

Artigo 2: The soil carbon dilemma: Shall we hoard it or use it?

Author: H. H. Janzen

(Soil Biology & Biochemistry, 2006)

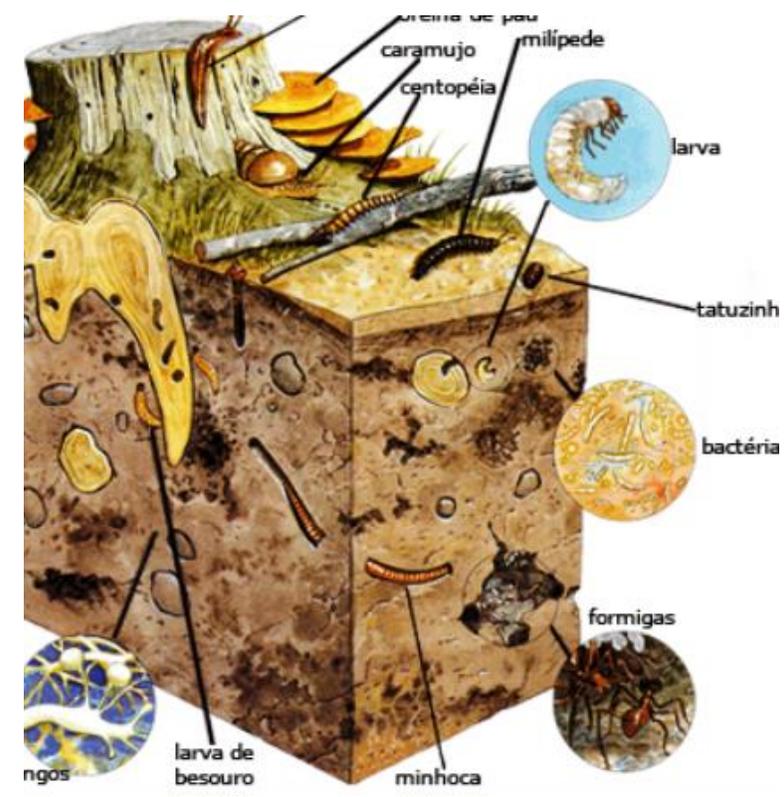
Discentes: Caio M. Gomes, Ícaro M. Galvão e Jorge L. Locatelli

