CCARBON

CENTRO DE ESTUDOS DE CARBONO EM AGRICULTURA TROPICAL

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FAPESP

CCARBON

Missão

Desenvolver soluções inovadoras e estratégias baseadas em carbono para uma agricultura tropical mais sustentável que auxilie com ações de mitigação e adaptação frente as mudanças climáticas, melhorando as condições e padrões de vida da sociedade.

CO_2 N_2O CH_4

Visão

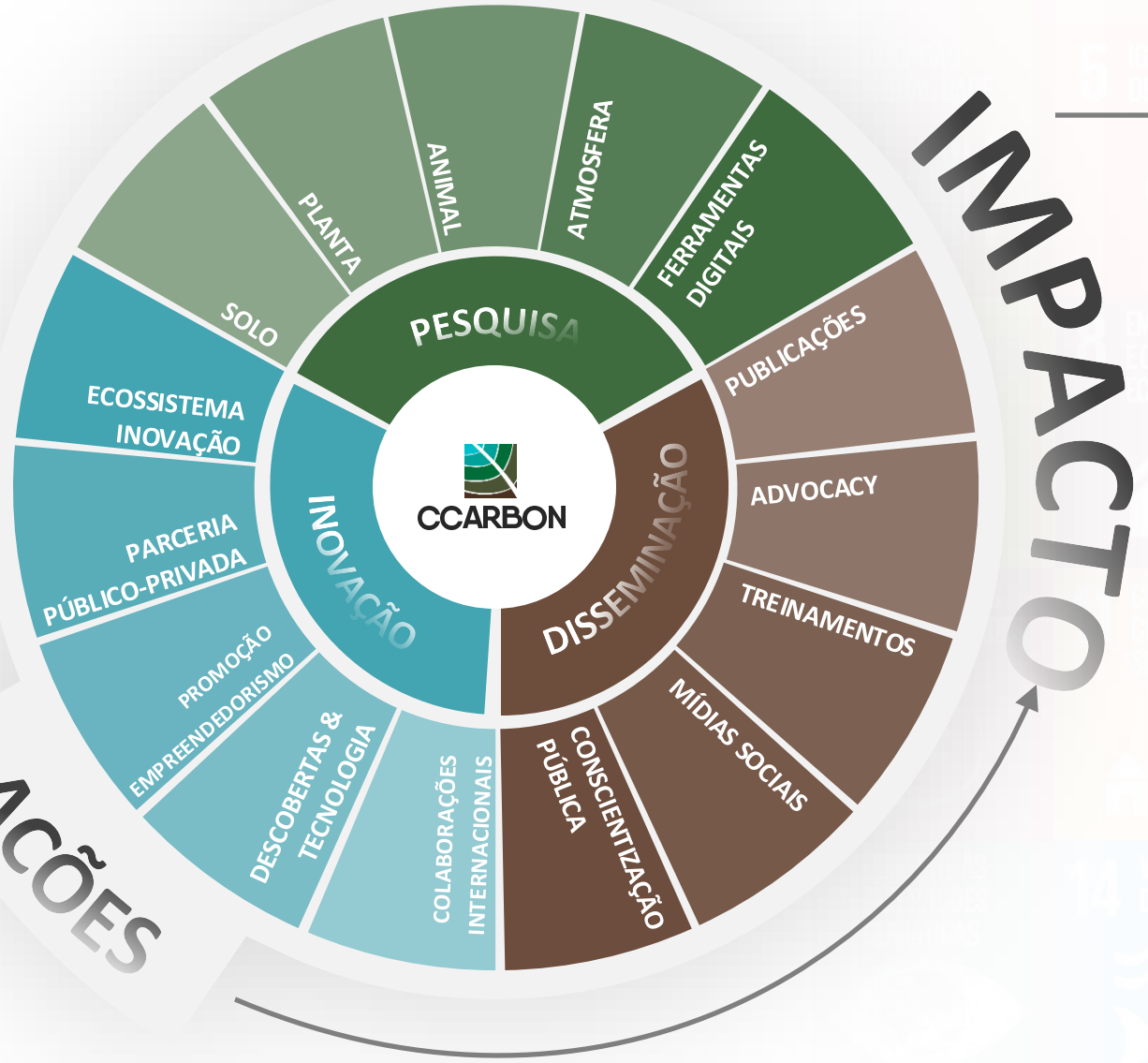
Ser reconhecido como um centro de classe mundial, lider em sistemas agropecuários de baixa emissão de carbono sob clima tropical e na formação de recursos humanos qualificados, por meio de pesquisa, inovação e disseminação.

AÇÕES INTERNACIONAIS FRENTE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

CCARBON ESTRATÉGIA DE AÇÃO

DESAFIOS

- Mudanças Climáticas
- Segurança Alimentar
- Economia de baixo carbono
- Desenvolvimento sustentável



3 BOA SAÚDE E BEM-ESTAR

6 ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO

9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA

12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS

15 VIDA SOBRE A TERRA

CCARBON ESTRATÉGIA DE AÇÃO

DISSEMINAÇÃO.

PUBLICAÇÕES

- Artigos científicos
- Livros e capítulos de livro
- Boletins técnicos

ADVOCACY

- Reuniões com órgãos competentes
- Cartilha geral para municípios e estados divulgando boas práticas

TREINAMENTOS

- Webinares e painéis
- Podcasts
- E-books/Booklets

MÍDIAS SOCIAIS

- Curso/treinamento online para técnicos
- Dia de campo on-line
- Benchmarking entre agricultores e profissionais
- Simpósios com especialistas

CONSCIENTIZAÇÃO PÚBLICA

- Produção de documentário Evento presencial "Semana do Carbono"
- Evento "Balanço de Carbono no Solo-Planta-Animal-Atmosfera"
- Informativos

COLABORAÇÕES INTERNACIONAIS

CCARBON
CENTRO DE ESTUDOS DE CARBONO EM AGRICULTURA TROPICAL
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Disseminação

