

Exercícios

Matéria orgânica do solo

Aplicações do teor de carbono ou matéria orgânica

➤ Correlação positiva com CTC: alto teor de M.O. → alta CTC

➤ Avaliar o impacto do uso da terra ou da prática de manejo numa determinada área.

* Teor de C/M.O. é o principal indicador de qualidade do solo e sustentabilidade do sistema.

Cálculo do estoque de carbono

Estoques por camada de solo

kg m^{-2} ou t ha^{-1} de C

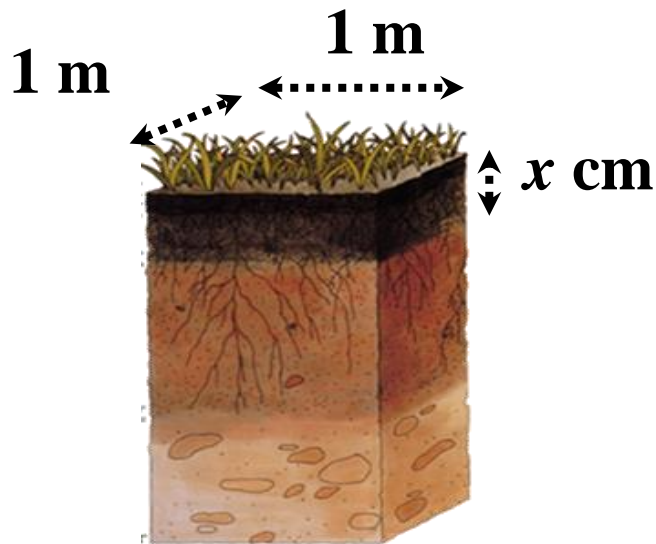
$$E = (\text{conteúdo C} \times d \times \text{espessura})/10$$

↑
 kg m^{-2}

↑
 $\text{g}/100 \text{ g}$
solo
(%)