Docente: Carlos E. P. Cerri

Piracicaba, 2020

Introdução

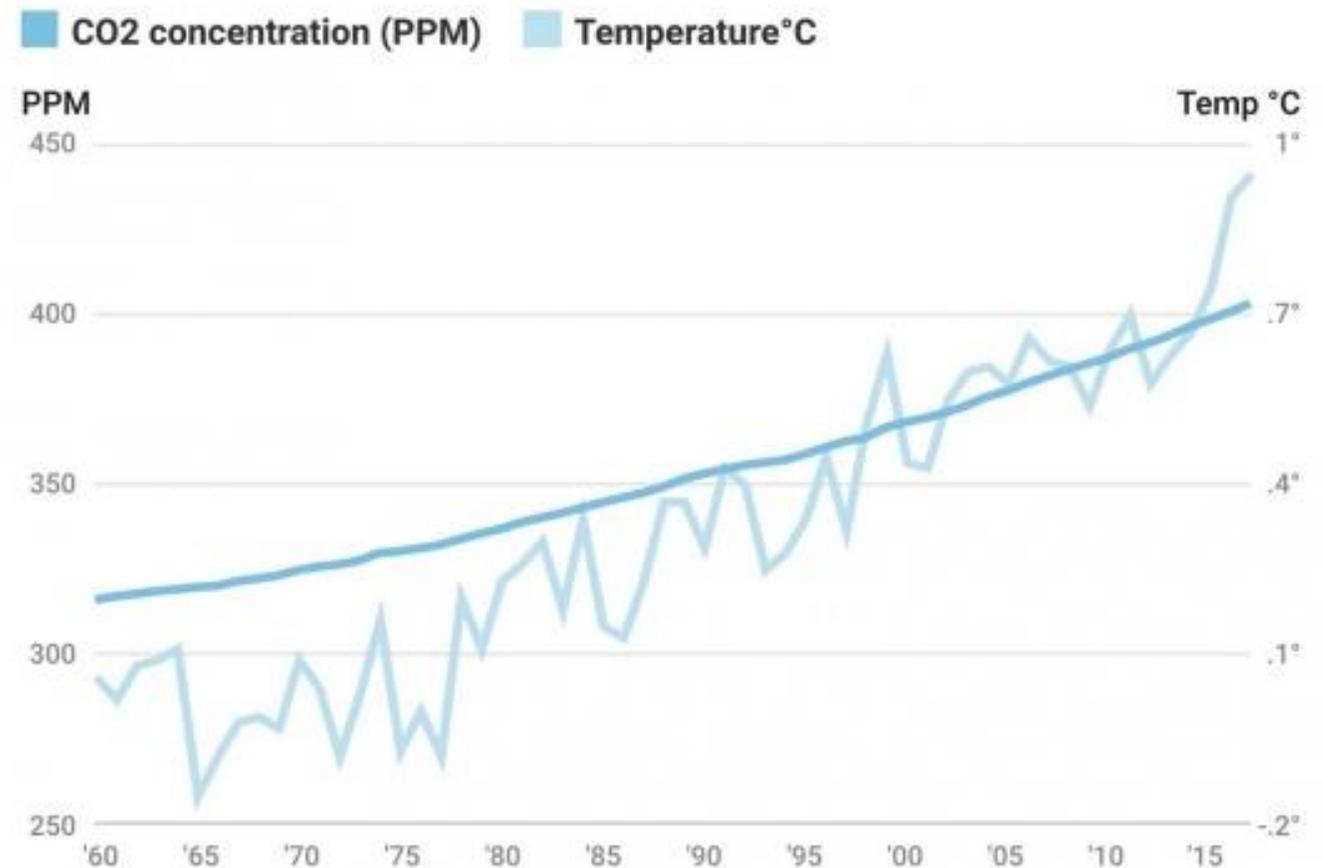
- Aumento nas concentrações de CO₂ atmosférico ao longo dos anos



Introdução

- Mudanças climáticas globais relacionadas com o rápido aumento do CO₂
- Políticas de governo para conter os aumentos nas emissões de CO₂
- Aumento nas pesquisas → sequestro, estabilização e armazenamento de C no solo