Educarbon
TRAINNING SCHOOLS INNOVATION

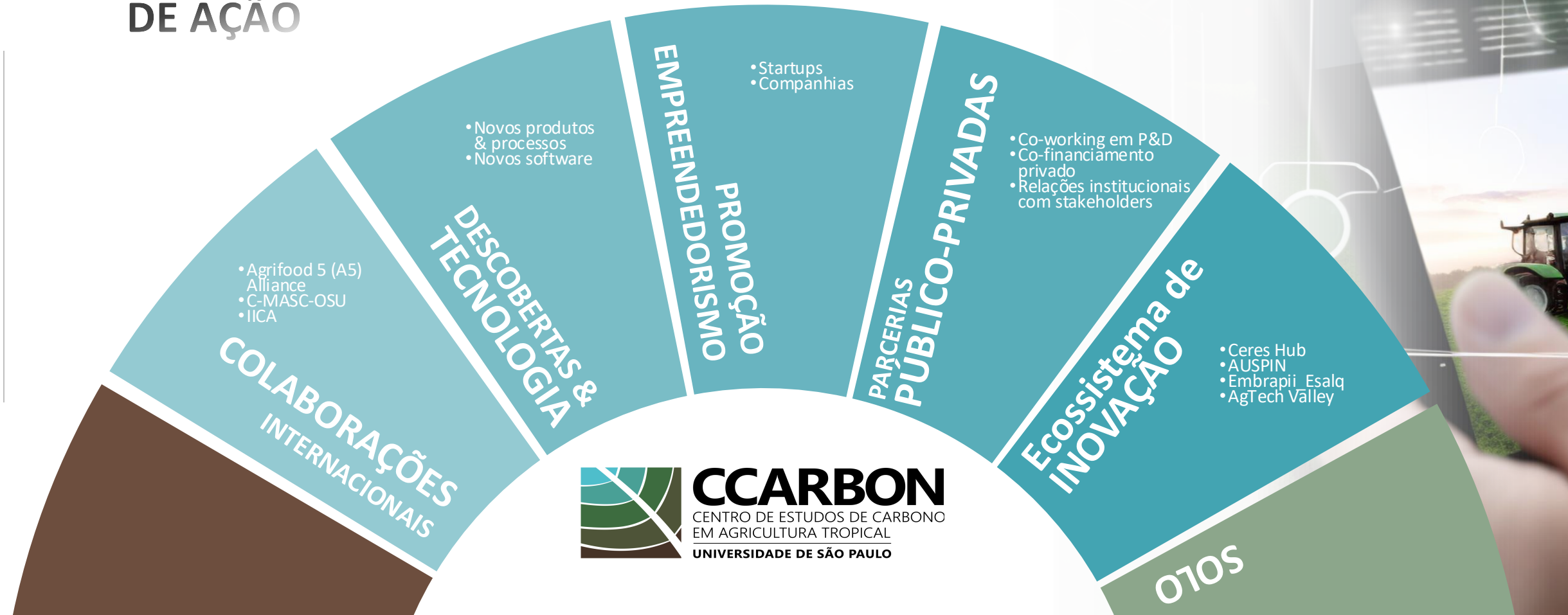
ccarbon cast Ciência, Clima e Carbono

BRAZILIAN SOIL HEALTH PARTNERSHIP

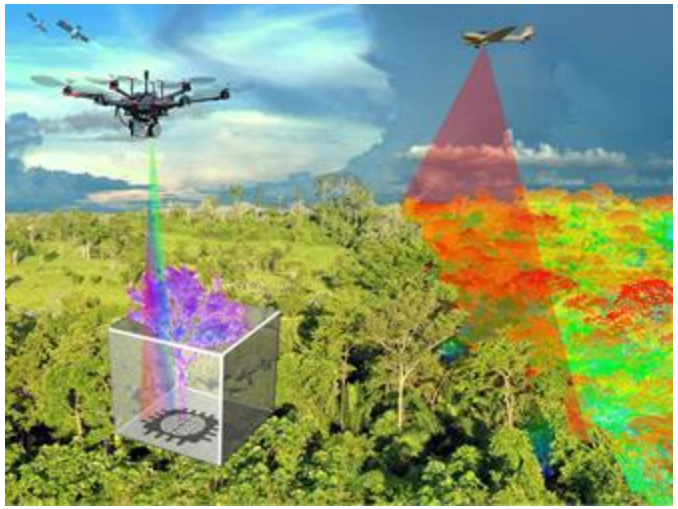
Future event

CCARBON ESTRATÉGIA DE AÇÃO

INOVAÇÃO.



Inovação



- MRV technologies on remote sensing for soil and vegetation (LiDAR, multi-hyperspectral, AI)

- Innovative reforestation approaches and integrated farming systems

- emerging technologies for restoring mangroves and their carbon stocks

- novel tool for assessing soil health at scale

KITSOHMA
Avaliação em campo da Saúde do Solo

SCAN ME

CCARBON
CENTER FOR CARBON RESEARCH IN TROPICAL AGRICULTURE
UNIVERSITY OF SÃO PAULO

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

870240064465
30/07/2024 16:23
29409162317910882

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2024 015629 3

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP
Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica
CPF/CNPJ: 63025530000104
Nacionalidade: Brasileira
Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa
Endereço: Rua da Reitoria, 374 - Butantã
Cidade: São Paulo
Estado: SP
CEP: 05508220
País: Brasil
Telefone: (11) 3091.4474
Fax:
Email: pidireto@usp.br

KIT SOHMA

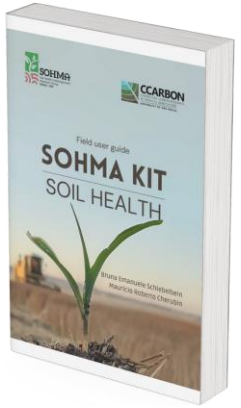
CCARBON
CENTER FOR CARBON RESEARCH IN TROPICAL AGRICULTURE
UNIVERSITY OF SÃO PAULO

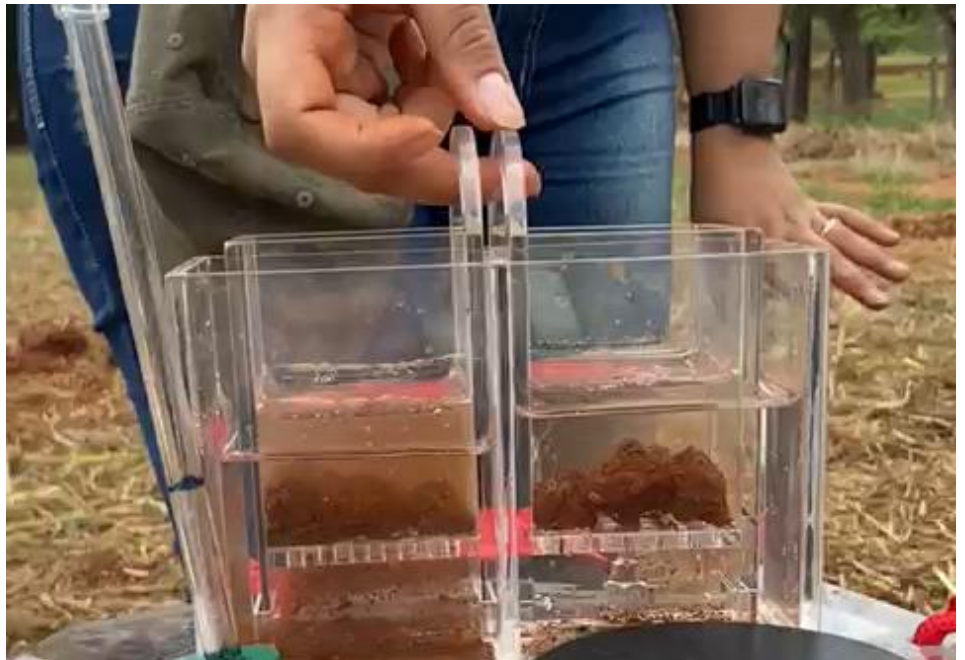
SOHMA KIT
SOIL HEALTH

Indicadores

Físico	Teste de infiltração
	Estabilidade de agregados
	Estrutura do solo
Químico	pH
Biológico	Atividade biológica
	Avaliação da macrofauna
	Separação visual de agregados