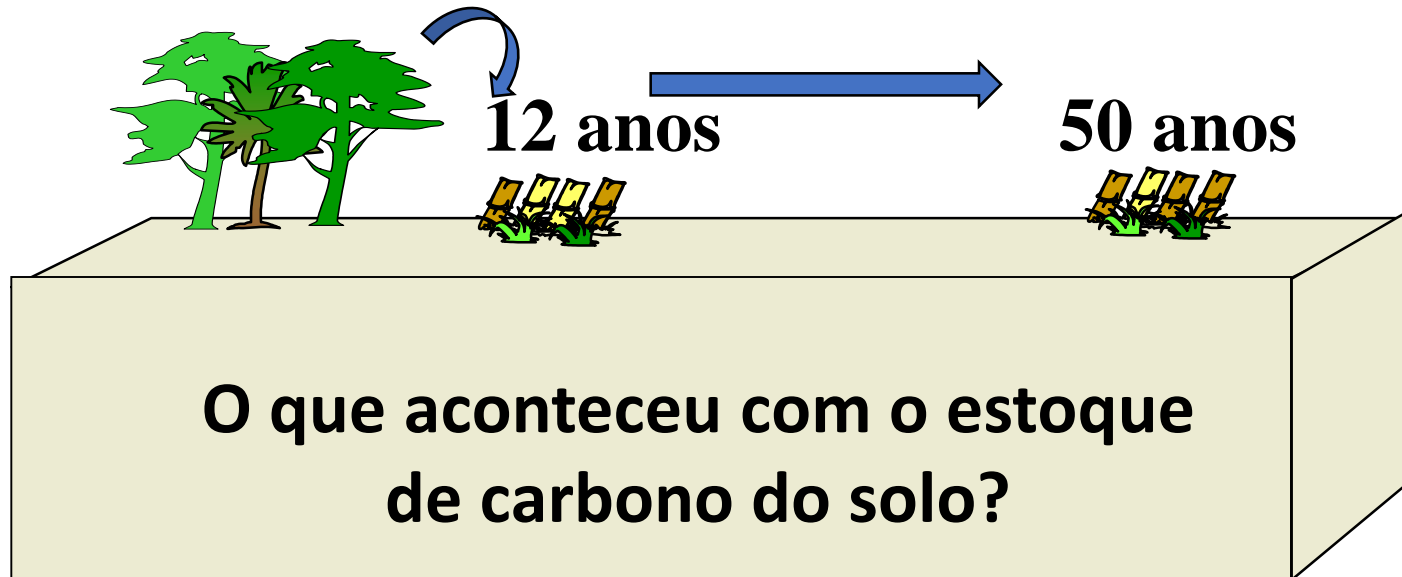
↑
 g cm^{-3}

↑
cm



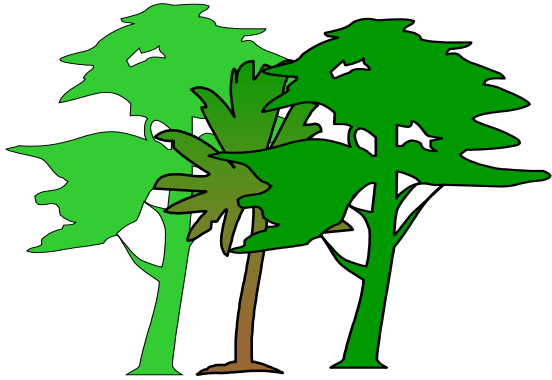
Estudo de caso:

Mudança de uso da terra: De vegetação nativa para cana-de-açúcar



Experimento realizado em Piracicaba (C.C.Cerri)

Ex.: Solo sob floresta (0 – 20 cm)



Camada (cm)	Densidade (g cm ⁻³)	Teor de C g/100 ou (%)
0-6	1,22	4,78
6-12	1,38	2,32
12-20	1,35	1,64

Cálculo do estoque de carbono no camada 0-20 cm

$$E = [\text{teor de C (g/100g)} \times \text{densidade (g cm}^{-3}\text{)} \times \text{espessura (cm)}] / 10$$

* 1º. Passo: calcular o estoque por camada:

$$E_{0-6} = 4,78 \text{ g/100g} \times 1,22 \text{ g cm}^{-3} \times 6 \text{ cm} = 34,99 \text{ g/100 cm}^2$$

$$E_{0-6} = \frac{34,99 \text{ g}}{100 \text{ cm}^2} \times \frac{10.000 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 3.499 \text{ g m}^{-2} = 3,50 \text{ kg m}^{-2}$$

$$E_{6-12} = (2,32 \text{ g/100g} \times 1,38 \text{ g cm}^{-3} \times 6 \text{ cm}) / 10 = 1,92 \text{ kg m}^{-2}$$

$$E_{12-20} = (1,64 \text{ g/100g} \times 1,35 \text{ g cm}^{-3} \times 8 \text{ cm}) / 10 = 1,77 \text{ kg m}^{-2}$$

$$E_{0-20} = \underline{\underline{7,19 \text{ kg m}^{-2}}}$$

Exercício: Calcular os estoques de carbono numa sucessão floresta / cana-de-açúcar e interpretar os resultados

Floresta

Camada (cm)	Densidade (g cm ⁻³)	C (g/100)	E (kg m ⁻²)
0-6	1,22	4,78	3,50
6-12	1,38	2,32	1,92
12-20	1,35	1,64	1,77

Total = 7,19

Cana de açúcar 12 anos

0-10	1,24	1,65
10-20	1,54	1,55

Cana de açúcar 50 anos

0-10	1,26	1,46
10-20	1,28	1,57

Resultados por camada:

Floresta

Camada (cm)	Densidade (g cm ⁻³)	C (g/100)	Estoque (kg m ⁻² C)
0-6	1,22	4,78	3,50
6-12	1,38	2,32	1,92
12-20	1,35	1,64	1,77

Total = 7,19 (camada 0-20 cm)

Cana de açúcar 12 anos

0-10	1,24	1,65	2,0
10-20	1,54	1,55	2,4

Total = 4,4 (camada 0-20 cm)

Cana de açúcar 50 anos

0-10	1,26	1,46	1,8
10-20	1,28	1,57	2,0

Total = 3,8 (camada 0-20 cm)

Resultados na camada de 0-20 cm:

Floresta nativa

$$E_{0-20} = \dots\dots\dots = 7,2 \text{ kg m}^{-2}$$

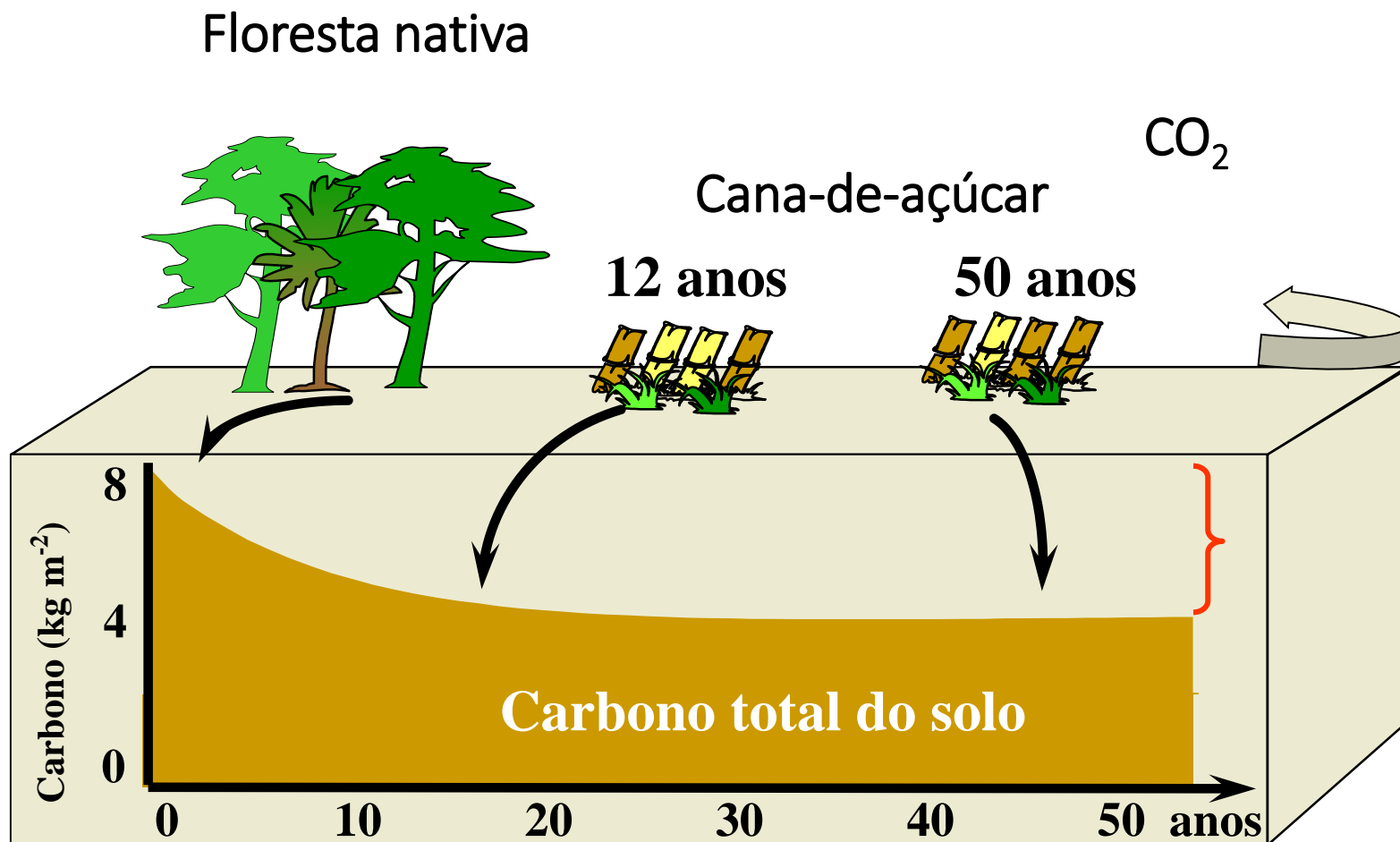
Cana-de-açúcar (12 anos)

$$E_{0-20} = \dots\dots\dots = 4,4 \text{ kg m}^{-2}$$

Cana-de-açúcar (50 anos)

$$E_{0-20} = \dots\dots\dots = 3,8 \text{ kg m}^{-2}$$

Visualização gráfica da variação no estoque de carbono na sucessão floresta / cana-de-açúcar



Conclusões:

- Na vegetação nativa havia entrada contínua de material orgânico facilmente decomponível – alta diversidade de substrato orgânico condiciona alta diversidade microbiana.
- Conversão do uso da terra para cana queimada: queda acentuada no estoque nos primeiros 12 anos – pouca palha remanescente na superfície do solo, sem reposição contínua que havia na mata.
- Organismos passam a consumir MO que havia sido acumulada na floresta por muito tempo.
- De 12 a 50 anos de cana queimada: estoques caem de forma bem menos abrupta – população caiu em número e diversidade; e material remanescente é mais estável (recalcitrante).