Global annual temperature and CO2 levels, 1959 to 2016

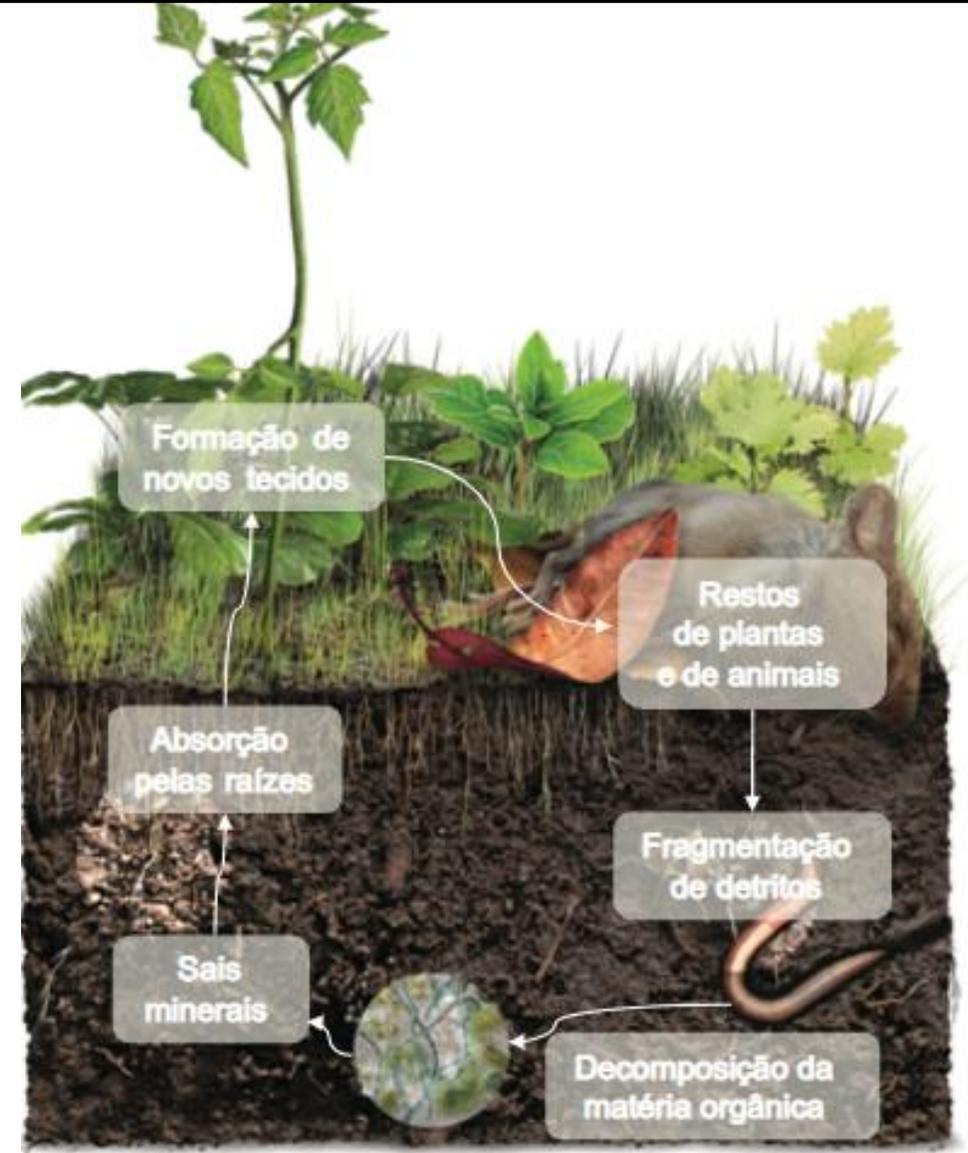


Source: Environmental Protection Agency; NOAA

Introdução

William Albrecht (1938):

“Tentar acumular o máximo possível de matéria orgânica no solo não é a resposta correta. A matéria orgânica funciona principalmente quando é deteriorada e destruída. Seu valor reside em sua natureza dinâmica”.



Questionamentos

- Havia verdade em sua afirmação?
- Isso ainda se aplica?
- Podemos conservar a matéria orgânica e ter benefícios com sua deterioração?
- Ou a construção do C do solo envolve um custo biológico, uma perda temporária de benefícios?
- Neste artigo o autor pondera se podemos, ao mesmo tempo, sequestrar C e ver os benefícios em um solo com elevado teor de C.



MOS como um sumidouro de C (sink)