Guia do Usuário





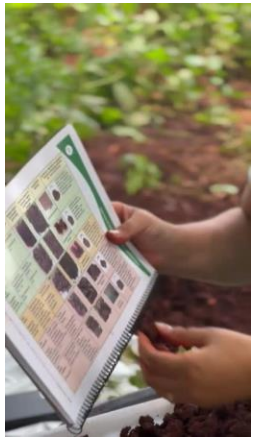
1

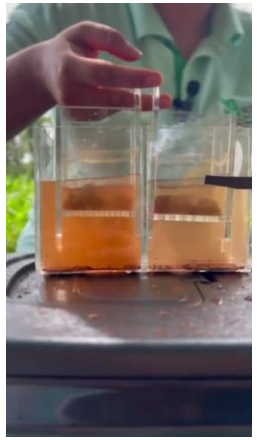
2

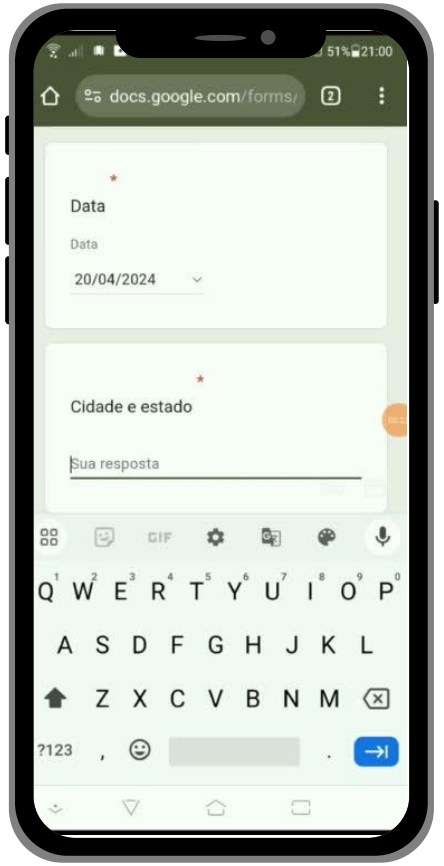
3

SCAN ME

KIT SOHMA
SAÚDE DO SOLO
CCARBON - ESALQ/USP

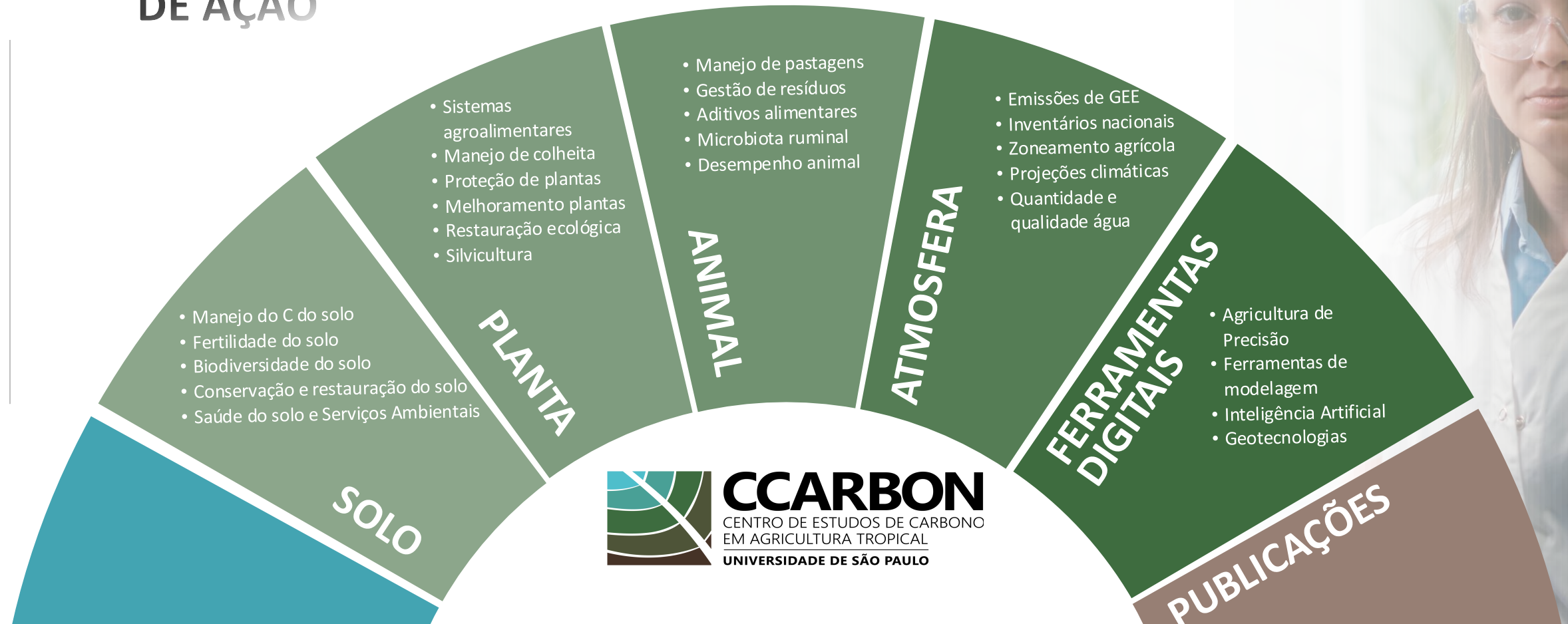






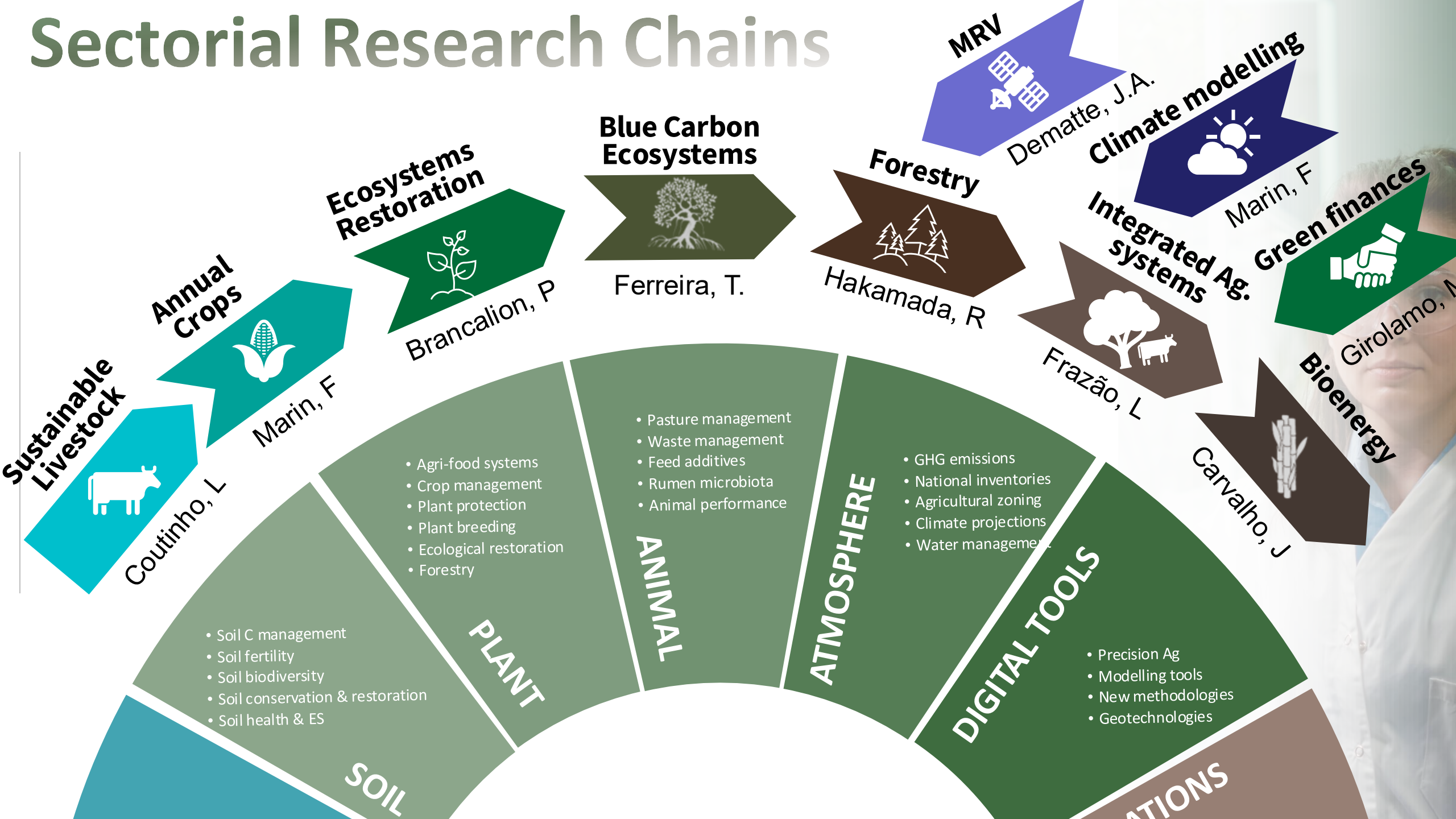
CCARBON ESTRATÉGIA DE AÇÃO

PESQUISA.



CCARBON
CENTRO DE ESTUDOS DE CARBONO EM AGRICULTURA TROPICAL
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Sectorial Research Chains



