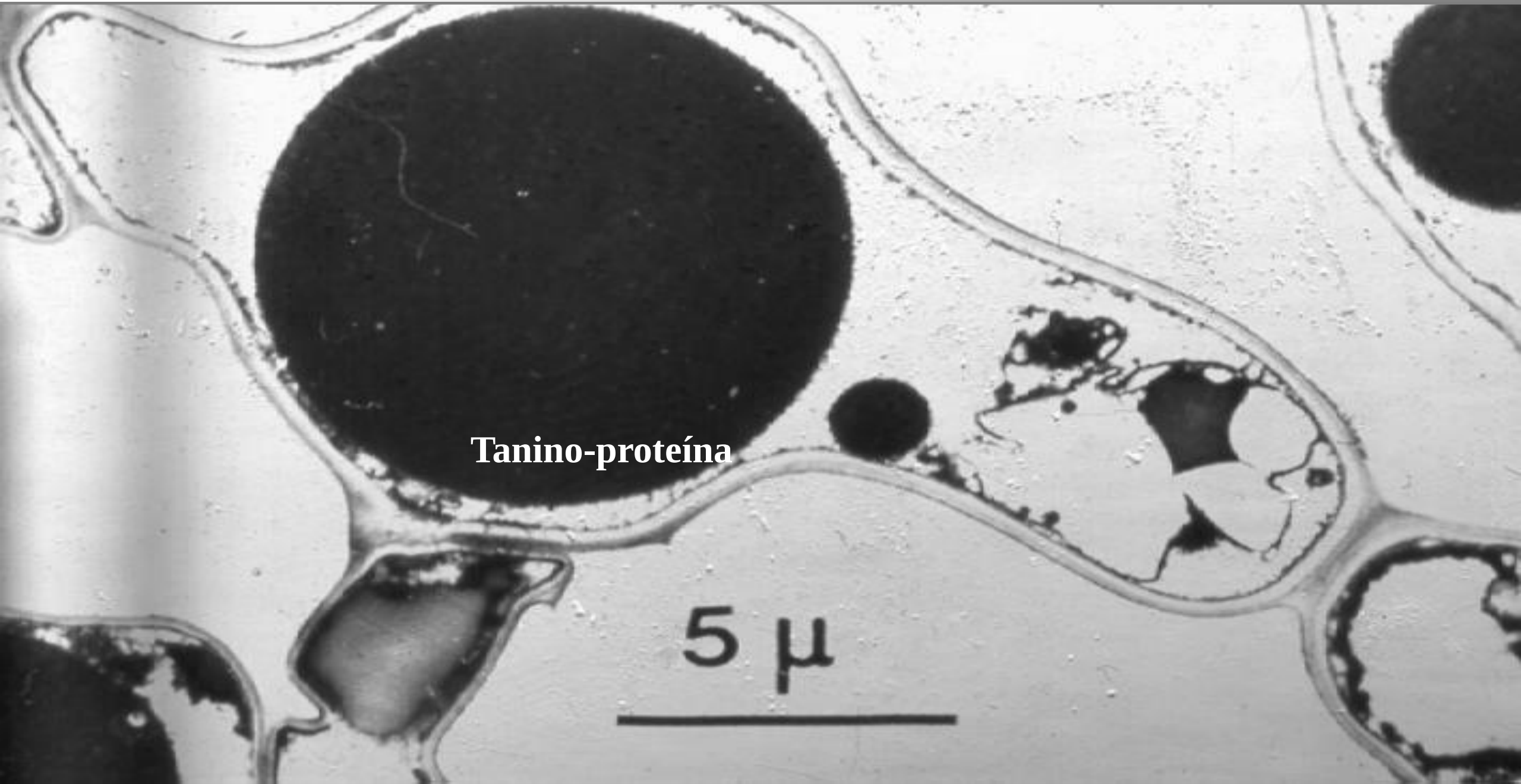
Sequestro de carbono no solo



Sequestro de carbono no solo



Sequestro de carbono no solo



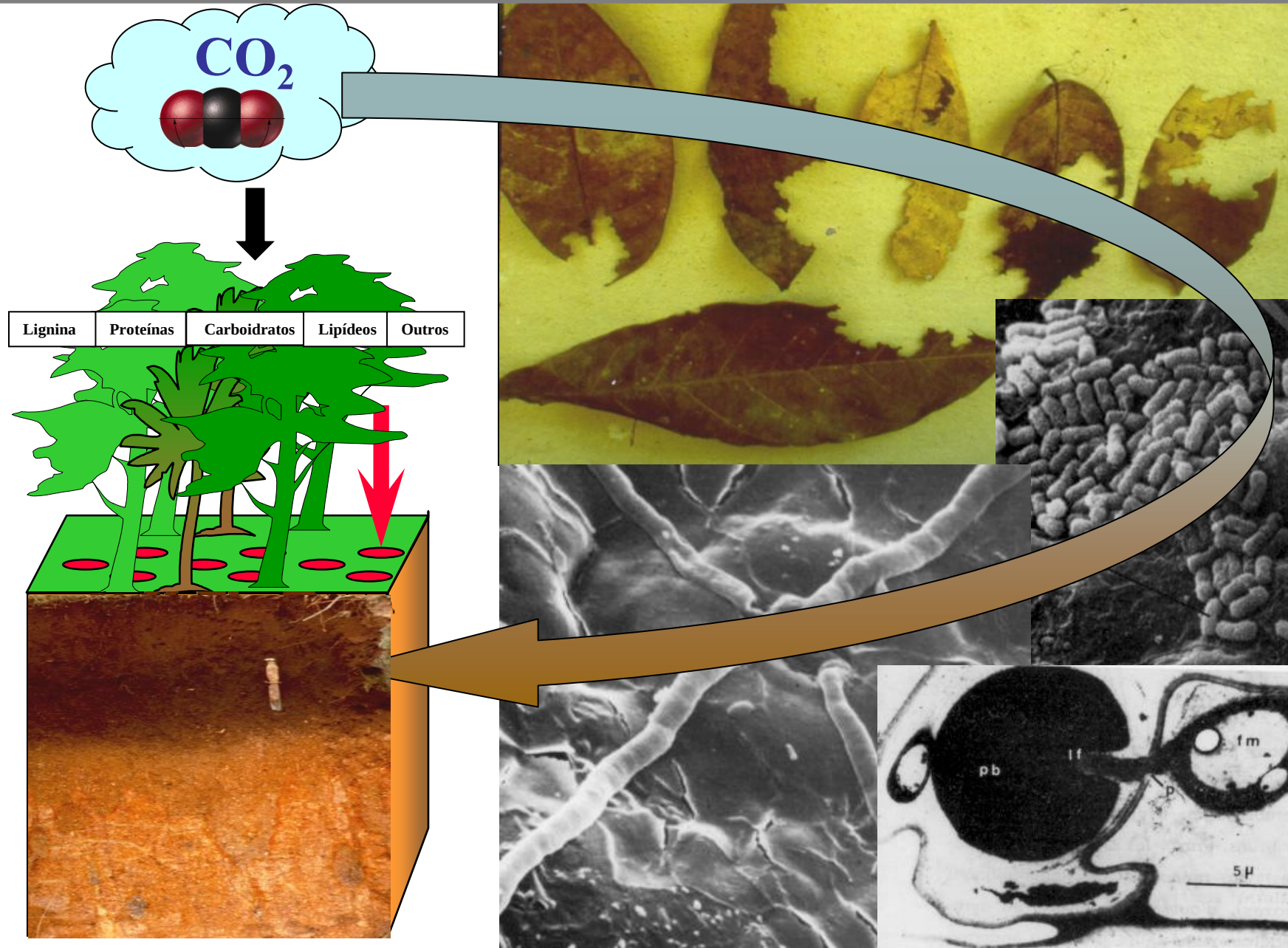
Sequestro de carbono no solo



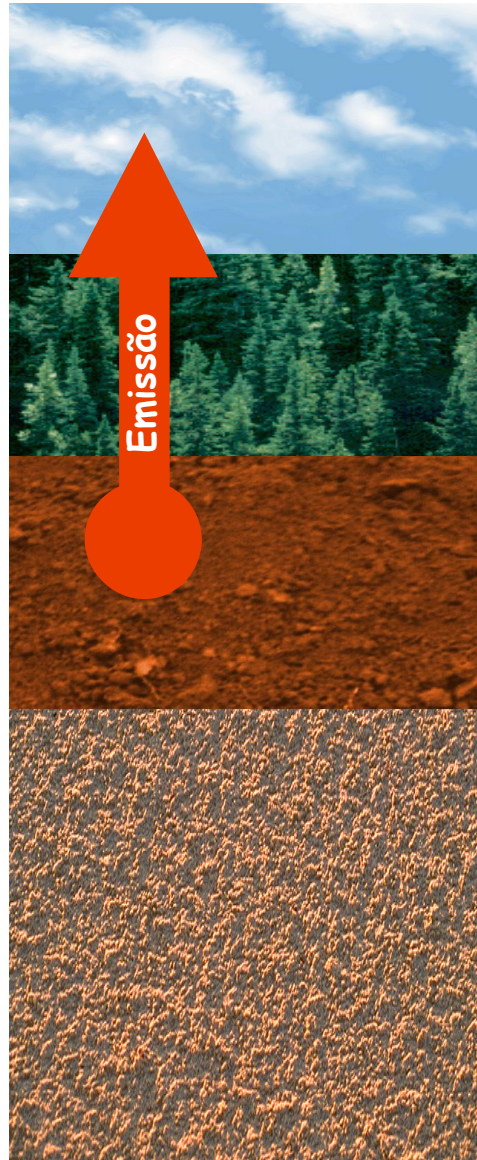
Sequestro de carbono no solo



Sequestro de carbono no solo



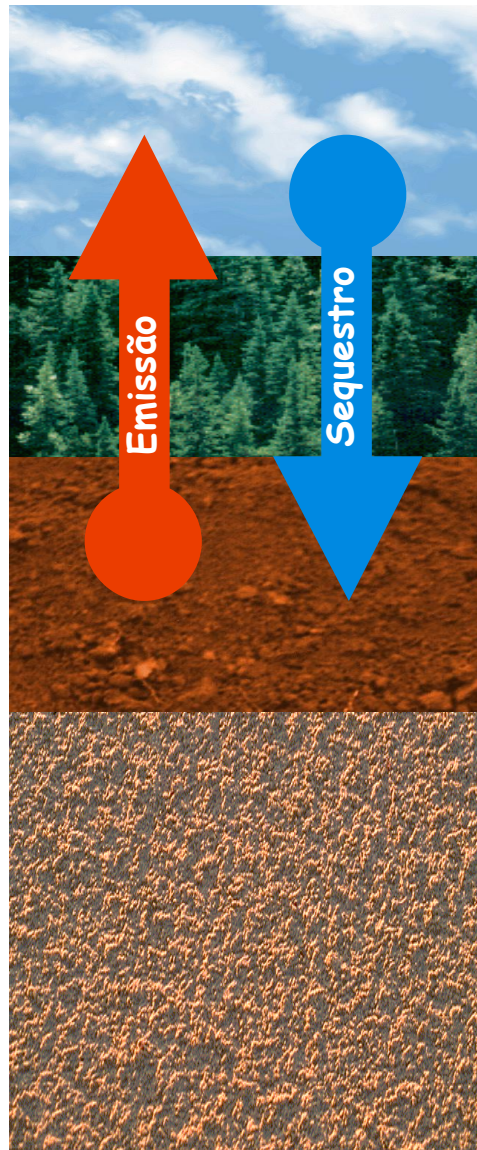
Importância do solo no ciclo global do C



	Pg
Atmosfera	750-760 + Δ
Vegetação	470-655
Solo (0-30cm)	~800
Solo (1m)	1500-2000

Valores em Gt de C (1Gt = 10^9 t = 1 Pg)