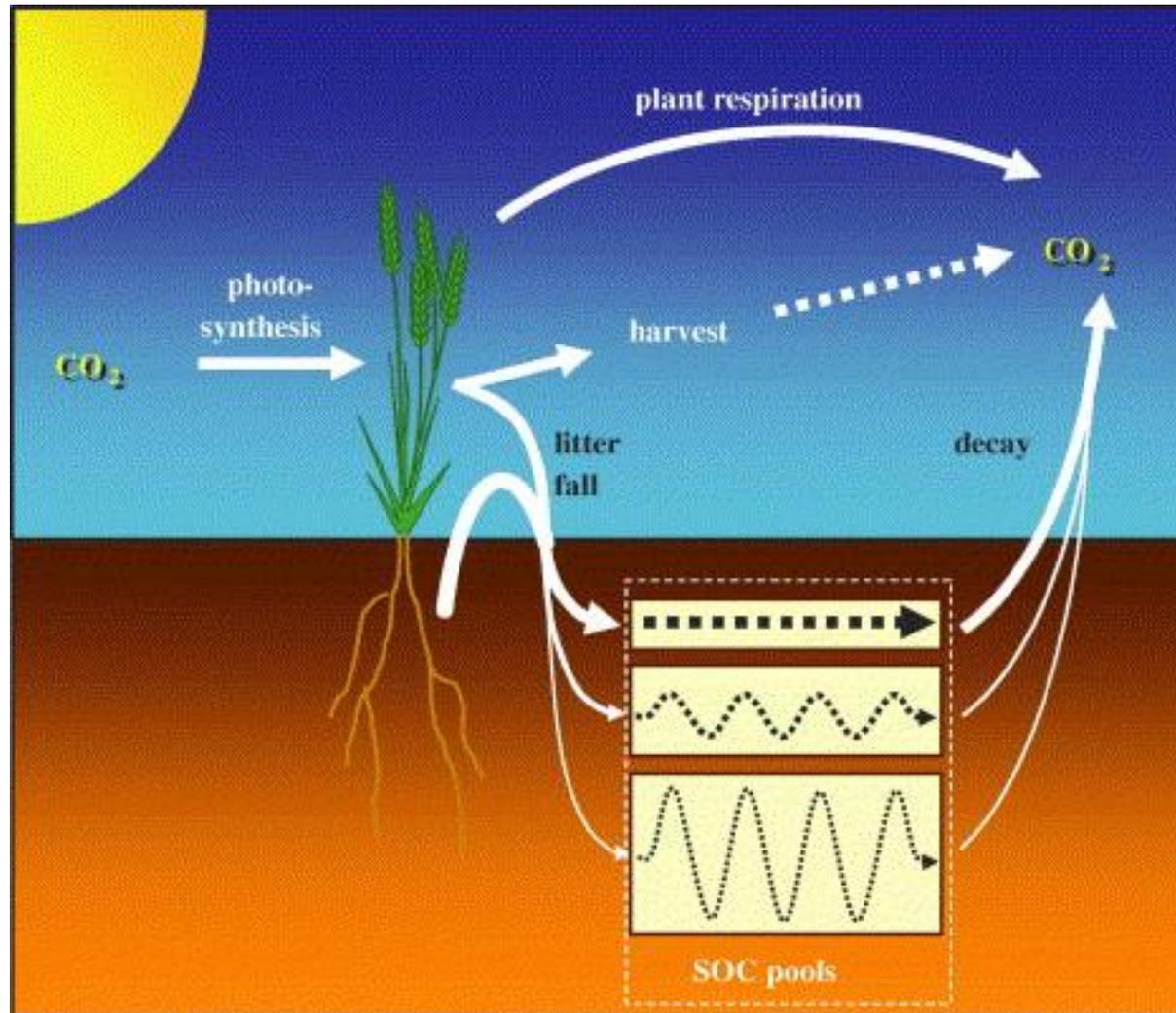


Fig. 1 . Ilustração das principais reservas e fluxos de C em uma área de cultivo.

Quanto do C perdido pode ser recuperado?

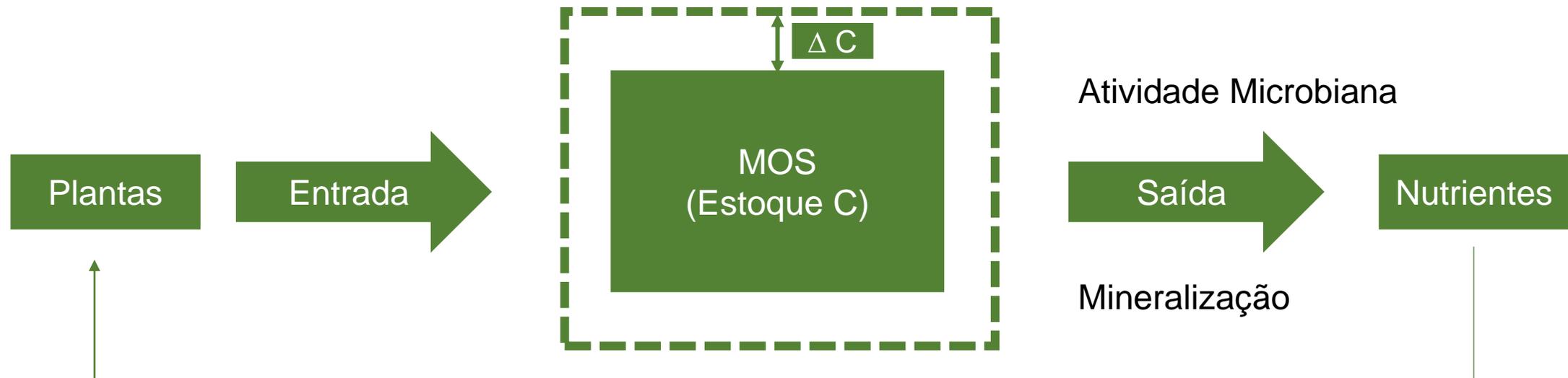
- As taxas do acúmulo de C no solo, sob manejo adequado, são tipicamente na fração de 1 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹
- Produtividade primária líquida nas terras cultivadas 3 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹
- Globalmente de 0,4 até 1,2 Pg C ano⁻¹ podem ser armazenados em terras agrícolas