nature communications

Article

https://doi.org/10.1038/s41467-026-68340-4

Soil carbon debt from land use change in Brazil

Received: 16 January 2025

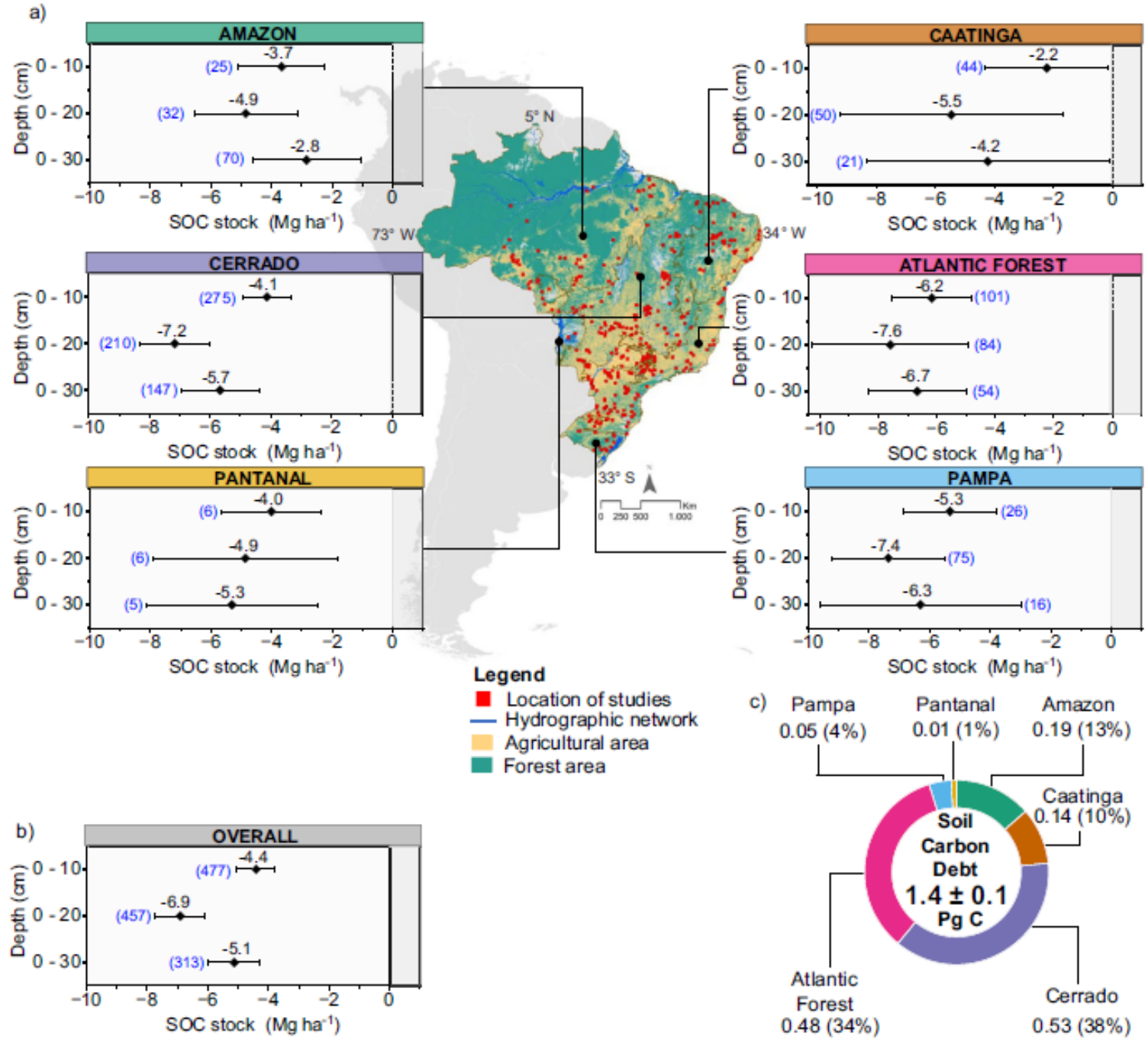
Accepted: 30 December 2025

Published online: 26 January 2026

Check for updates

João M. Villela[1], Júnior M. Damian[2], Daniel R. P. Gonçalves[3], Luis G. Barioni[2], Maurício R. Cherubin[1,4] & Carlos E. P. Cerri[1,4]

Carbon farming is a fundamental strategy for mitigating climate change. Brazil, with 276 million hectares of agricultural land, has strong potential to lead this agenda, but uncertainty about soil carbon (C) debt hinders understanding of its true mitigation capacity. Here, we estimate the soil carbon gap, the difference between soil organic carbon (SOC) stocks under native vegetation and agricultural land across Brazil's six biomes, which represents the theoretical potential for soil recarbonization. A meta-analysis using a comprehensive national SOC database (4,290 records, 0–30 cm) is used to estimate an overall carbon debt of 1.40 ± 0.1 Pg C. The results show that sustainable practices such as crop rotation, intercropping, no-tillage, and integrated agricultural systems enhance SOC recovery. These findings highlight Brazil's capacity to drive global emissions mitigation, guide low-carbon policies, and position the country as a key actor in the emerging global carbon market.


a)
AMAZON
CAATINGA
CERRADO
ATLANTIC FOREST
PANTANAL
PAMPA
Depth (cm)
0 - 10
0 - 20
0 - 30
-3.7
(25)
-4.9
(32)
-2.8
(70)
-2.2
(44)
-5.5
(50)
-4.2
(21)
-4.1
(275)
-7.2
(210)
-5.7
(147)
-6.2
(101)
-7.6
(84)
-6.7
(54)
-4.0
(6)
-4.9
(6)
-5.3
(5)
-5.3
(26)
-7.4
(75)
-6.3
(16)
−10 −8 −6 −4 −2 0
SOC stock (Mg ha-1)
5° N
33° S
73° W
34° W
0 250 500 1.000 Km
Legend
Location of studies
Hydrographic network
Agricultural area
Forest area
b)
OVERALL
-4.4
(477)
-6.9
(457)
-5.1
(313)
c)
Pampa
0.05 (4%)
Pantanal
0.01 (1%)
Amazon
0.19 (13%)
Caatinga
0.14 (10%)
Soil
Carbon
Debt
1.4 ± 0.1
Pg C
Atlantic
Forest
0.48 (34%)
Cerrado
0.53 (38%)