Importância do solo no ciclo global do C



Atmosfera

P_g
750-760 - Δ

Vegetação

470-655

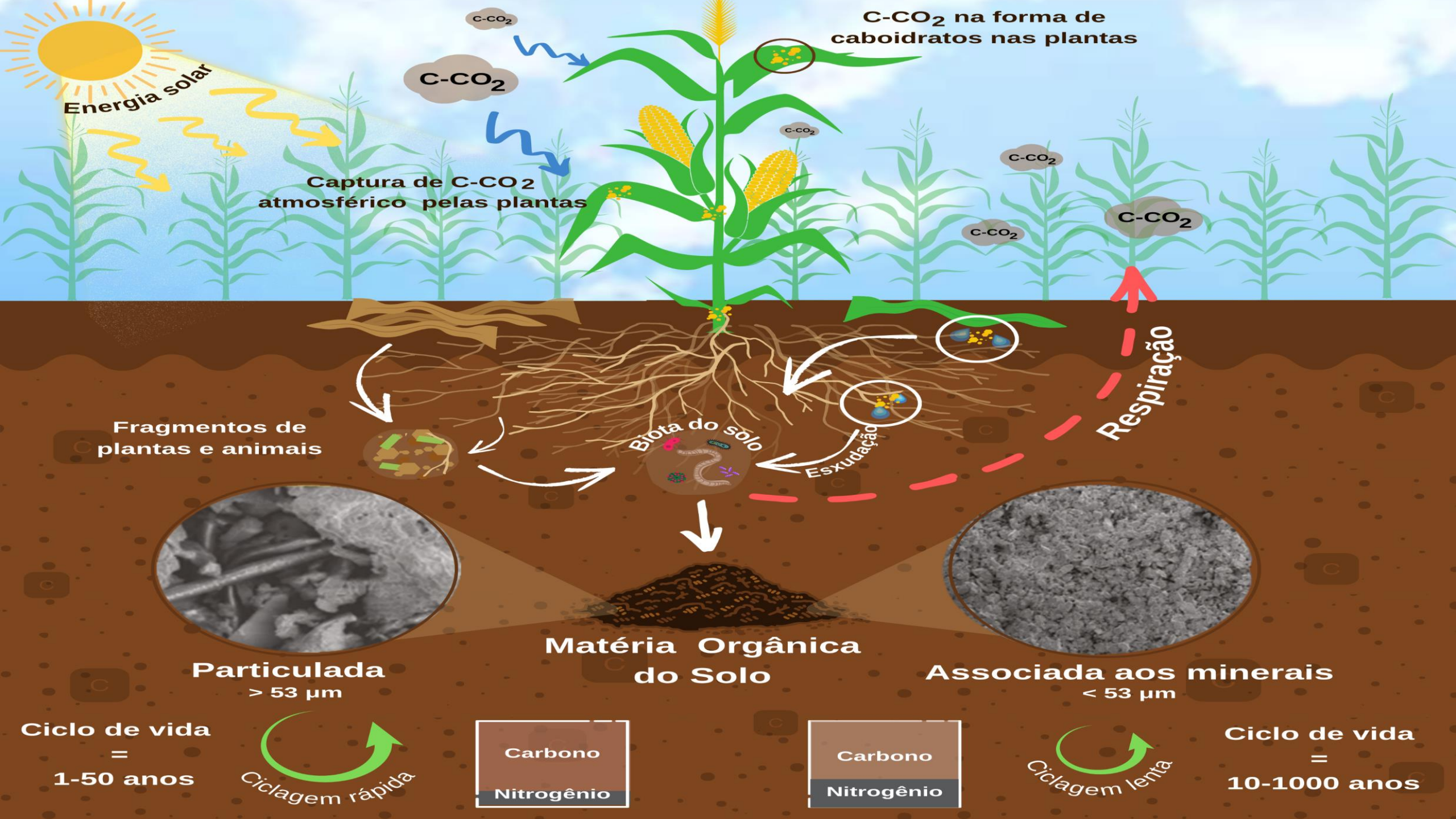
Solo (0-30cm)

~800 + Δ

Solo
(1m)

1500-2000

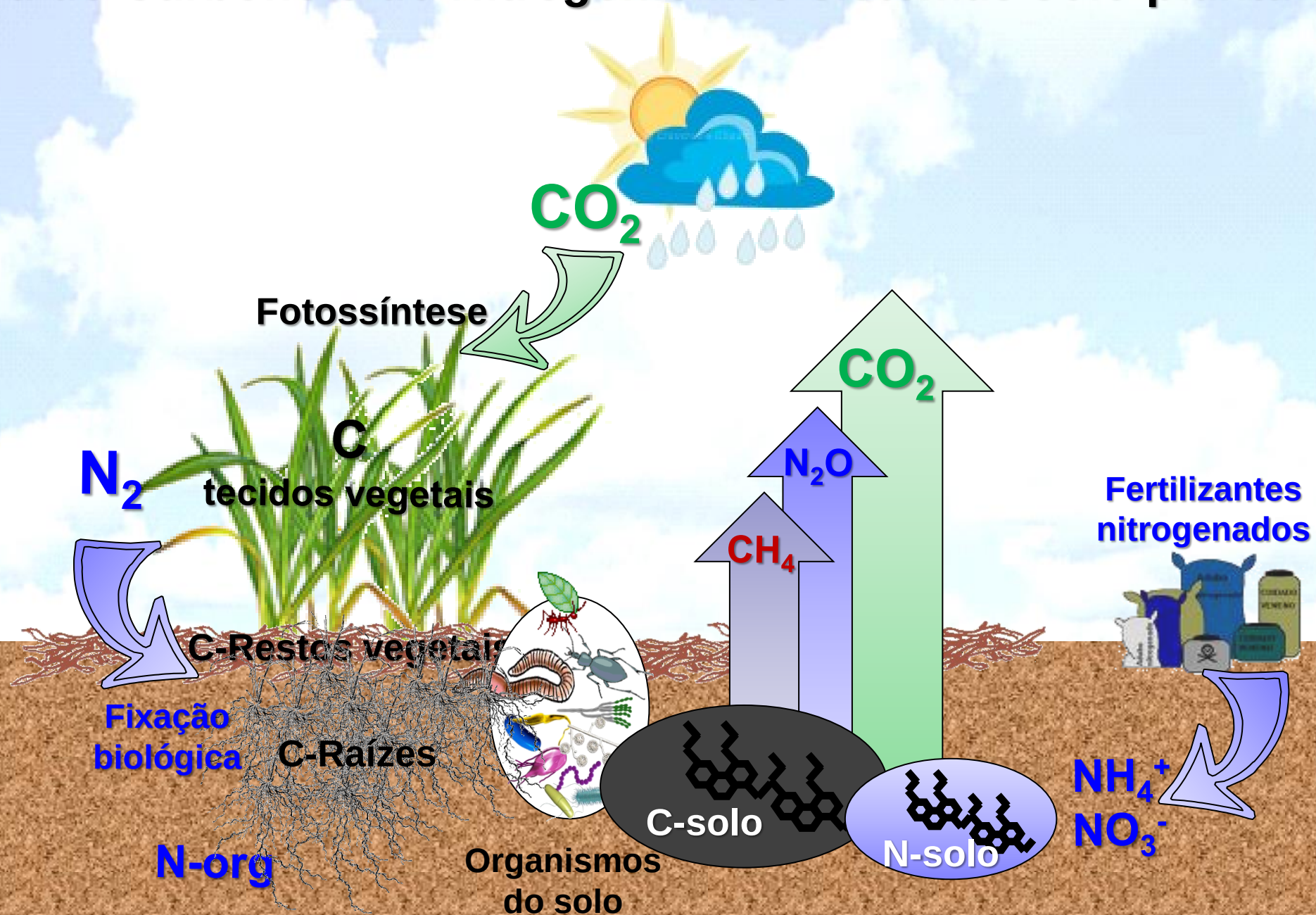
Valores em Gt de C (1Gt = 10^9 t = 1 Pg)



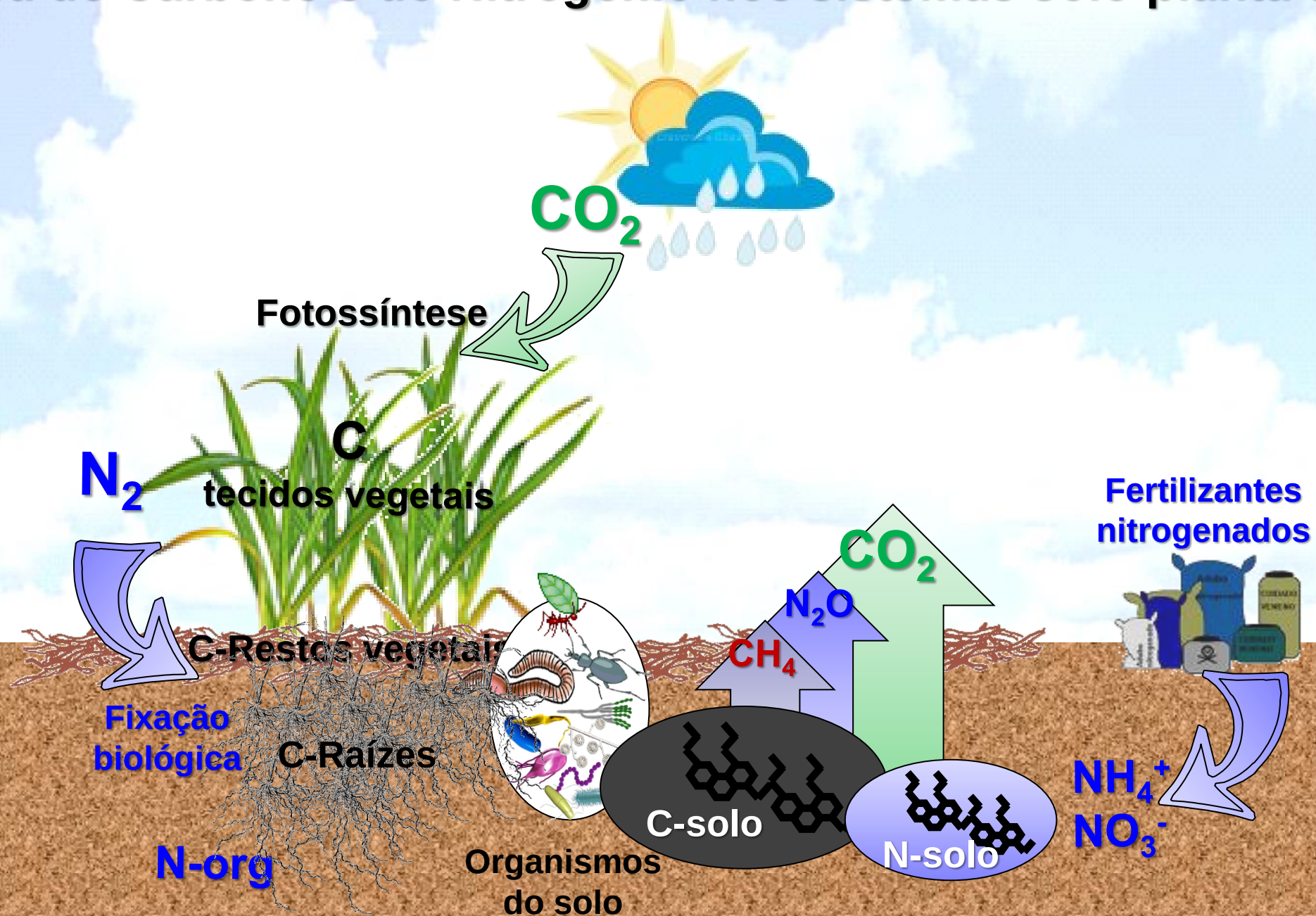
Importância do solo no ciclo global do C



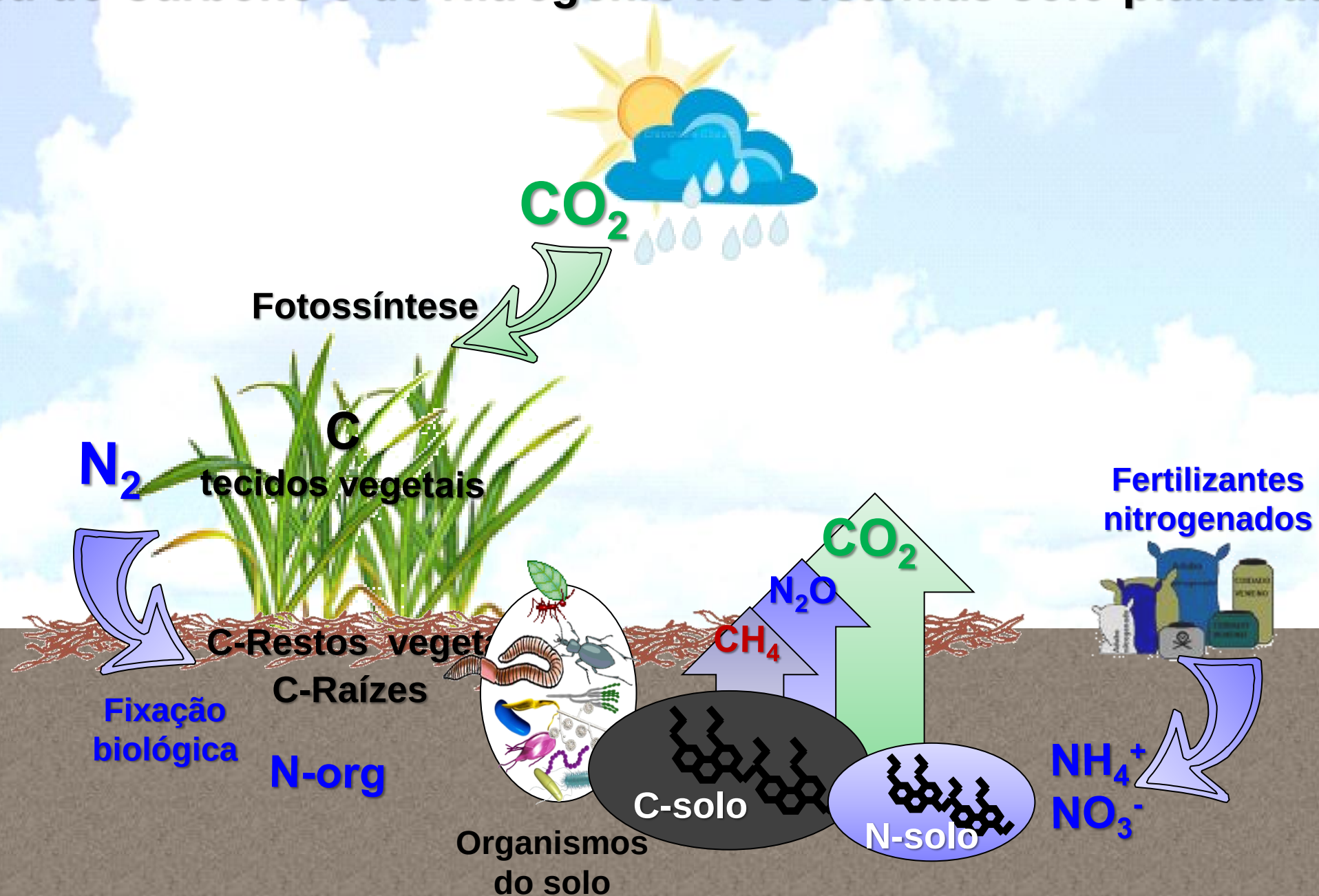
Dinâmica do Carbono e do Nitrogênio nos sistemas solo-planta-atmosfera