Projeções podem não refletir a realidade

“Muitos cientistas concordam que de fato todos os sumidouros biológicos podem somente, na melhor das hipóteses, ter efeitos modestos sobre CO₂ atmosférico no final deste século”

MOS como substrato (fuel)

- Dinâmica da MOS – decomposição em CO_2 + minerais
- “[MOS] é combustível para bactérias no solo, que operam uma fábrica de produção de nutrientes para as plantas” Albretch’s (1938)



- Outros benefícios MOS: qualidade física (estrutura e retenção de água) + qualidade química do solo (capacidade de troca de cátions)

O Dilema: Devemos guardá-lo ou usá-lo?

- Processos antagônicos
- Exemplos práticos:
 - índices de qualidade do solo: estoque de C e taxa de respiração ↓↑
 - “plantio direto aumenta fertilidade do solo por aumentar a MOS e potencialmente a disponibilização de nutrientes” ✗

An illustration of the relationships between change in stored soil C and nutrient mineralization, microbial activity, and population size of active microbes

	Scenario 1 (Losing C)	Scenario 2 (Steady state)	Scenario 3 (Gaining C)
	Relative rate or size		
Change in stored C	–	0	+
Nutrient mineralization	+*	0	–
Respiration (microbial activity)	●●●**	●●	●
Active microbial population (and perhaps biodiversity?)	●●●**	●●	●

O Dilema – Usina hidrelétrica (Analogia)