nature communications

Article

https://doi.org/10.1038/s41467-026-68340-4

Soil carbon debt from land use change in Brazil

Received: 16 January 2025

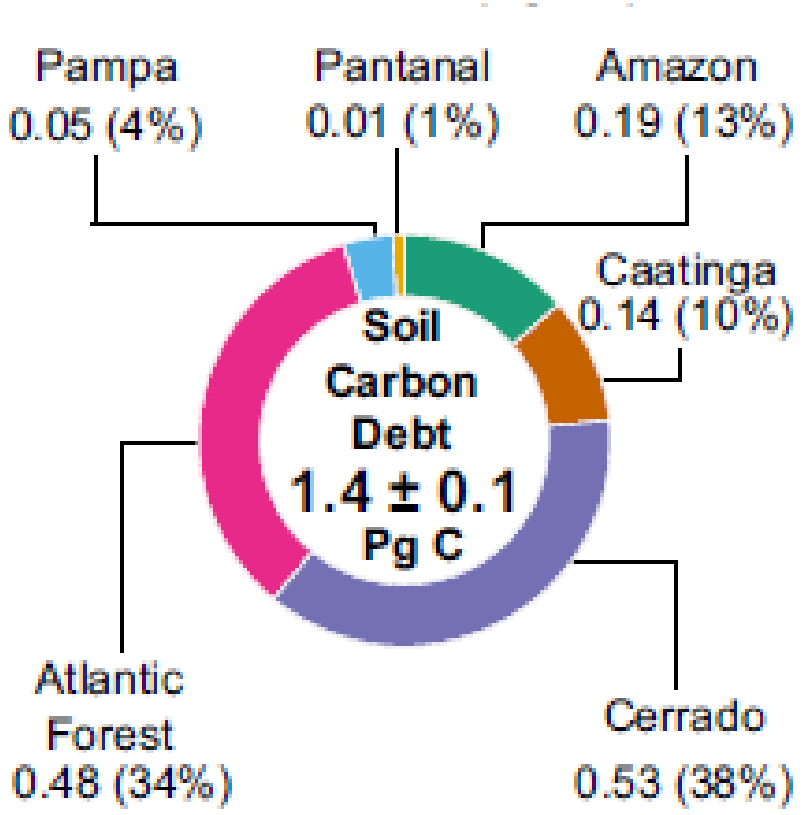
Accepted: 30 December 2025

Published online: 26 January 2026

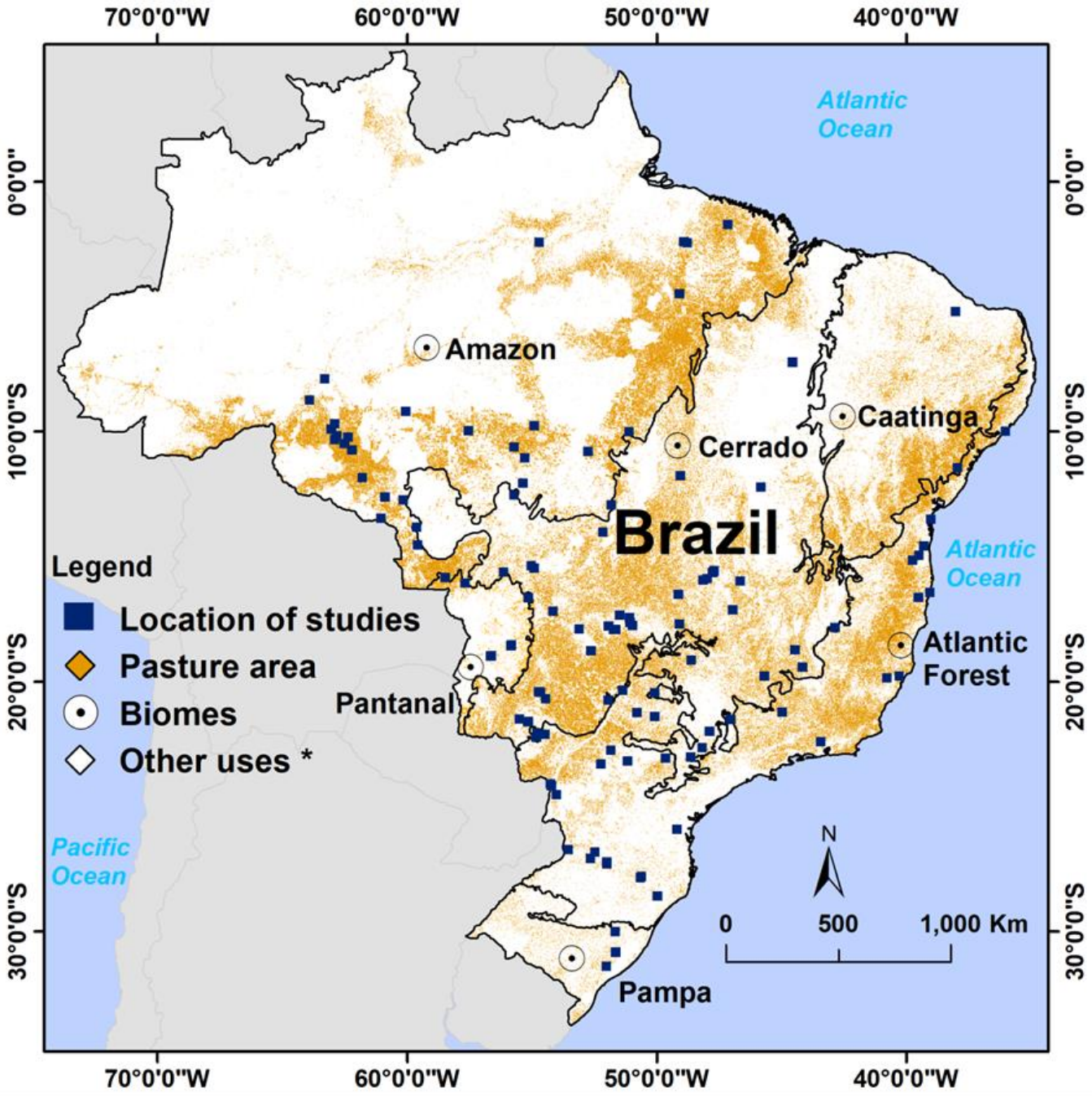
Check for updates

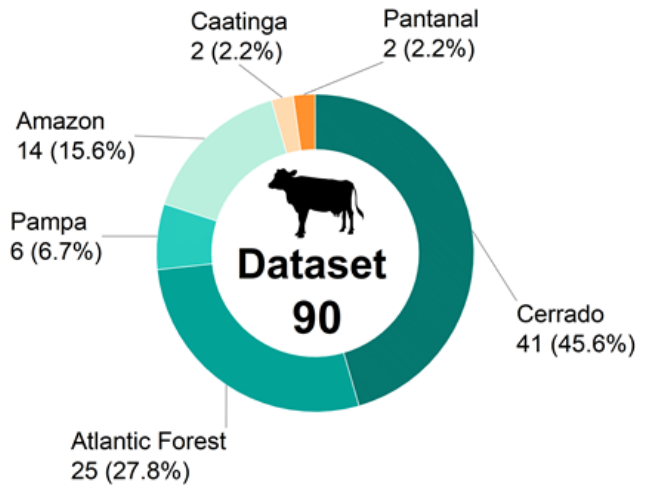
João M. Villela[1], Júnior M. Damian[2], Daniel R. P. Gonçalves[3], Luis G. Barioni[2], Maurício R. Cherubin[1,4] & Carlos E. P. Cerri[1,4]

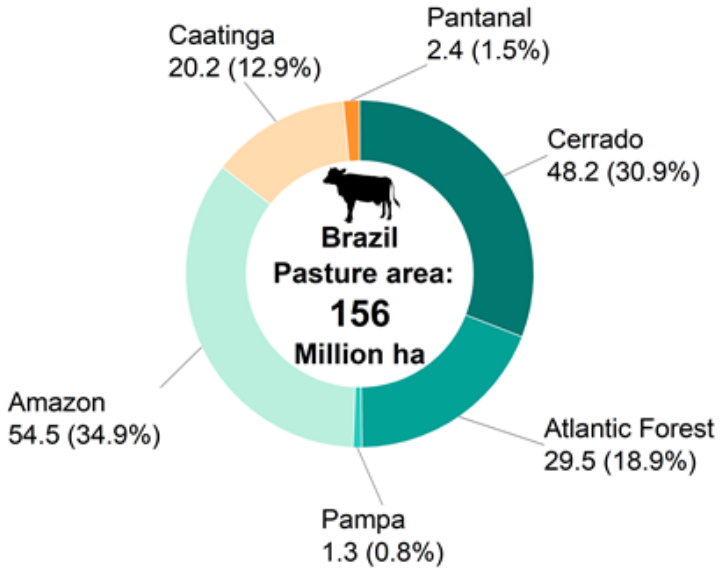
Carbon farming is a fundamental strategy for mitigating climate change. Brazil, with 276 million hectares of agricultural land, has strong potential to lead this agenda, but uncertainty about soil carbon (C) debt hinders understanding of its true mitigation capacity. Here, we estimate the soil carbon gap, the difference between soil organic carbon (SOC) stocks under native vegetation and agricultural land across Brazil's six biomes, which represents the theoretical potential for soil recarbonization. A meta-analysis using a comprehensive national SOC database (4,290 records, 0–30 cm) is used to estimate an overall carbon debt of 1.40 ± 0.1 Pg C. The results show that sustainable practices such as crop rotation, intercropping, no-tillage, and integrated agricultural systems enhance SOC recovery. These findings highlight Brazil's capacity to drive global emissions mitigation, guide low-carbon policies, and position the country as a key actor in the emerging global carbon market.



Pastagem

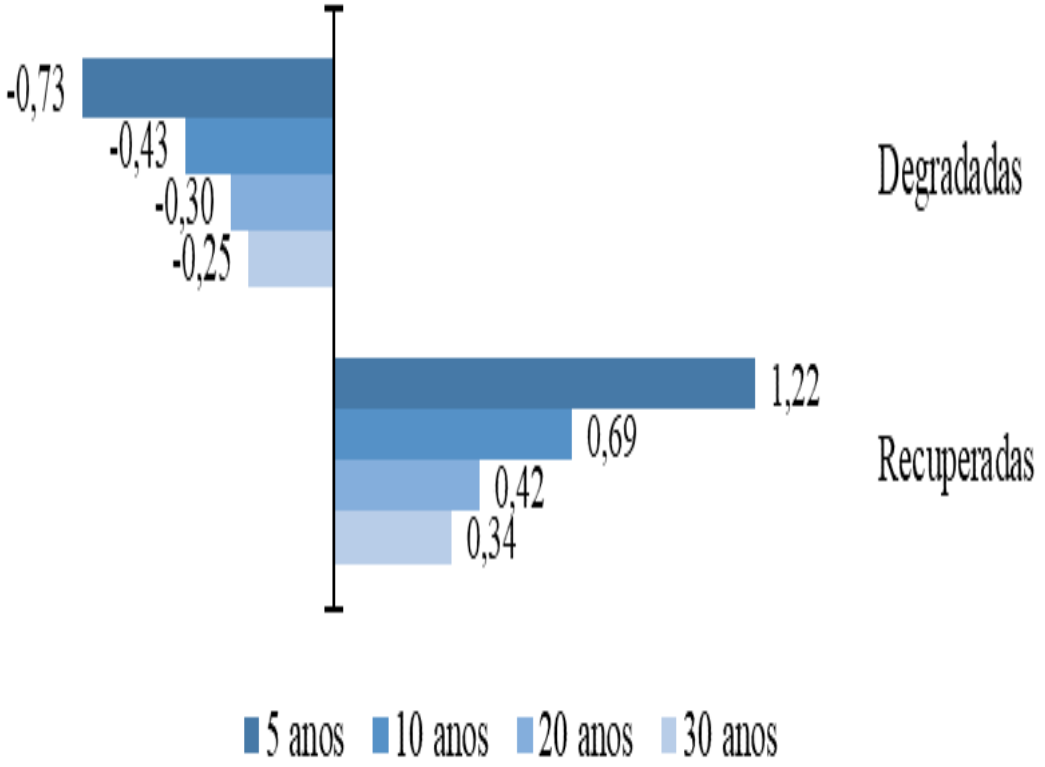

70°0'0"W
60°0'0"W
50°0'0"W
40°0'0"W
0°0'0"
10°0'0"S
20°0'0"S
30°0'0"S
Atlantic Ocean
Amazon
Caatinga
Cerrado
Brazil
Atlantic Ocean
Atlantic Forest
Pantanal
Pampa
Pacific Ocean
Legend
Location of studies
Pasture area
Biomes
Other uses *
N
0
500
1,000 Km