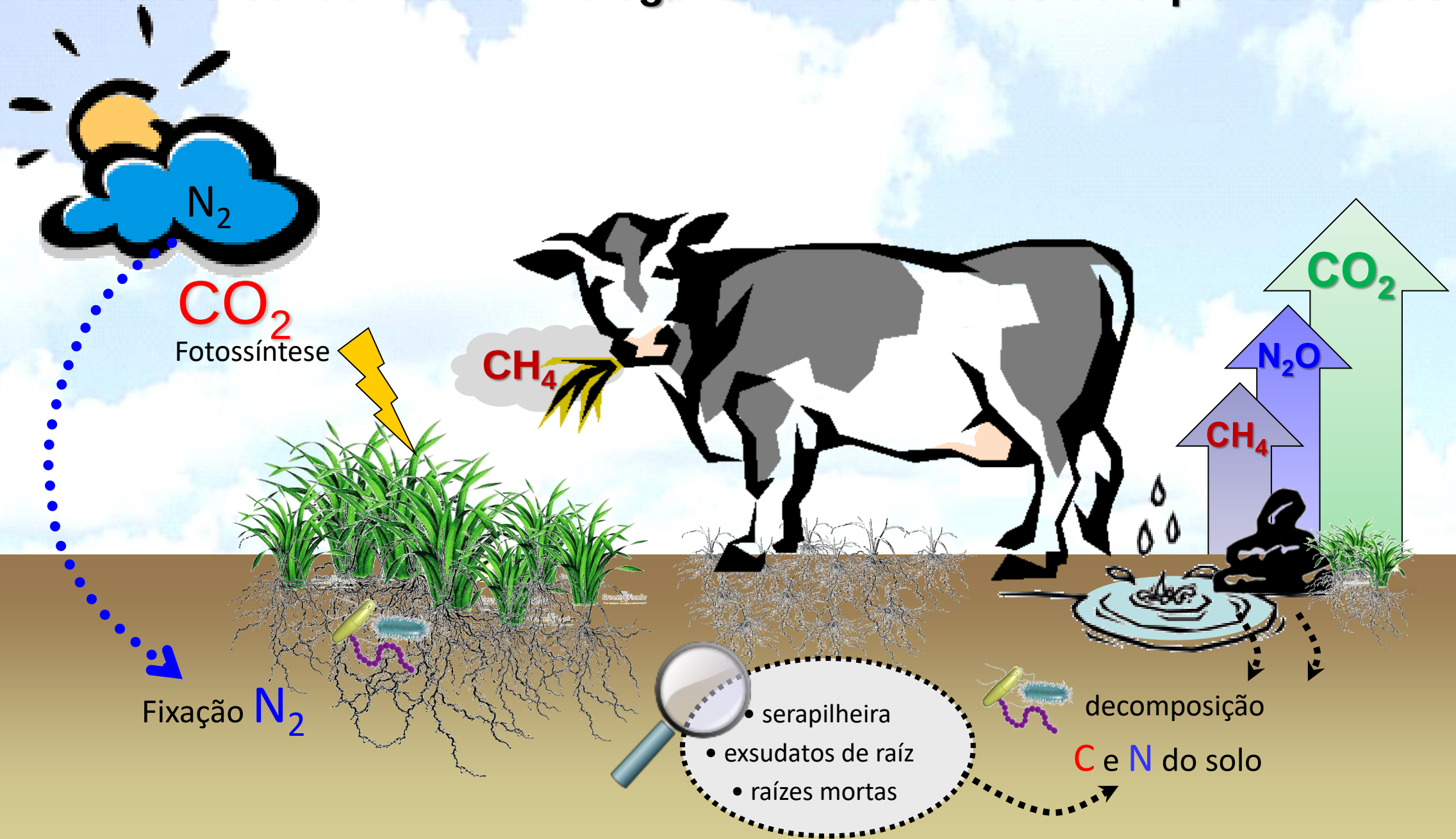
Dinâmica do Carbono e do Nitrogênio nos sistemas solo-planta-atmosfera

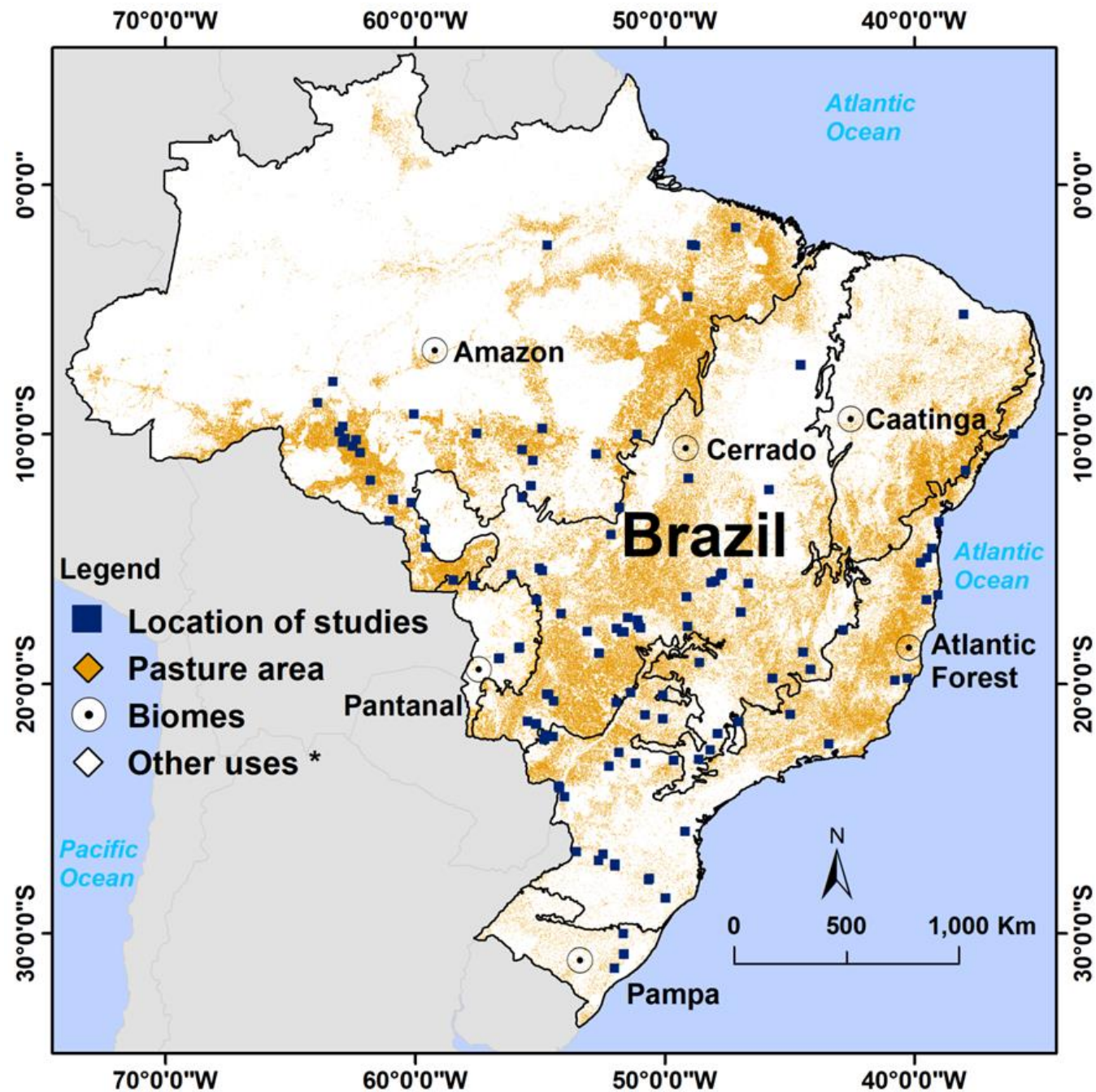


Dinâmica do Carbono e do Nitrogênio nos sistemas solo-planta-atmosfera

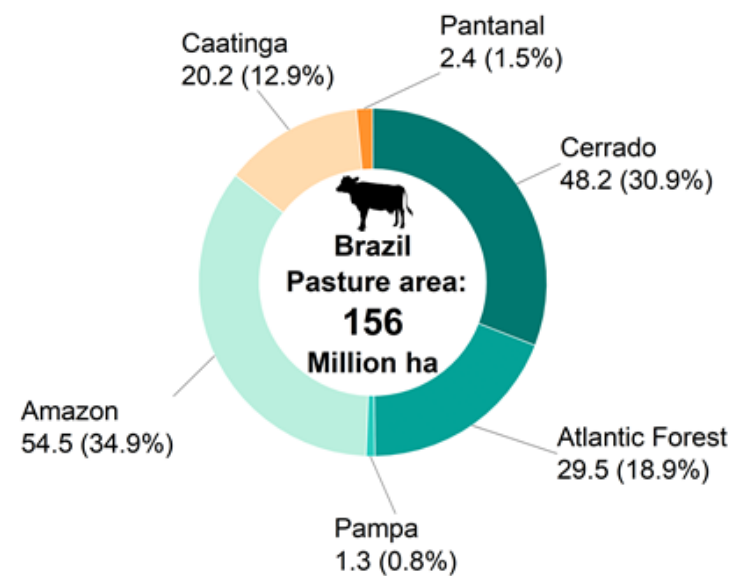
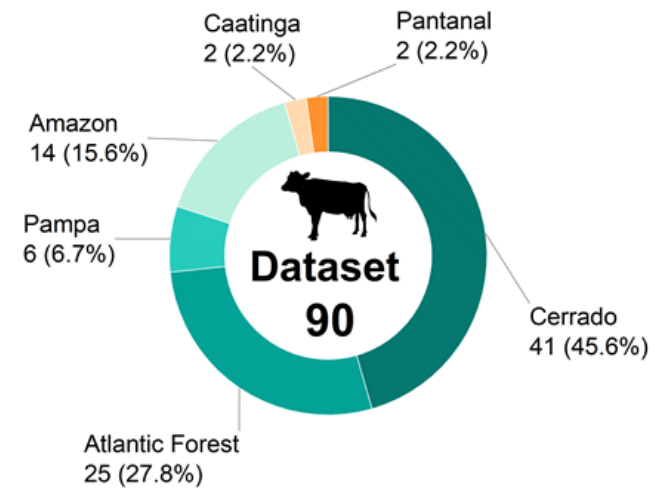