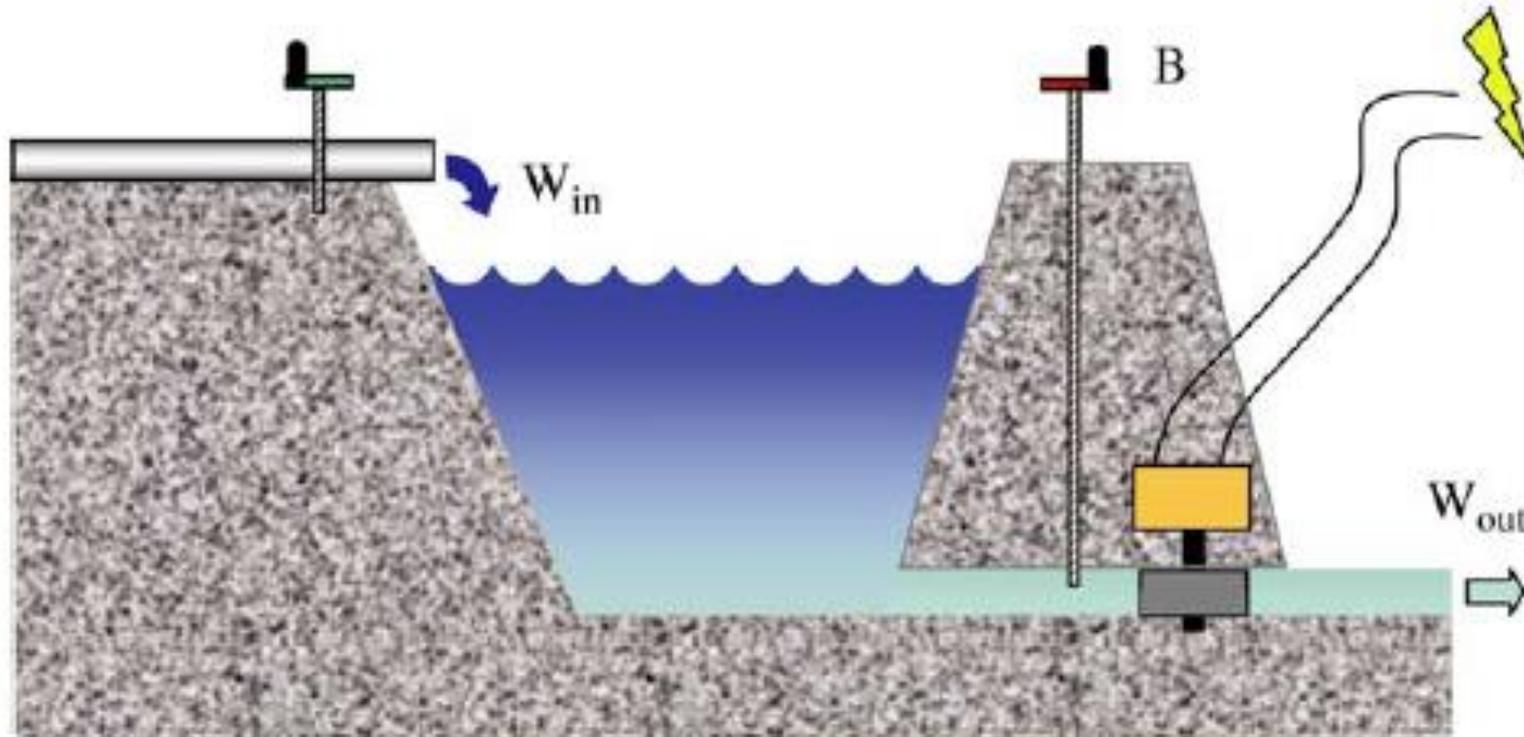
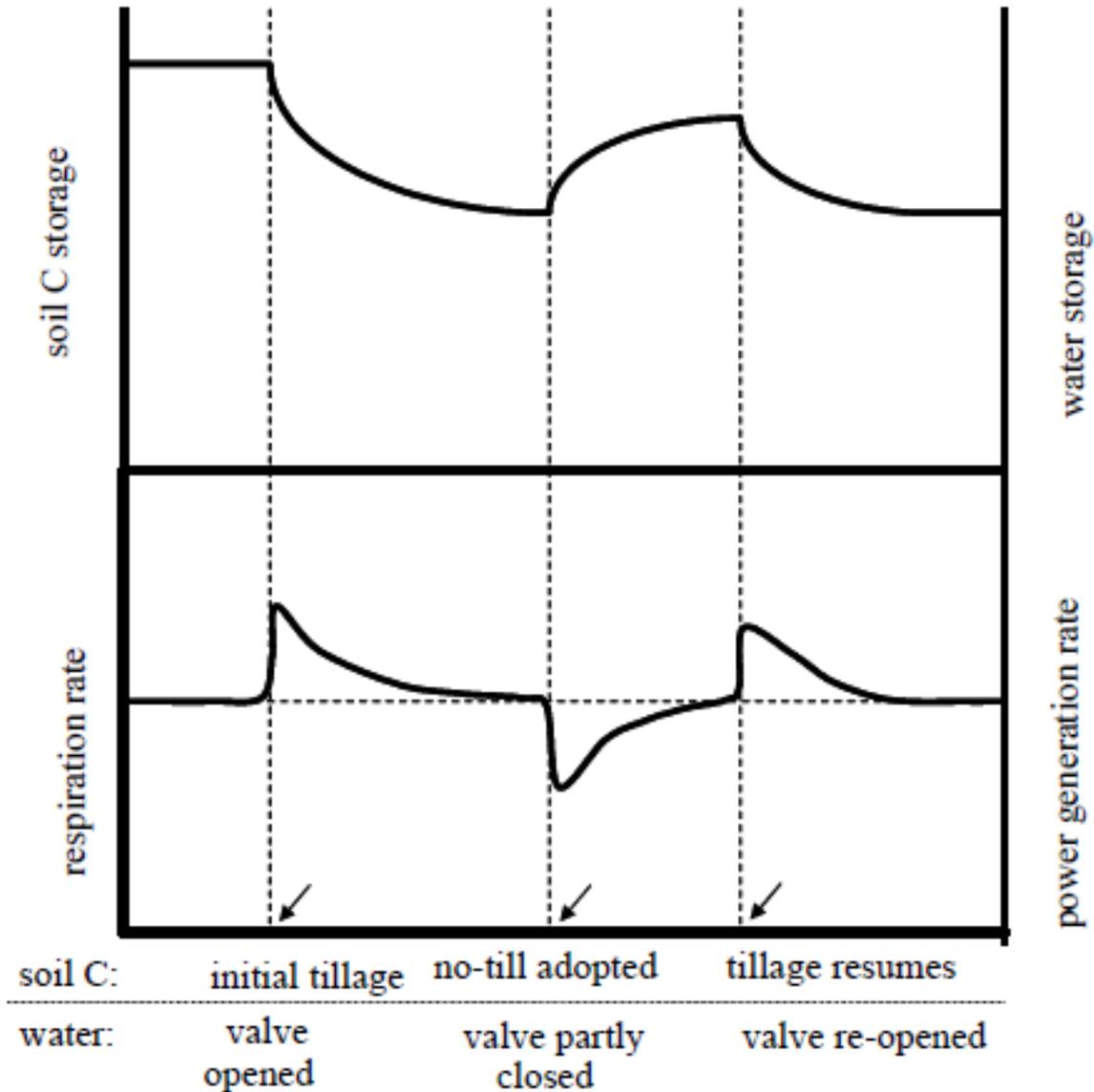