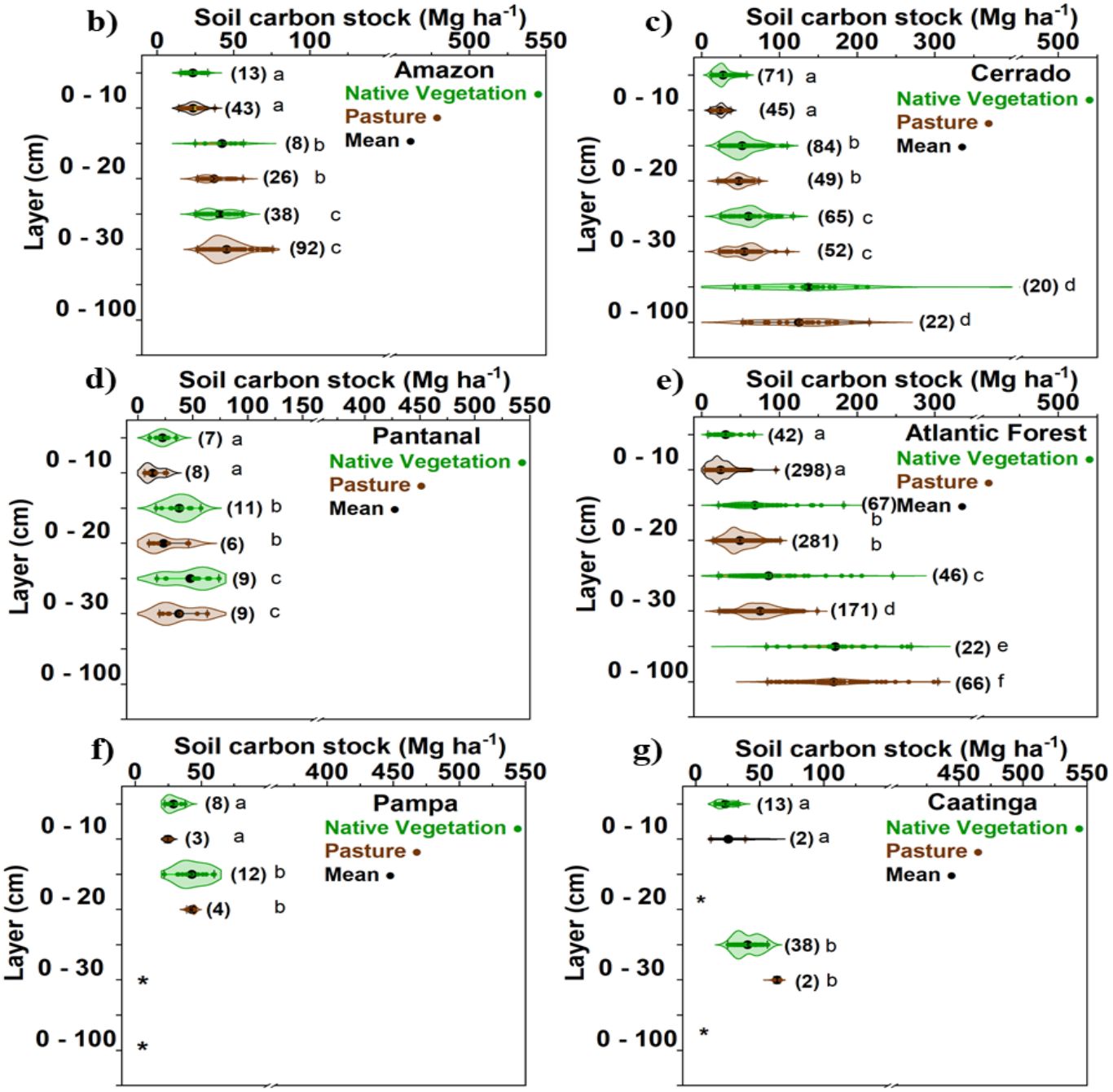

Caatinga
2 (2.2%)
Pantanal
2 (2.2%)
Amazon
14 (15.6%)
Pampa
6 (6.7%)
Dataset
90
Cerrado
41 (45.6%)
Atlantic Forest
25 (27.8%)


Caatinga
20.2 (12.9%)
Pantanal
2.4 (1.5%)
Cerrado
48.2 (30.9%)
Brazil
Pasture area:
156
Million ha
Amazon
54.5 (34.9%)
Atlantic Forest
29.5 (18.9%)
Pampa
1.3 (0.8%)

Pastagem

Taxa média de mudança nos estoques de C do solo
Mg ha^{-1} ano^{-1}





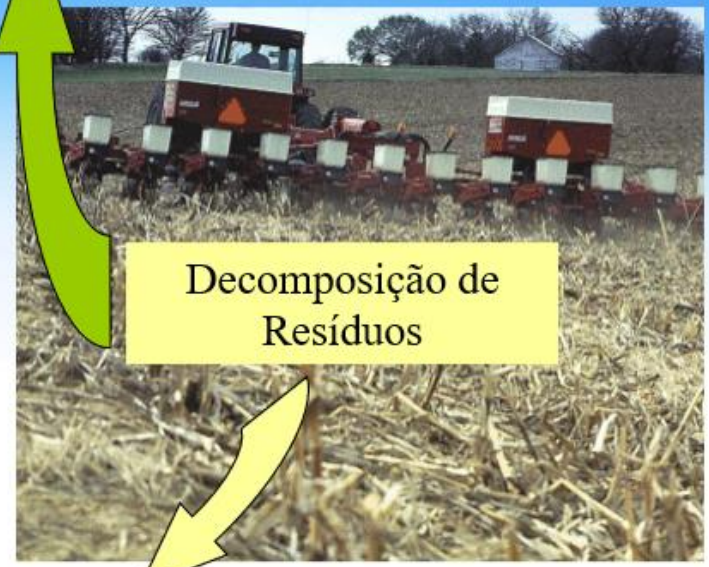
Plantio convencional versus plantio direto