Dinâmica do Carbono e do Nitrogênio nos sistemas solo-planta-atmosfera



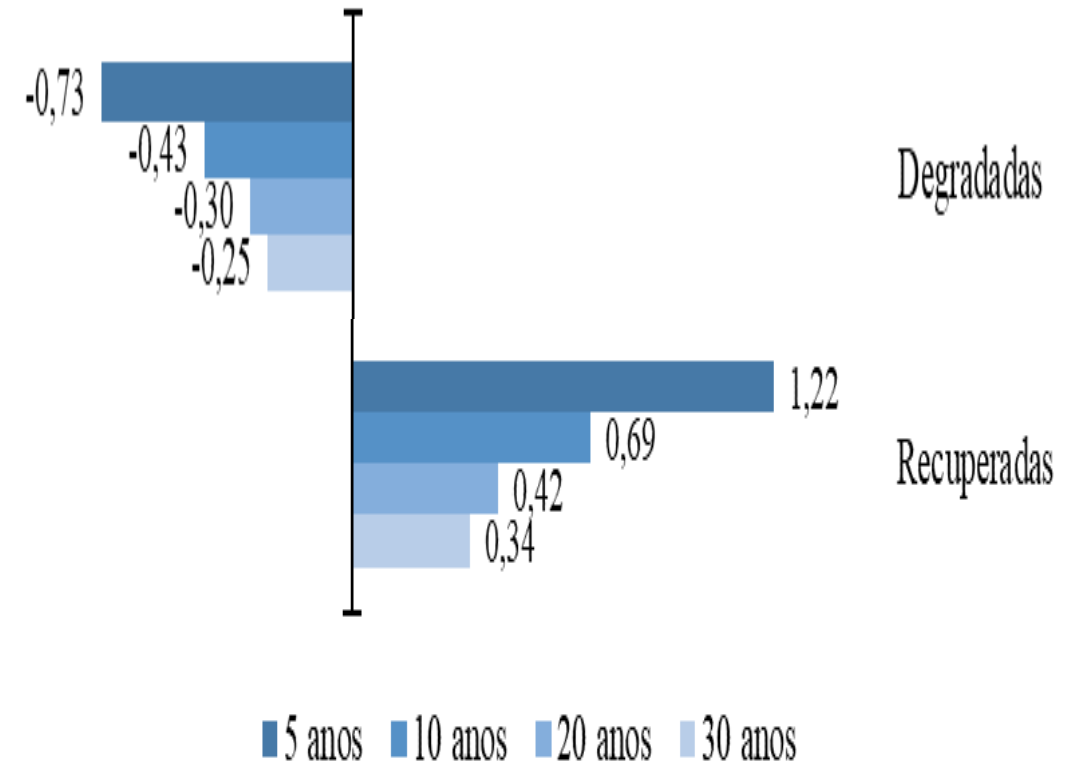
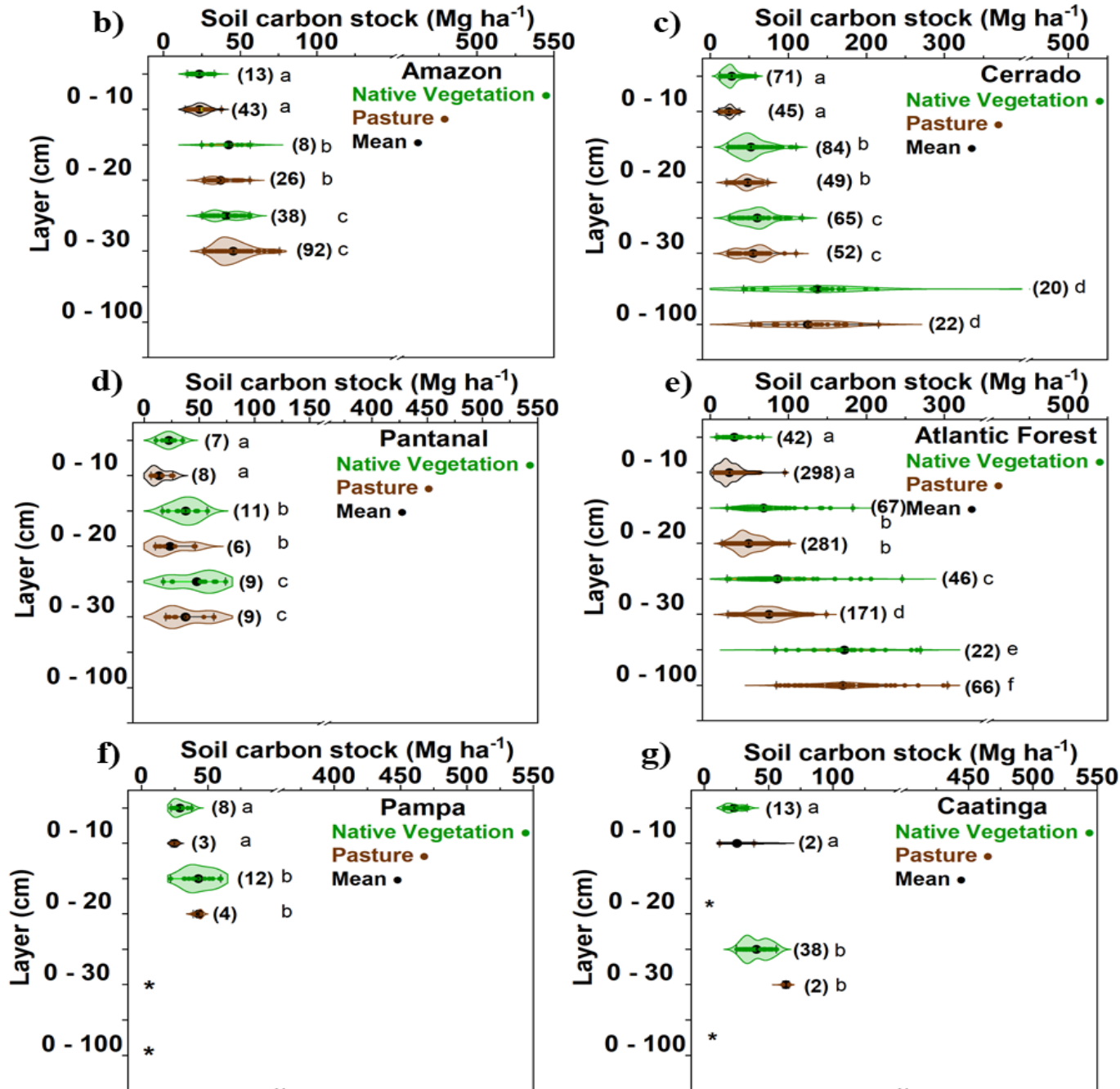


Pastagem



Pastagem

Taxa média de mudança nos estoques de C do solo
Mg ha⁻¹ ano⁻¹



Vegetação
nativa



Mudança no Estoque
de Carbono do Solo (%)

25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25

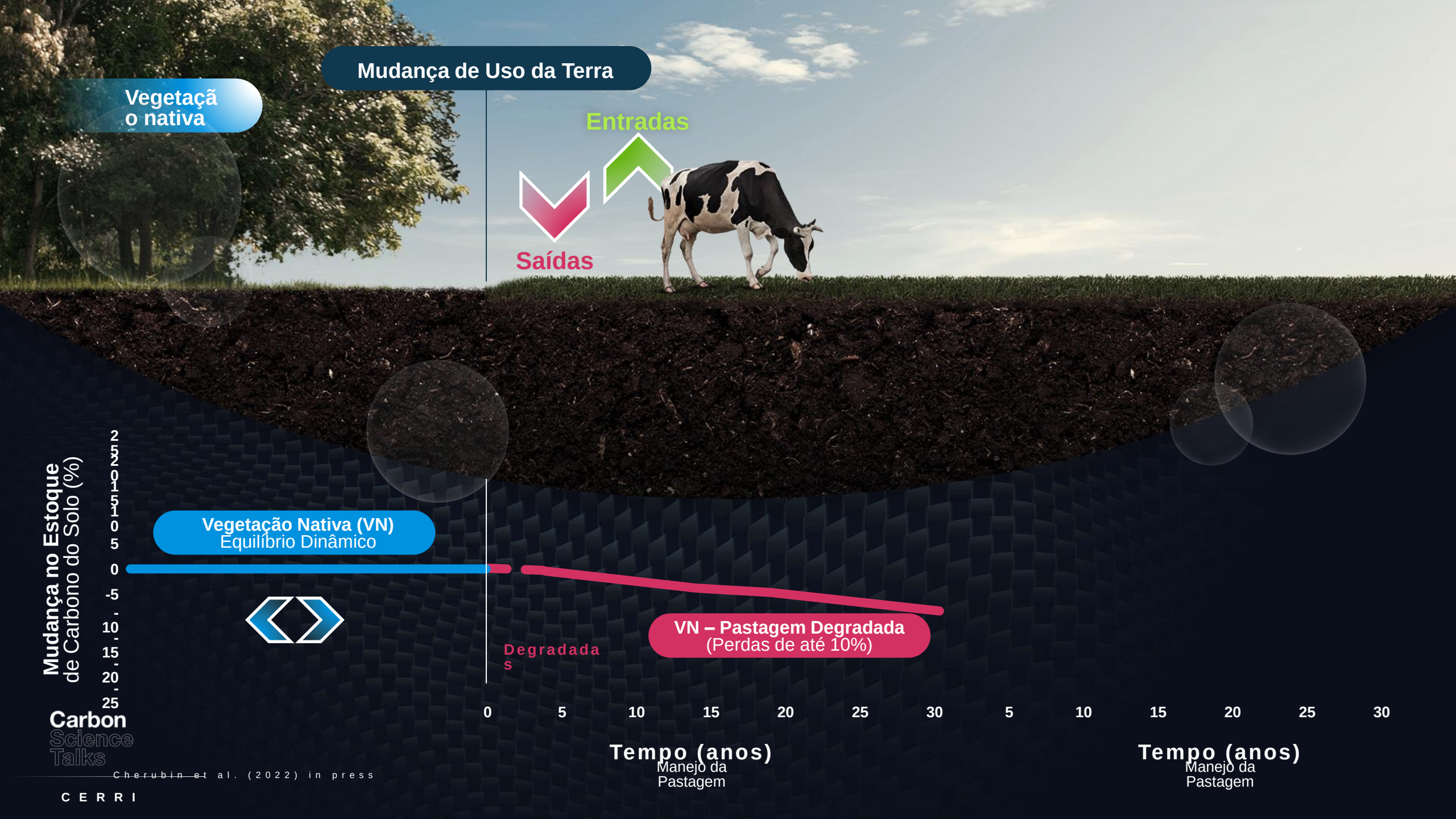
Vegetação Nativa (VN)
Equilíbrio Dinâmico



Carbon
Science
Talks

Cherubin et al. (2022) in press

C E R R I



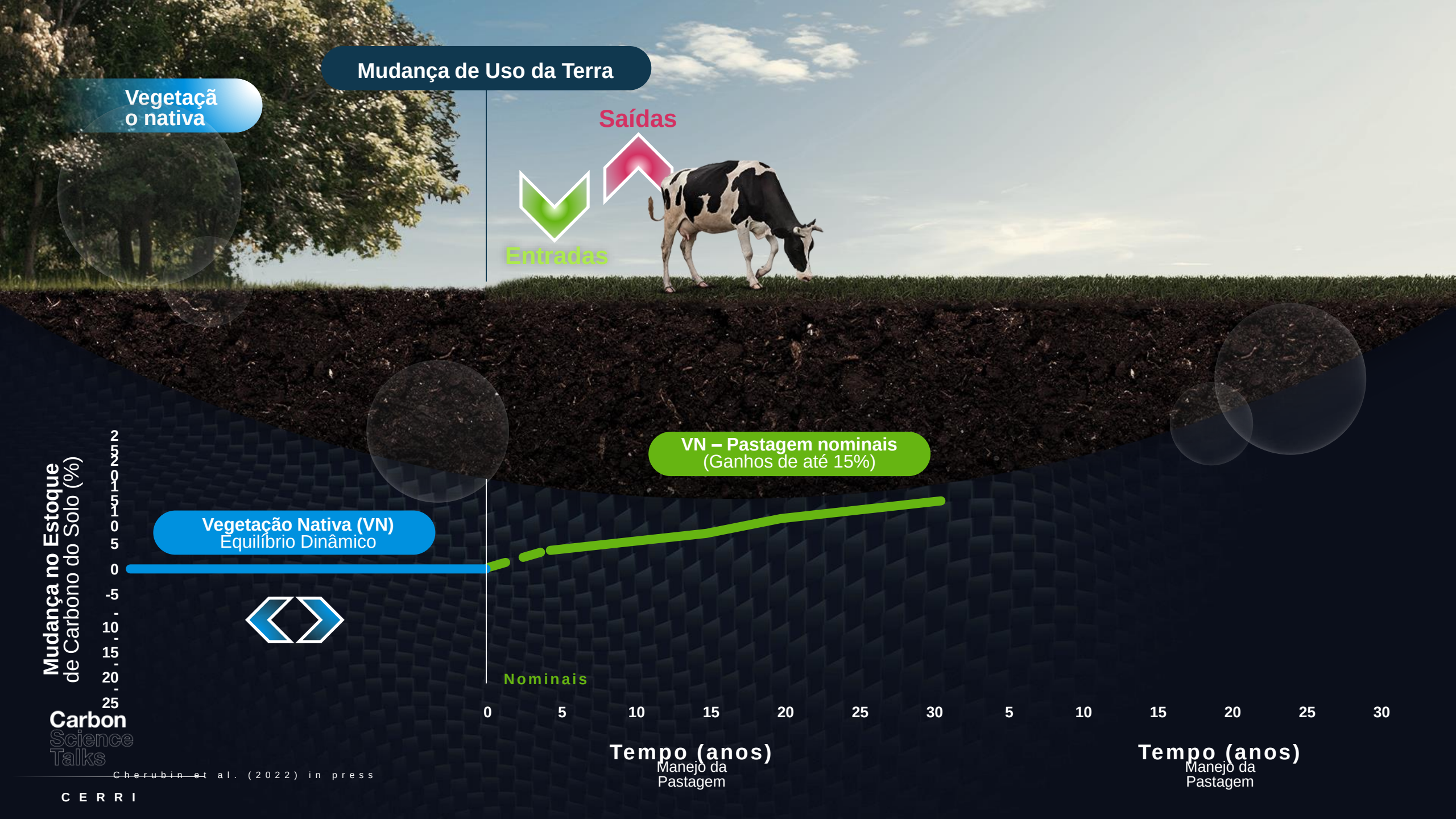
Mudança de Uso da Terra

Vegetação nativa

Entradas

Saídas





Vegetação nativa

Mudança de Uso da Terra

Entradas

Saídas

VN - Pastagem nominais
(Ganhos de até 15%)