Fig. 2. Illustration of hypothetical hydroelectric plant. If rate of water inflow (W_{in}) is fixed, then opening valve B temporarily increases power generation, but at the expense of water storage. As pressure diminishes, rate of outflow (W_{out}) also declines until $W_{out} = W_{in}$. The amount of water stored can be increased by partially closing valve B, but at the temporary expense of power generation.

O Dilemma

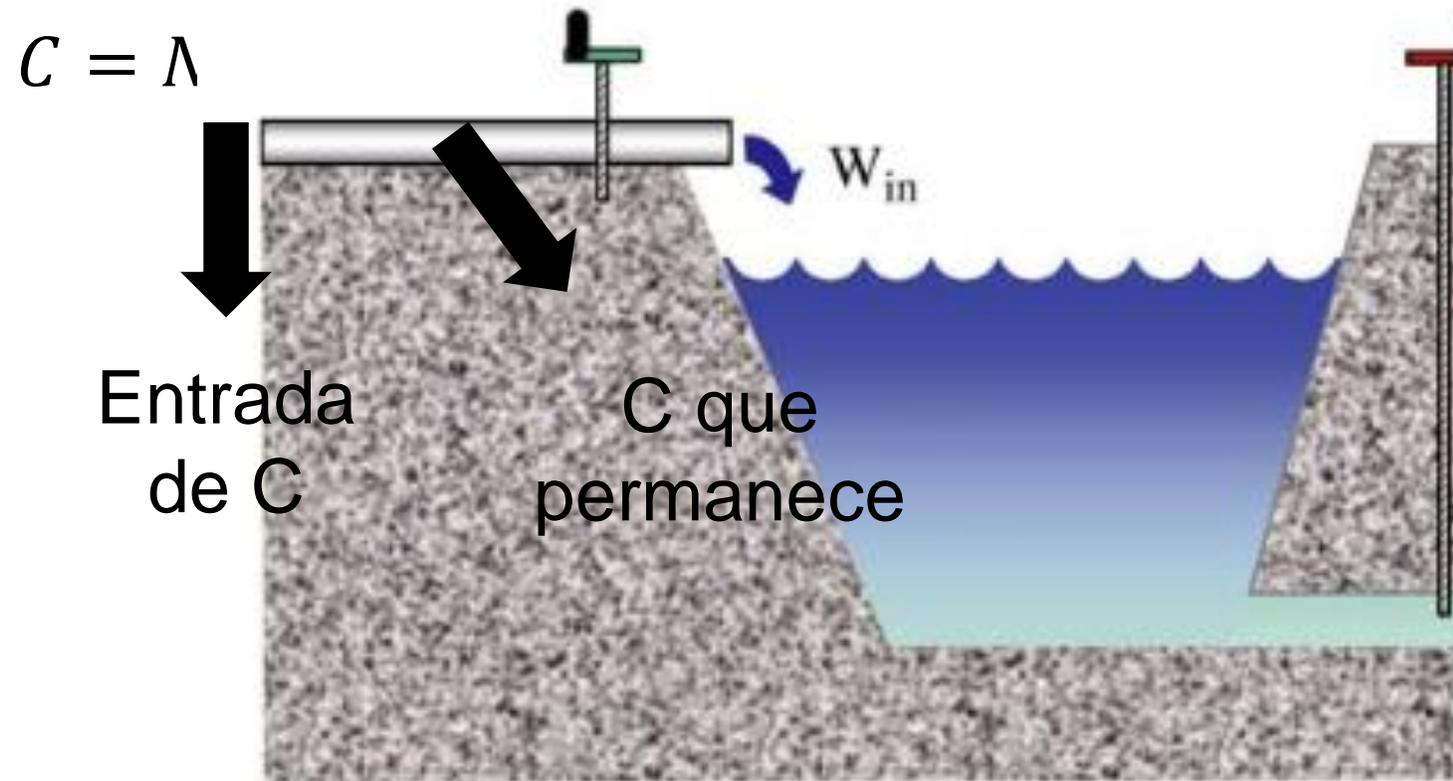


*Having high C
vs
Building high C*

Fig. 3. Conceptual illustration showing the relationship between soil C storage and soil respiration rate (microbial activity), assuming a fixed rate of C input. Also shown (right-hand axis) is the relationship, parallel to that for C, between water storage and rate of electrical power generation in the hypothetical hydroelectric dam described in Fig. 2. (Curves may not be proportional.)