Sistema convencional

Sistema Plantio Direto

GEE

Redução da emissão



Decréscimo do estoque de C do solo

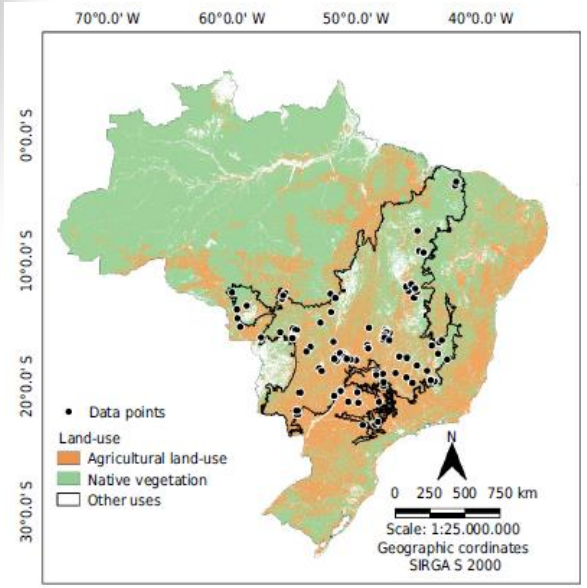
Aumento do estoque de C solo

Acúmulo de C do solo

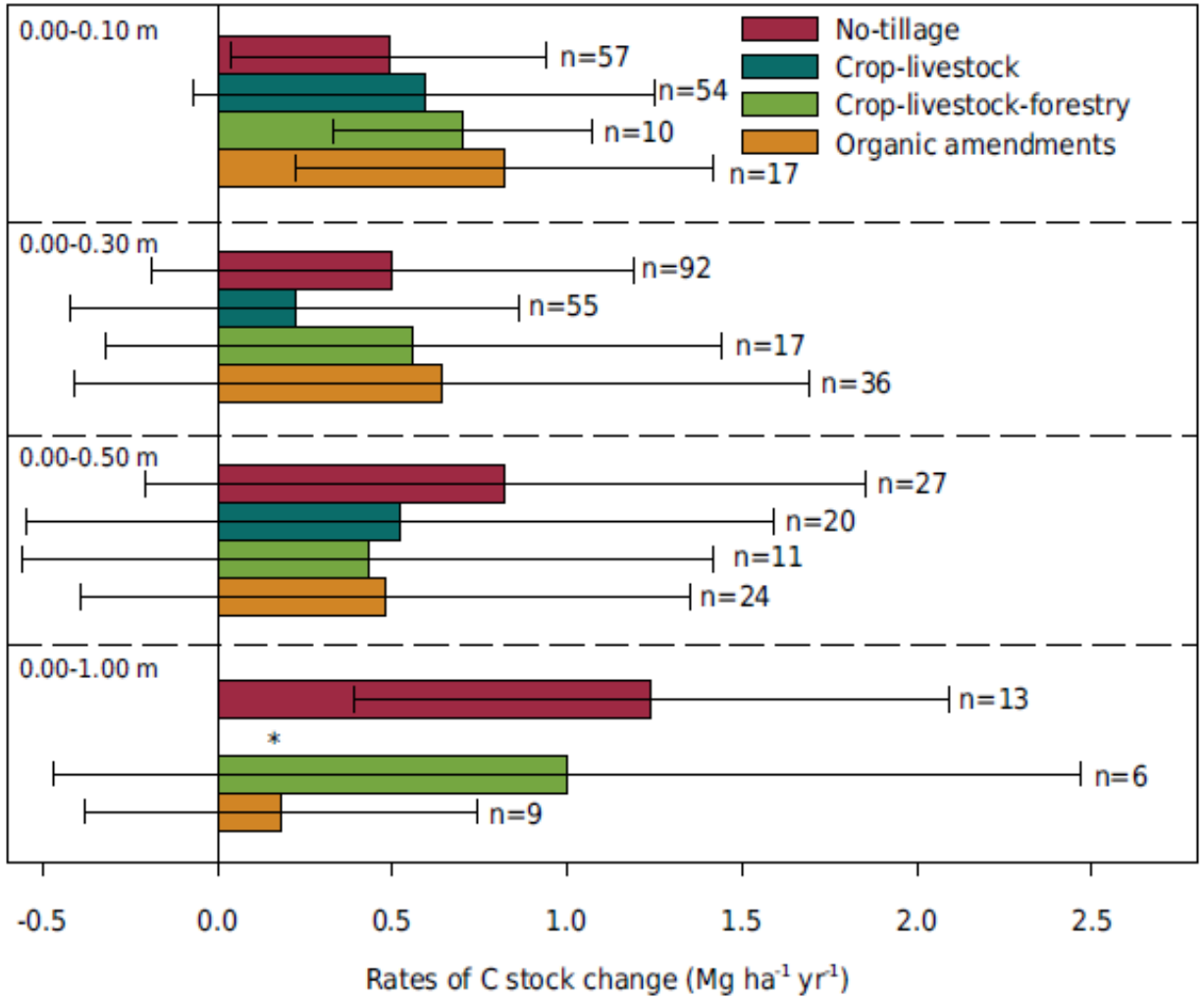
Taxa de sequestro de C

Adoção de práticas conservacionistas

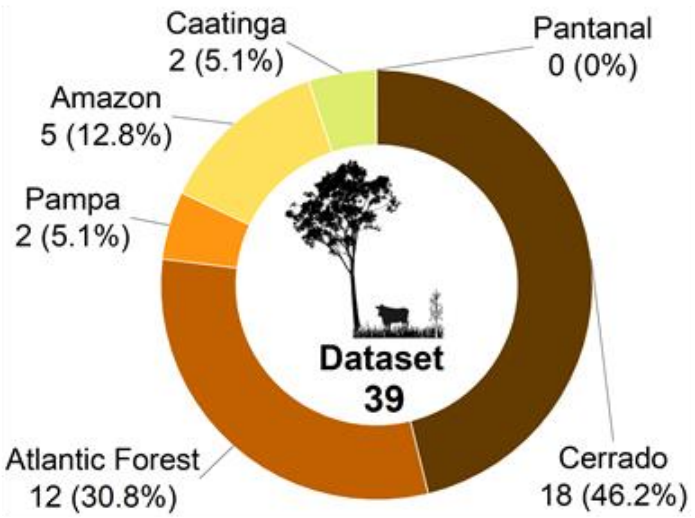
Climate-smart agriculture and soil C sequestration in Brazilian Cerrado: a systematic review

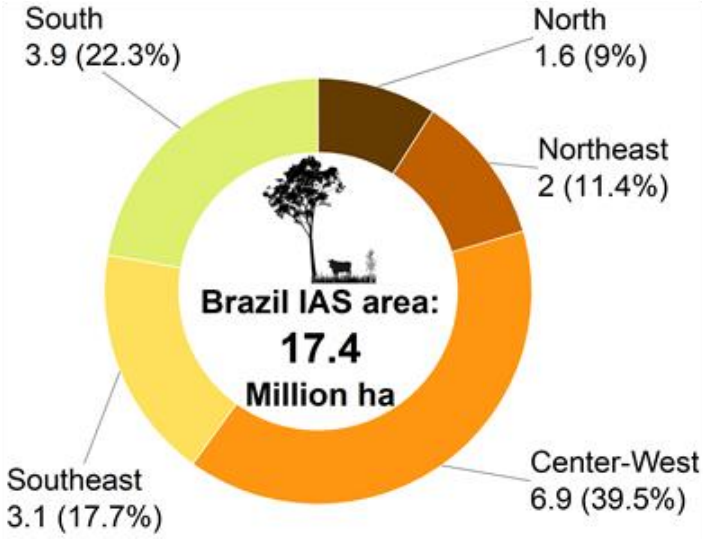


Oliveira et al. (2023)