Vegetação Nativa (VN)
Equilíbrio Dinâmico

Nominais

Mudança no Estoque
de Carbono do Solo (%)

Carbon
Science
Talks

Cherubin et al. (2022) in press

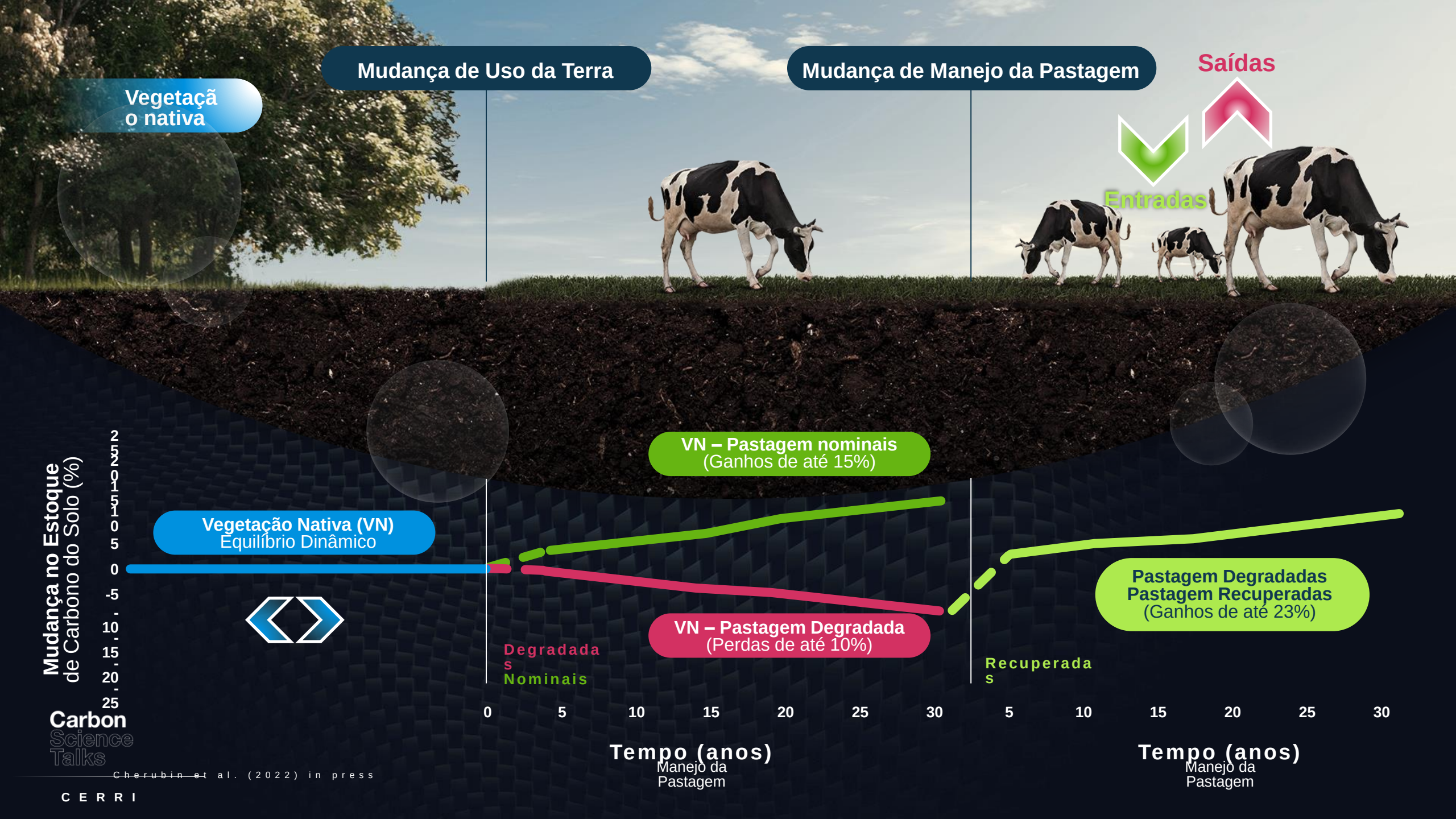
C E R R I

Tempo (anos)

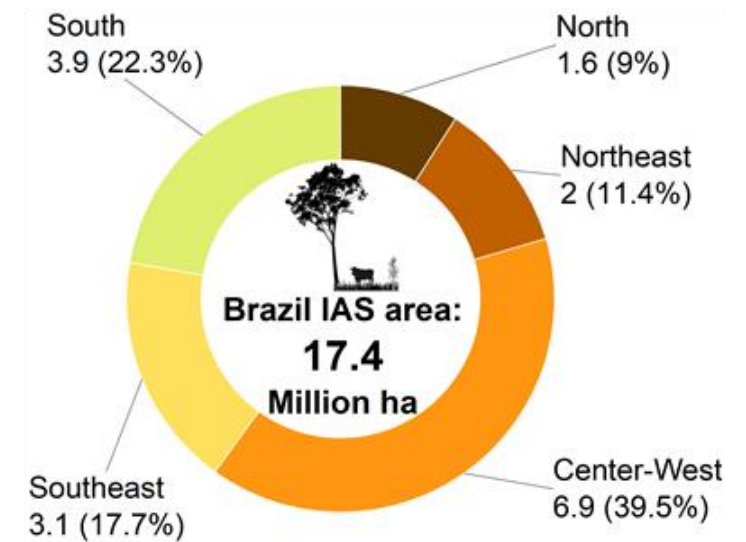
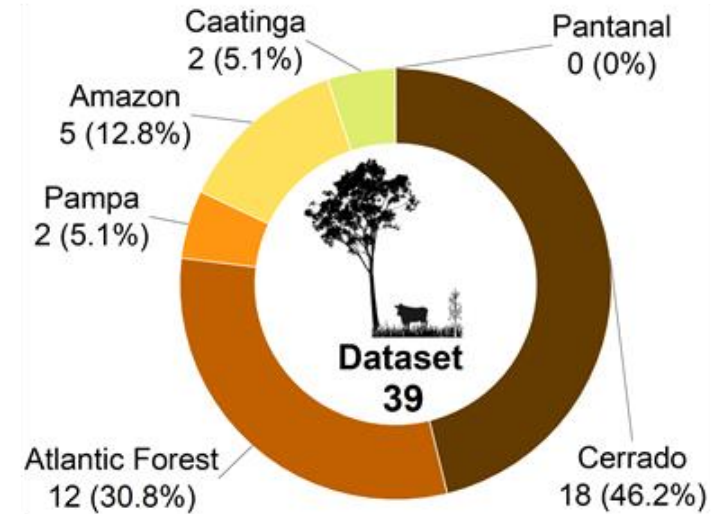
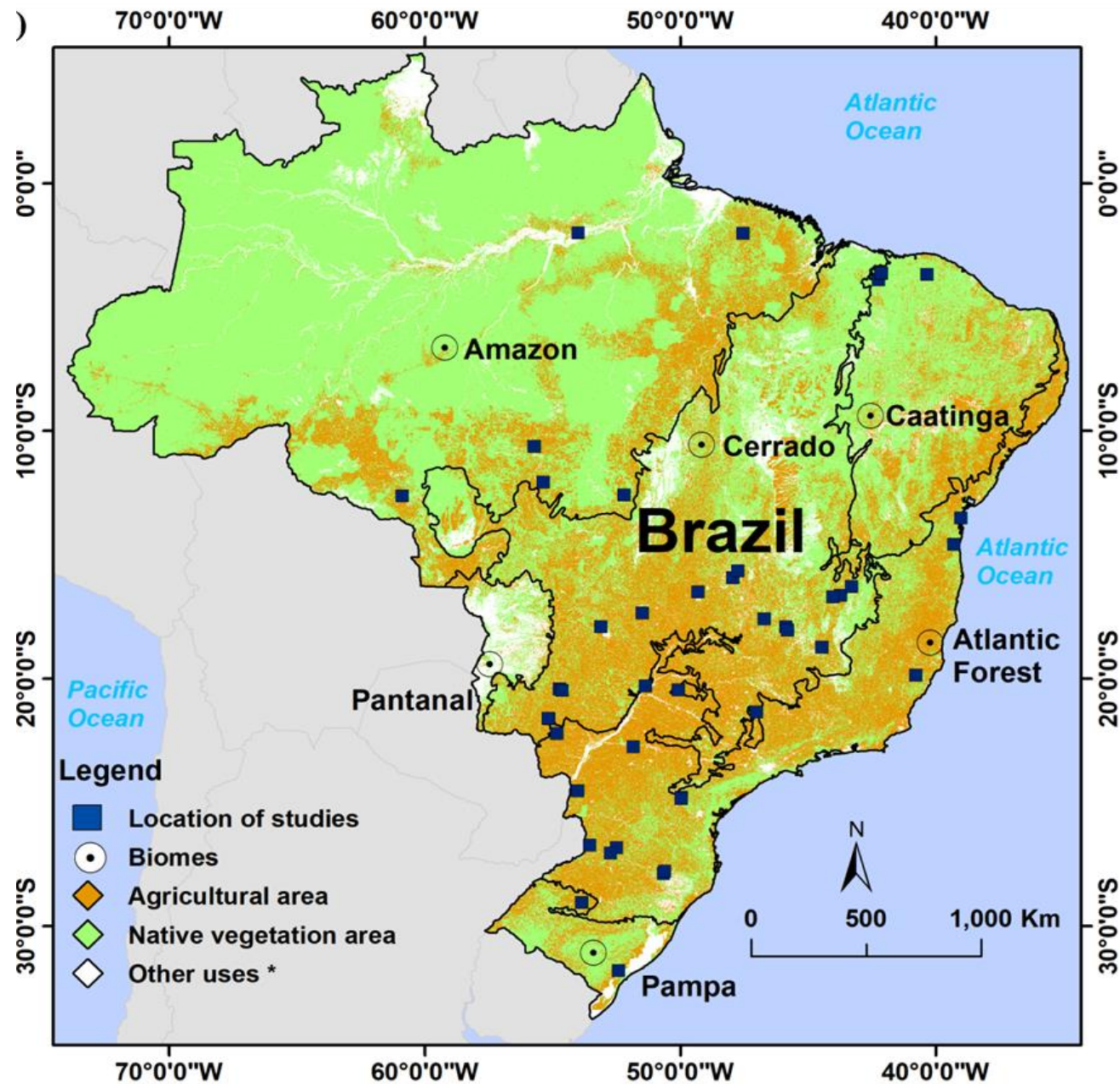
Manejo da
Pastagem

Tempo (anos)