“Como o conflito entre o sequestro e o uso do C pode ser amenizado ou usado como vantagem?”

Entrada de carbono no sistema



Otimizar a decomposição

- Sincronismo

- Momento de semeadura, manejo dos resíduos, uso de adubo orgânico, uso da irrigação

- Manejar o C a longo prazo?

- Redirecionar os estudos

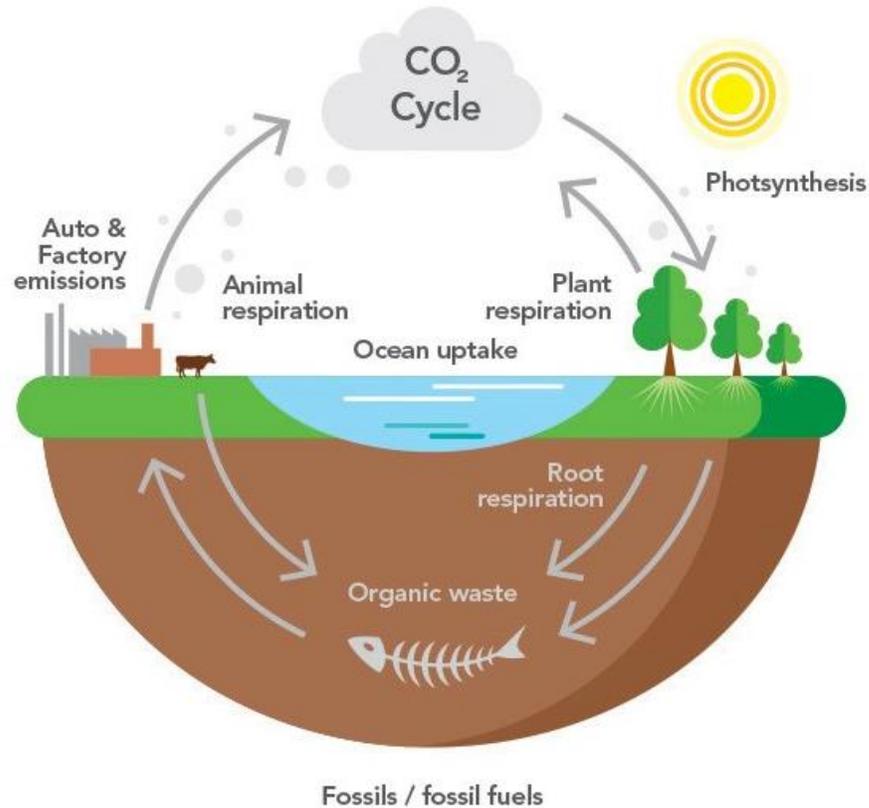


X



Estudar o fluxo de carbono no sistema

- Sequestro/estoque x fluxo de C



$$\frac{dC}{dt}$$

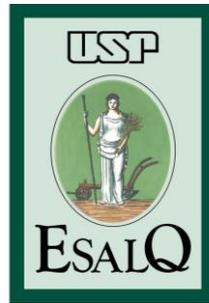


Estudar o fluxo de carbono no sistema

“nem sempre mais é melhor: o ganho de carbono nem sempre é bom, a perda de carbono nem sempre é ruim”

Considerações

- Muito do que sabemos, remete à um período de declínio de C nos sistemas agrícolas; talvez nem todas as descobertas se aplicam ao cenário atual;
- Entender os processos e comunidades bióticas que cercam os átomos de C no solo, ao invés de apenas contabilizar o número de átomos de C que são armazenados.



Obrigado!