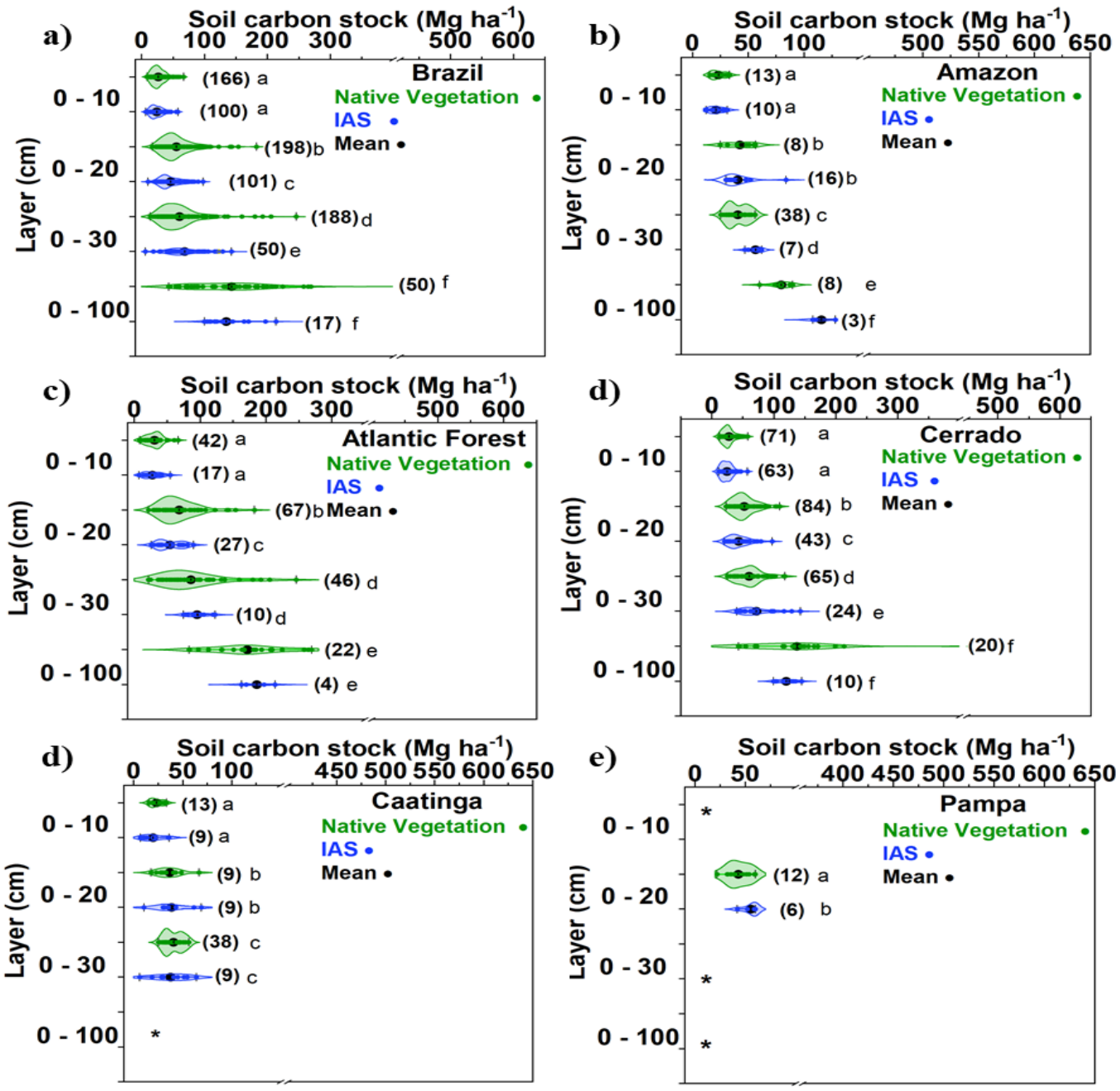


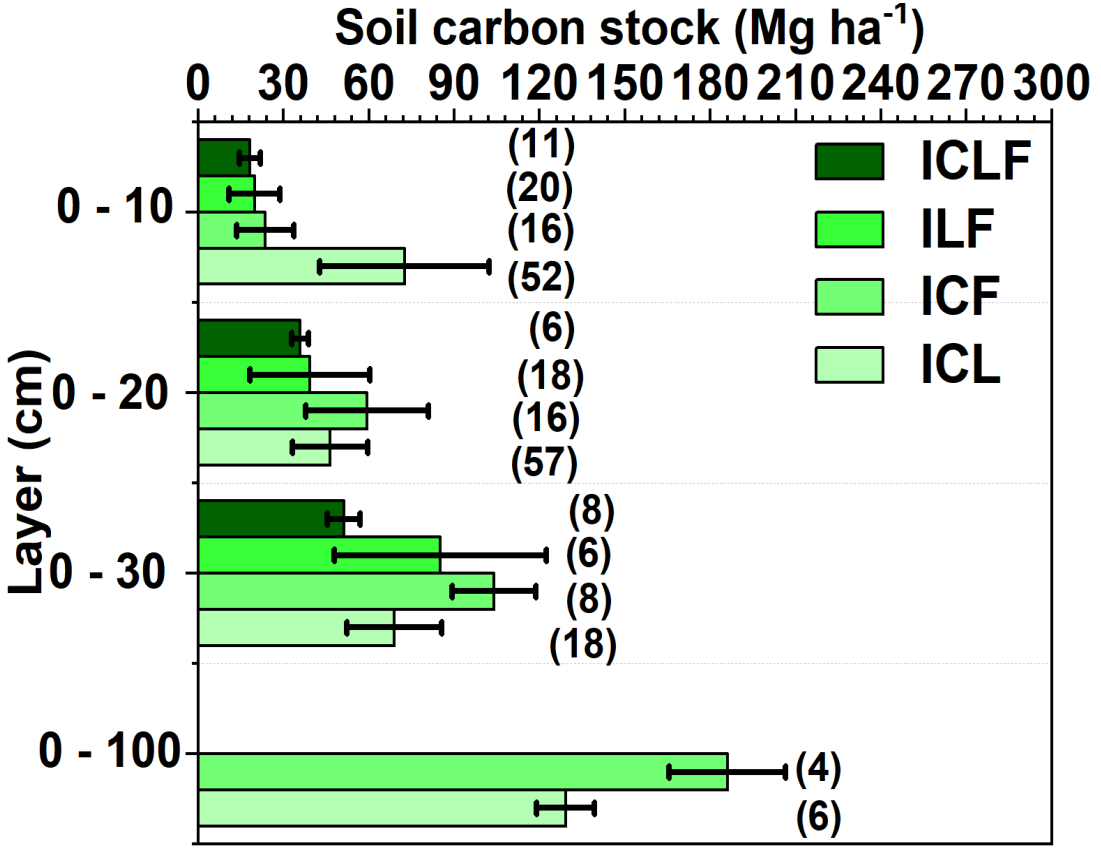
Sistemas Integrados





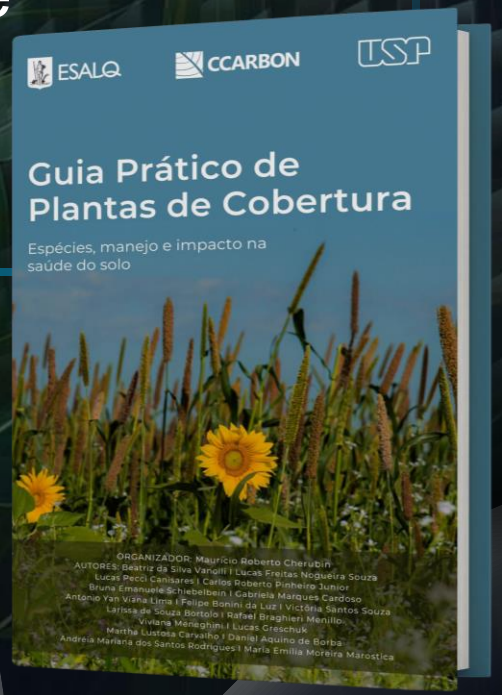
Sistemas Integrados

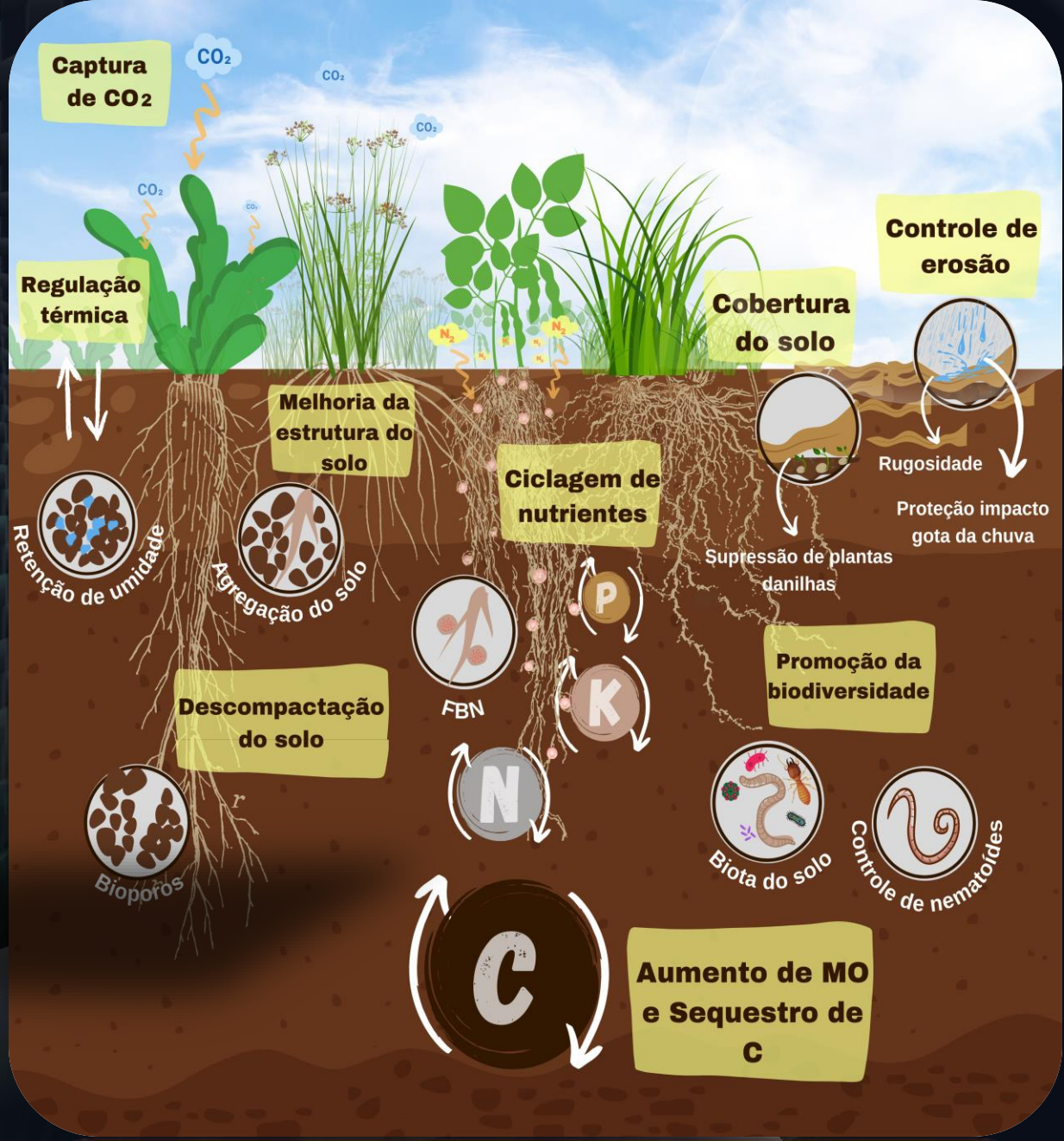




AS PLANTAS DE COBERTURA TRAZEM MÚLTIPLOS BENEFÍCIOS À SAÚDE DO SOLO,

que se refletem em melhoria da produtividade do sistema de produção



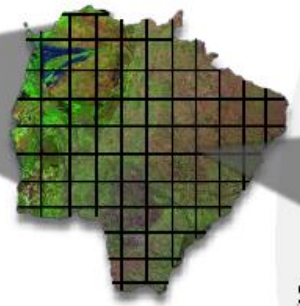


COBERTURA

Global

Nacional/Regional

Paisagem



Fazenda/Lavoura

ESCALA & RESULTADOS

GLOBAL

- Base científica para alcançar os ODSs;
- Dados para inventários globais de GEE;
- Contribuição à estruturação de mercados de C;
- Transferência de tecnologia e conhecimento para regiões tropicais.

MACRO

- Projeções da mudança climática;
- Dados para inventário nacional de GEE;
- Mapeamento de C e da produção agrícola;
- Transferência/divulgação de tecnologia e conhecimento;
- Suporte científico para atingimento das NDCs, e desenvolver programas setoriais e políticas públicas.

MESO

- Diretrizes para manejo da paisagem;
- Melhores práticas de manejo;
- Desenvolvimento de protocolos de MRV;
- Planos de restauração natural;
- Validação de tecnologias

MICRO / MOLECULAR

- Compreensão dos processos e mecanismos para aumentar o sequestro de C na agricultura tropical;
- Pesquisa, desenvolvimento e inovação;
- Coleta de dados e geração de conhecimento científico

CCARBON

CENTRO DE ESTUDOS DE CARBONO EM AGRICULTURA TROPICAL

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

https://ccarbon.usp.br/