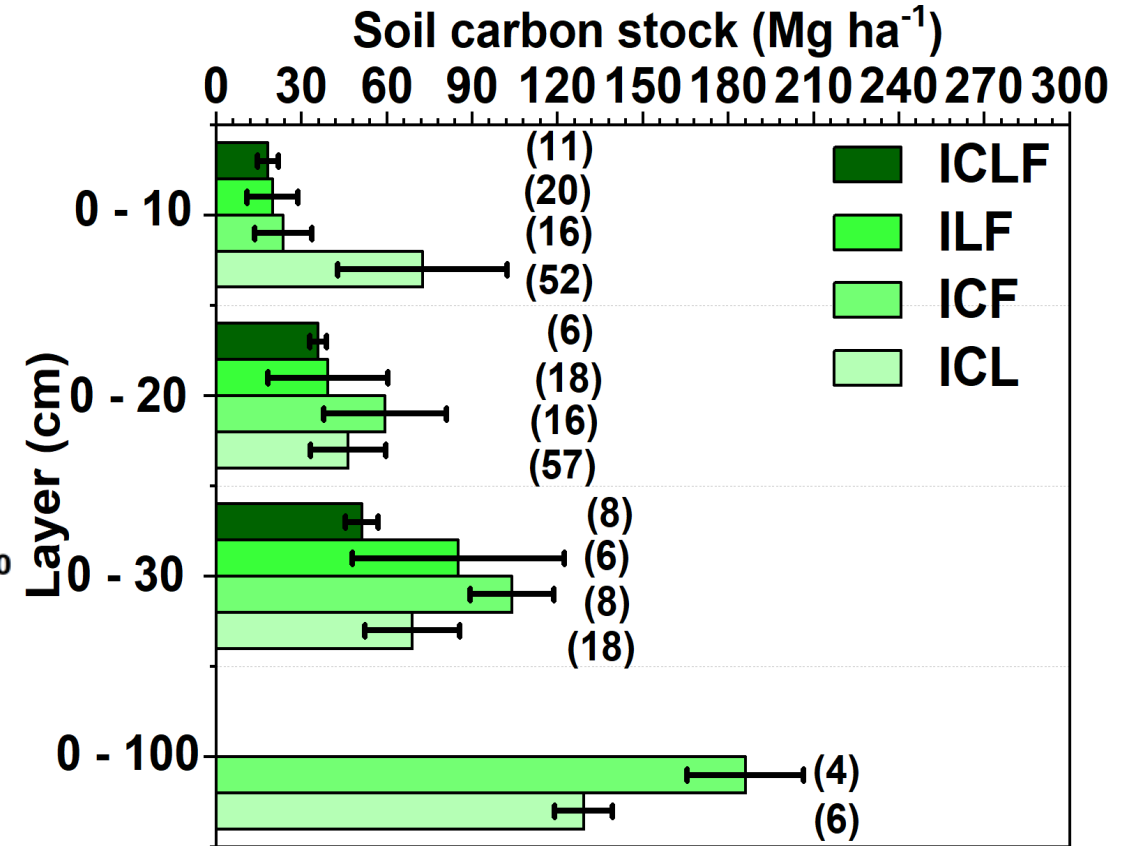
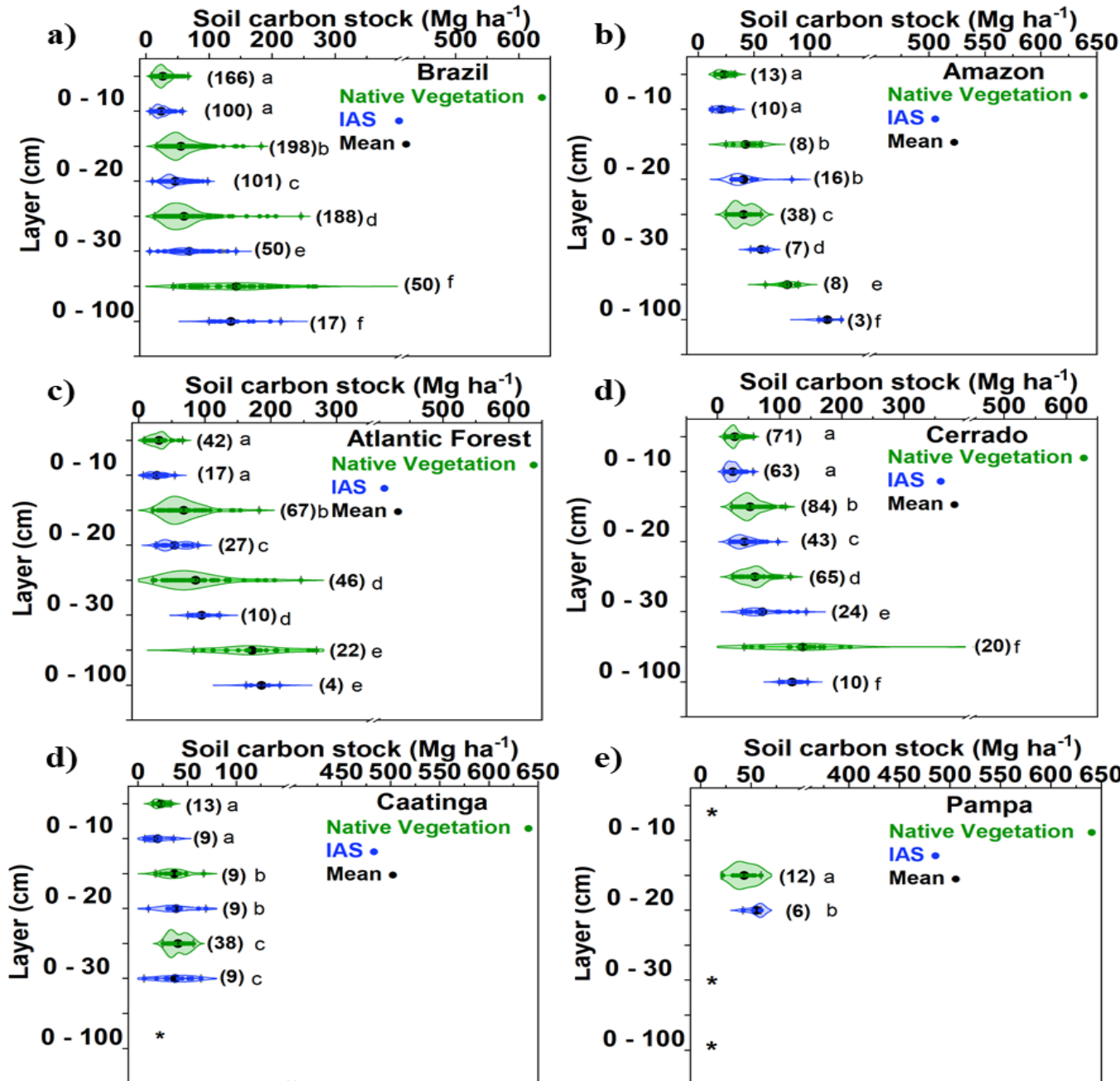
Manejo da
Pastagem



Sistemas Integrados



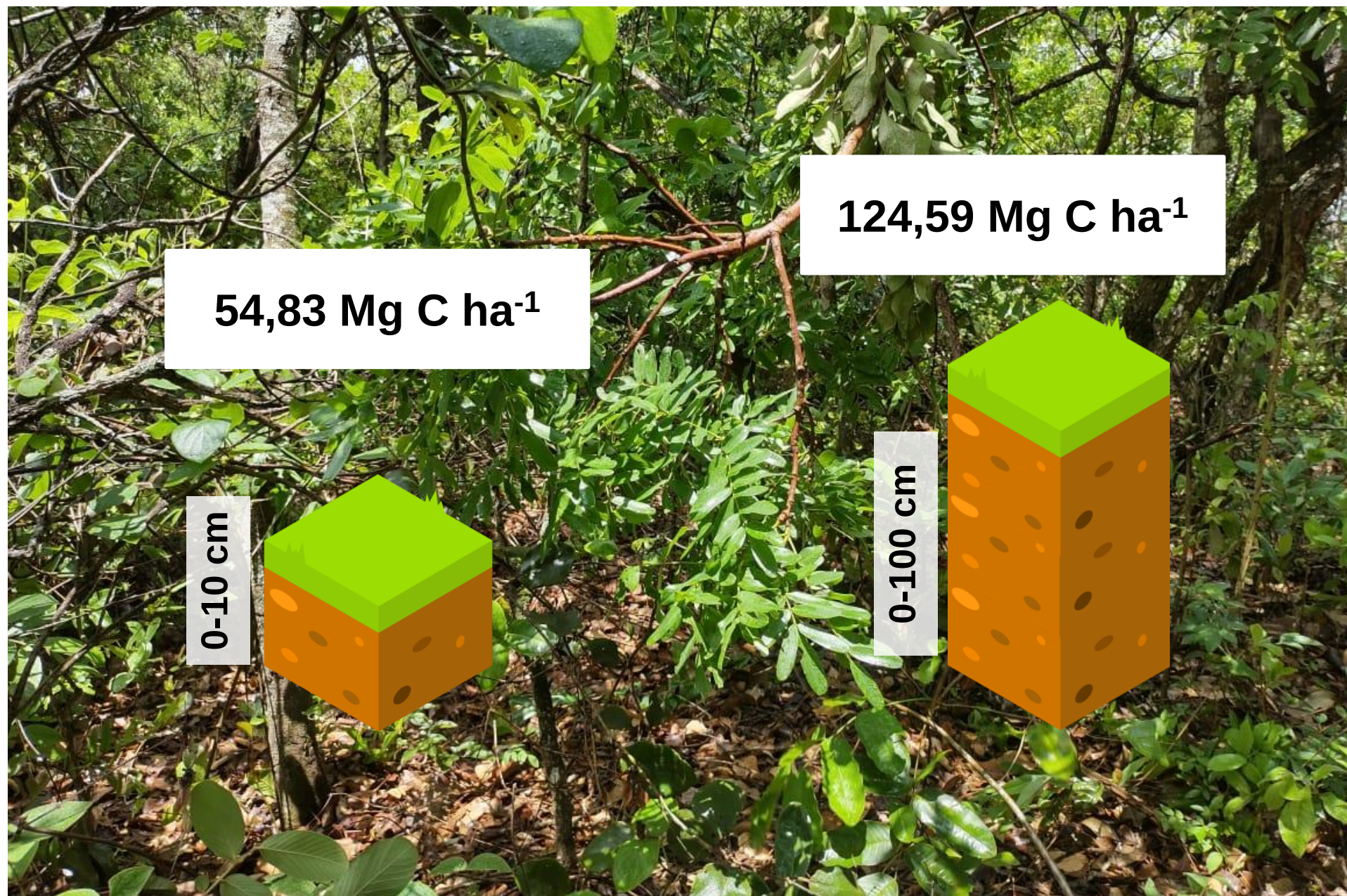
Sistemas Integrados



Localização das áreas VN, SOJA 1 e SOJA 2



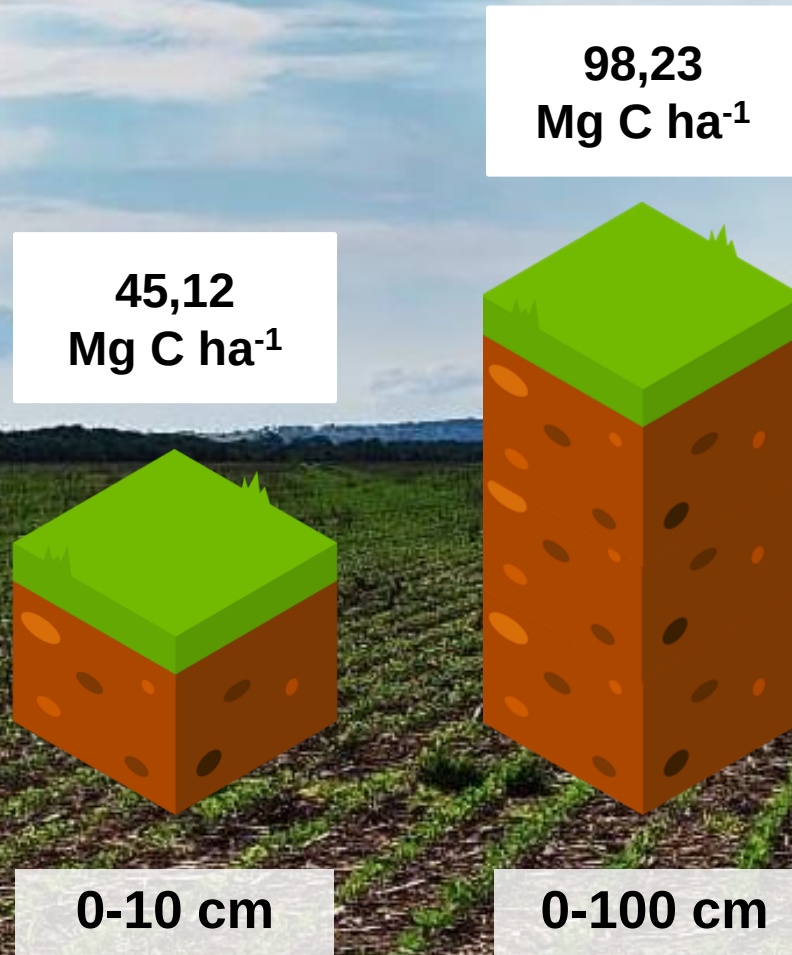
ESTOQUES DE CARBONO NO SOLO - VEGETAÇÃO NATIVA



ESTOQUES DE CARBONO NO SOLO CULTIVADO COM SOJA

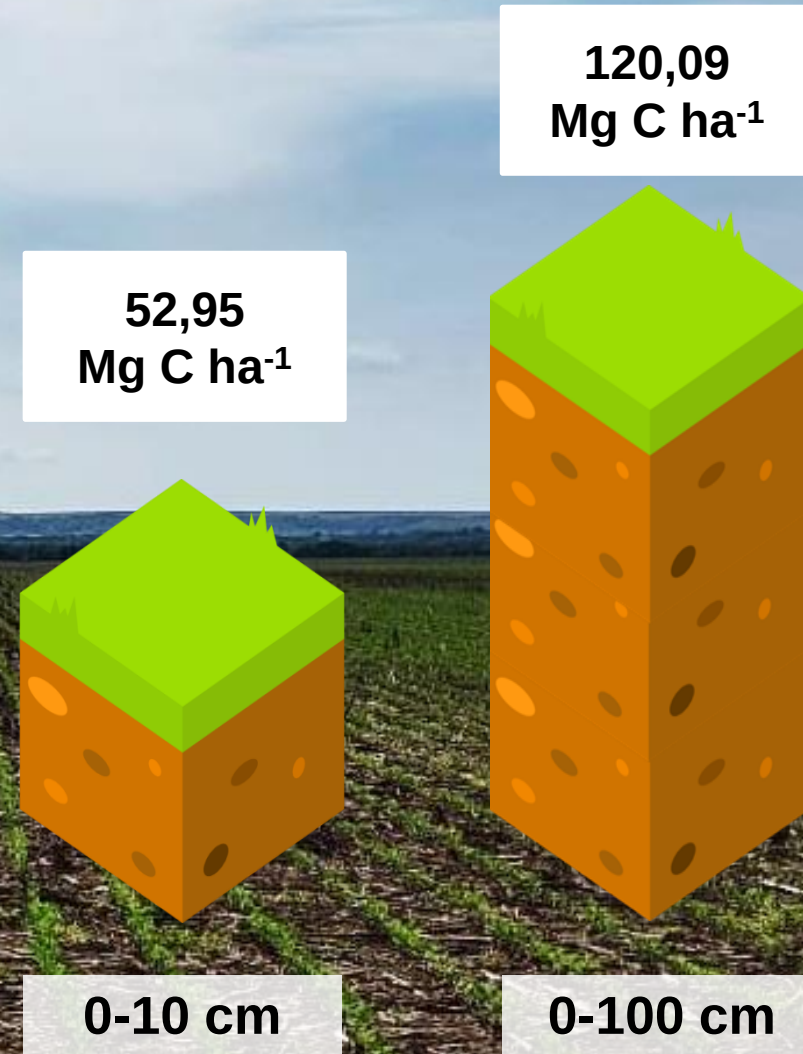
SOJA “recente”

Tempo de conversão recente (2-3 anos)



SOJA “antiga”

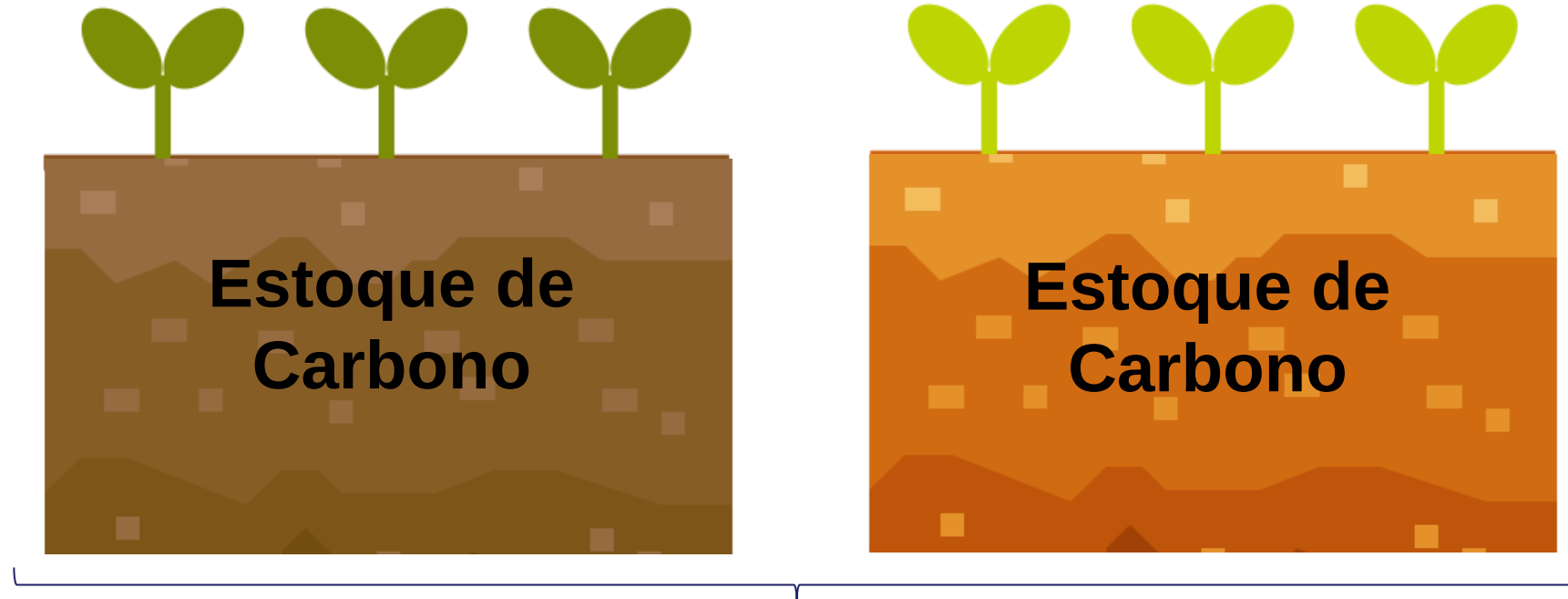
+ 10 anos de cultivo



TAXA ANUAL DE INCREMENTO DE CARBONO

SOJA “antiga”

SOJA “recente”



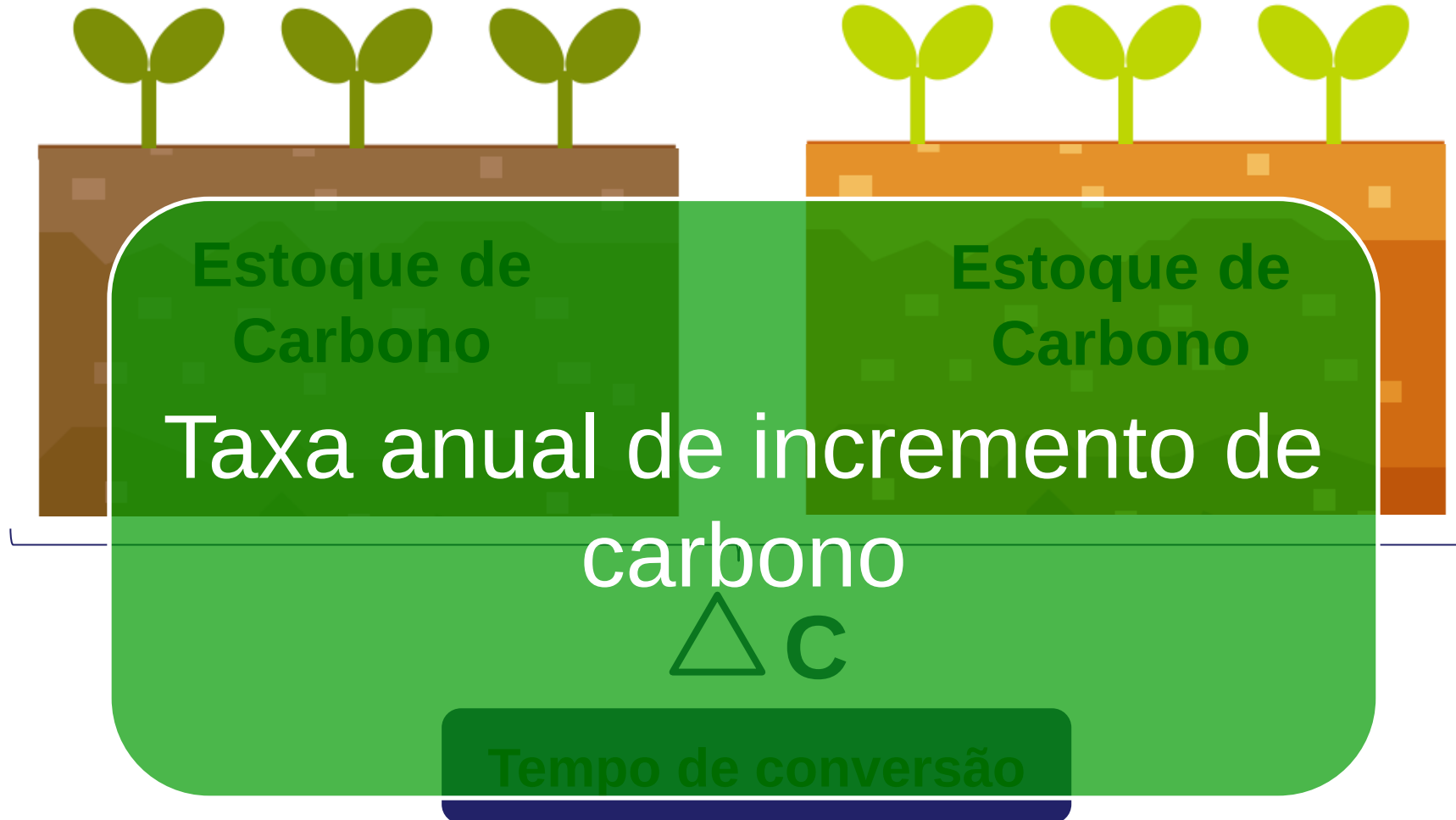
ΔC

Tempo de conversão

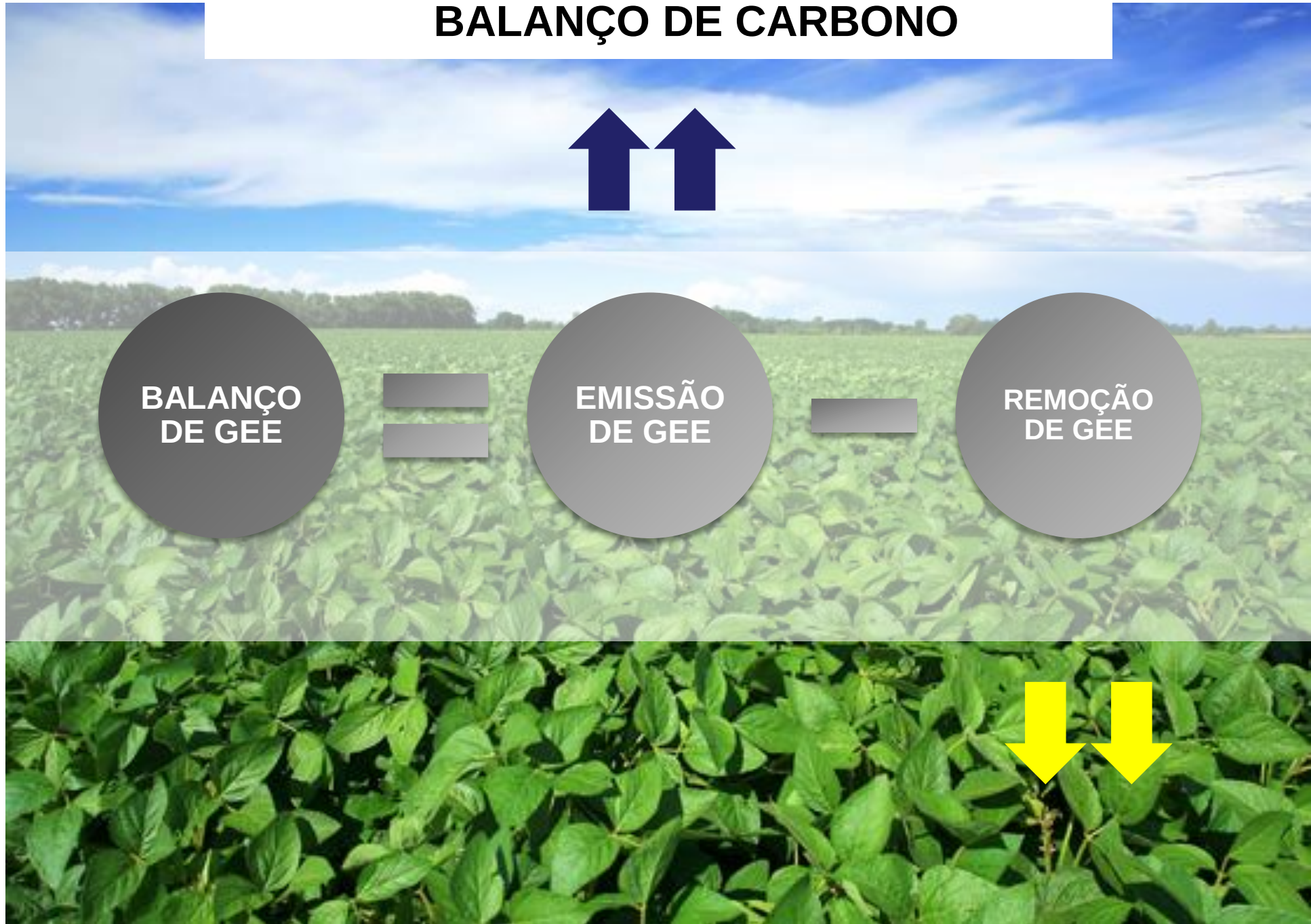
TAXA ANUAL DE INCREMENTO DE CARBONO

SOJA “antiga”

SOJA “recente”



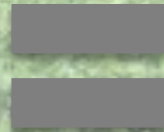
BALANÇO DE CARBONO



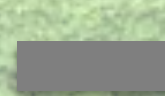
BALANÇO DE CARBONO



BALANÇO
DE GEE



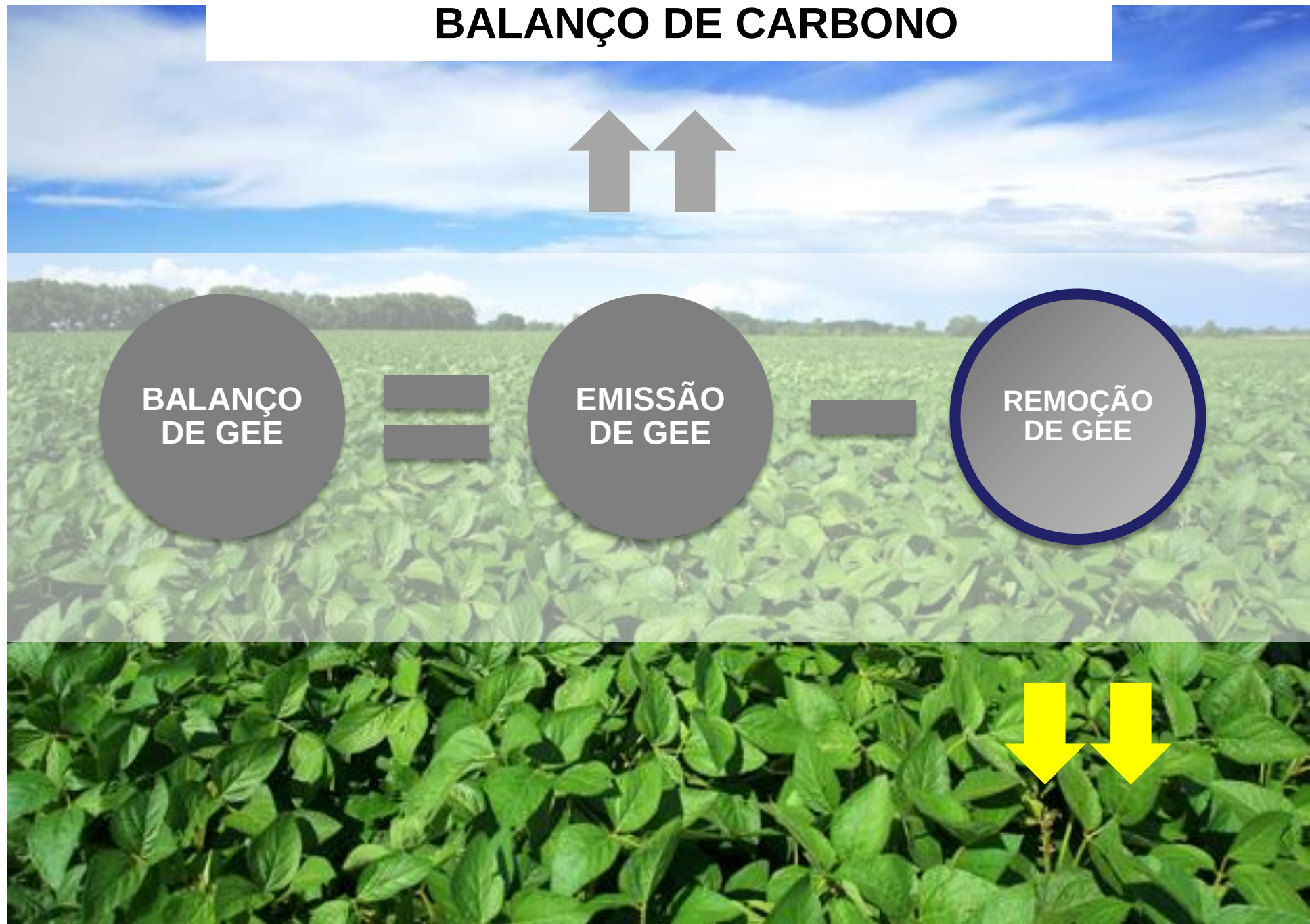
EMISSÃO
DE GEE
0,57



REMOÇÃO
DE GEE



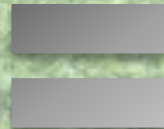
BALANÇO DE CARBONO



BALANÇO DE CARBONO



BALANÇO
DE GEE



EMIÇÃO
DE GEE



REMOÇÃO
DE GEE
-2,24



BALANÇO DE CARBONO

BALANÇO

EMISSÃO

REMOÇÃO

-1,67

=

0,57

+

-2,24

Mg C ha⁻¹

BALANÇO DE CARBONO

BALANÇO

EMISSÃO

REMOÇÃO

-1,67

=

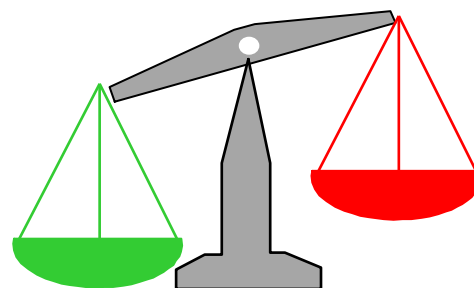
0,57

+

-2,24

Benéfico!

Remoções



Emissões

Potencial de mitigação (Mg Ceq ano⁻¹)

Ano de 2020



Pecuária

Efeito do tamanho do rebanho

62

Mitigações técnicas adicionais



Reflorestamento

100

Agricultura

Expansão

11-46



2,5

16-28

68-133

Desel

Adoção de práticas de manejo sustentáveis

TOTAL 178-445

Mercado de Créditos de Carbono na agropecuária

A close-up photograph of a person's hand holding a dark, moist soil sample. A wooden ruler is held vertically next to the soil, indicating its size. The background is a blurred field of yellow flowers. Overlaid on the image is the text:

Muita expectativa, alto potencial, mas ainda difícil de operacionalizar

Algumas dificuldades:

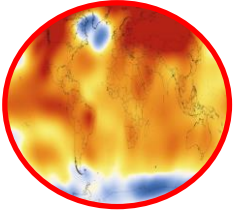
- Ainda não há um mercado estruturado;
- Necessidade de adaptação de Protocolos de MRV
- Tempo de residência do C e tempo do projeto
- Adicionalidade
- Como considerar os produtores que já tem um bom manejo?

VERs

Verified Emission Reduction



Sequestro de C como potencial de mitigação do aquecimento global



Efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas

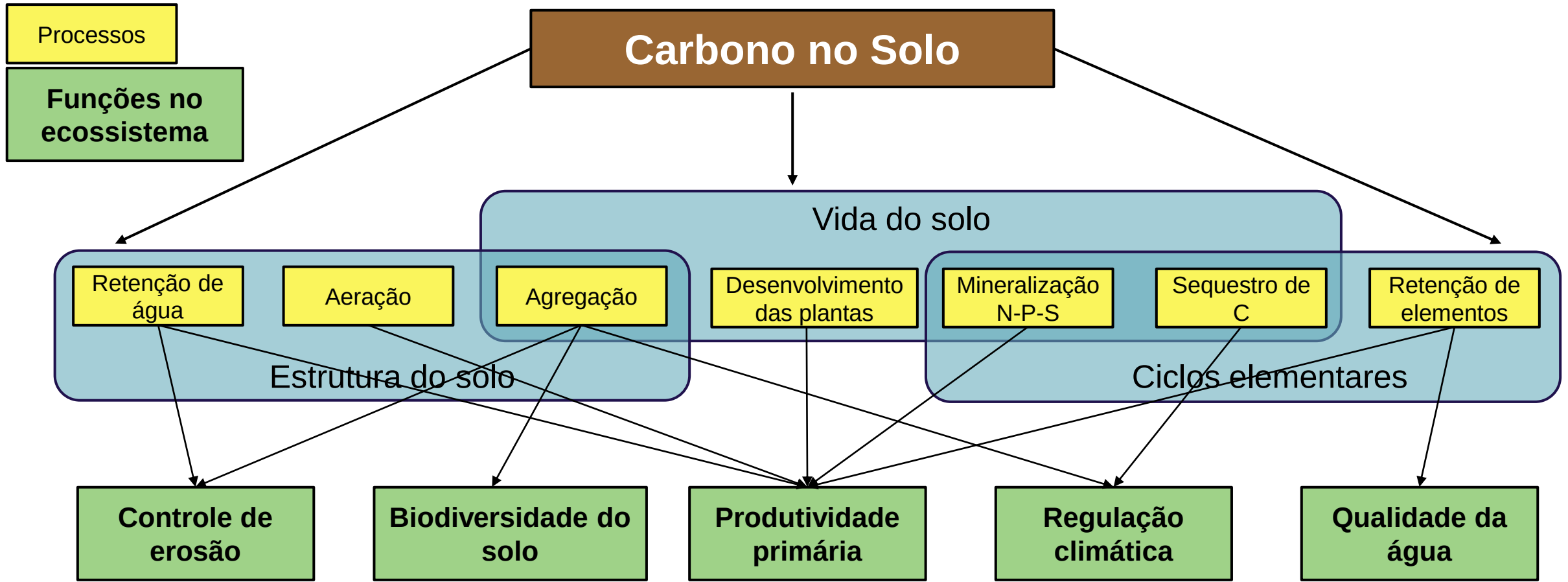


Agricultura e pecuária como potenciais opções de mitigação



Considerações finais

O sequestro de C tem sinergia com a provisão de outros serviços ecossistêmicos





Global

National/Regional



Landscape



Farm/Field



**INCREASE
CO₂ CAPTURE**

**REDUCE GHG
EMISSIONS**



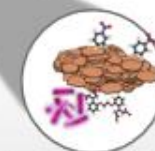
Digital Tools
& Modelling



Plant breeding
& Protection & physiology



Animal & Pasture
management



Soil C sequestration
Soil Health



GHG emission
& consumption



Agricultural production
Systems & food production



Water management
Agroclimatological
modelling



Forestry management
& Natural Restoration

SCALE & OUTCOMES

GLOBAL

- Science-based support for achieving SDGs
- Data for global GHG inventories;
- Data-based framework for C markets
- Technology and knowledge transfer for tropical regions

MACRO

- Climate change projections
- Data for national GHG inventories;
- Soil and crop yield mapping
- Technology and knowledge transfer/dissemination
- Science-based support for achieving NDCs, sectorial programs and public policies

MESO

- Guidelines for landscape management;
- Best management practices
- MRV protocols
- Natural restoration plan
- Technology and knowledge validation

MICRO / MOLECULAR

- Understanding of processes and mechanisms to increase C sequestration in tropical agriculture
- Research, Development and Innovation
- Data collection & knowledge generation



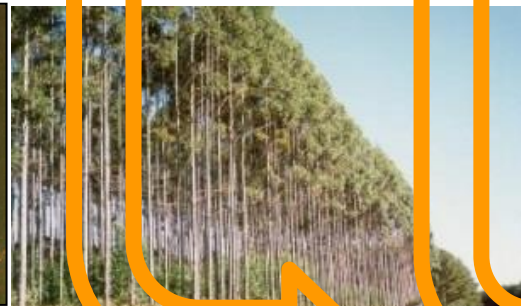
Manejo do solo



Manejo da água



Biodiversidade



Gestão da dos Sistemas de Produção Agropecuários



BIOCOMBUSTÍVEIS



FIBRAS



ALIMENTOS



Sequestro de Carbono como potencial de mitigação do aquecimento global

Carlos Eduardo P Cerri



ESALQ

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
Universidade de São Paulo

*Ponta Porã
3 de junho de 2023*