Exercício: Calcular os estoques de carbono em solo sob preparo convencional e plantio direto. Interpretar os resultados

Solo sob Preparo Convencional (PC)

Camada (cm)	Densidade (g cm ⁻³)	Teor C (g/100)
0-10	1,20	1,73
10-20	1,26	1,28

Solo sob Plantio Direto (PD)

Camada (cm)	Densidade (g cm ⁻³)	Teor C (g/100)
0-10	1,28	2,27
10-20	1,34	1,91

Respostas: Estoque PC = 3,68 kg m⁻²

Estoque PD = 5,46 kg m⁻²

Estimativa da porcentagem de decomposição de palha

- A porcentagem de decomposição da palha pode ser estimada com uso da expressão:

$$\text{Est.} = [(C-CO_2 \text{ do solo com palha}) - (C-CO_2 \text{ do solo sem palha})] * 100 / \text{quantidade de C adicionado via palha}$$

Experimento:

Em um frasco com 100 g de solo adicionaram-se 400 mg de palha de milho contendo 50% de C.

Após incubação com umidade e temperatura adequadas por 10 dias, verificou-se que 80 mg de C foram evoluídas como CO₂ do solo que recebeu a palha, enquanto emanaram-se apenas 20 mg C-CO₂ no mesmo solo e sob as mesmas condições, porém sem palha.

Calcule a estimativa da porcentagem de decomposição da palha de milho após os 10 dias de incubação.

Resposta: $[(80-20) * 100 / 200] = 30\%$

Exercício:

Em um frasco com 100 g de solo adicionaram-se 500 mg de palha de arroz contendo 50% de C.

Após incubação, verificou-se que 60 mg de C foram evoluídas como CO₂ do solo que recebeu a palha, enquanto emanaram-se 25 mg C-CO₂ no mesmo solo e sob as mesmas condições, porém sem palha.

Calcule a estimativa da porcentagem de decomposição da palha de milho após a incubação.

Resposta: $[(60-25) * 100 / 250] = 14\%$

Estimativa do tempo para elevar o teor de MO no solo

Estime a quantidade de resíduos e o tempo para elevar em 1 % o teor de MO em 10 cm, considerando a densidade solo igual 1,0 g cm⁻³. Considere que o resíduo possui em média 45% de C e adição anual de 5 t ha⁻¹ ano⁻¹ de resíduos.

Obs.: - a conversão do teor de MO em C ($C = MO / 1,724$)

- transformação do C-resíduo em C-matéria orgânica é da ordem de 30 %.

Resposta

Volume de solo em 1 ha = 100 m x 100 m x 0,1 m = 1000 m³

Densidade = 1 g cm⁻³ = 1 kg L⁻¹ = 1 t m⁻³

Massa de solo = 1 t m⁻³ ou 1000 t ha⁻¹

1000 t ha⁻¹ de solo * 1% de MOS (aumento) = 1000 * 0,01 = 10 t ha⁻¹ de MOS

10 t ha⁻¹ de MOS / 1,724 = 5,8 t C ha⁻¹

5,8 t C ha⁻¹ / 30% (considerando 70 % de perda na forma de CO₂) = 5,8 / 0,3 = 19,33 t C ha⁻¹

19,33 t C ha⁻¹ / 0,45 (considerando 45 % de C no resíduo) = **42,96 t MS ha⁻¹**

ΔT para aumento de 1% da MOS (adição de 5 t ha⁻¹ ano) = 42,96 / 5 = **8,59 ≈ 9 anos**

Exercício

Estime a quantidade de resíduos e o tempo para elevar em 0,5 % o teor de MO em 10 cm, considerando a densidade solo igual 1,2 g cm⁻³. Considere que o resíduo possui 50% de C e adição anual de 7 t ha⁻¹ ano⁻¹ de resíduo.

Obs.: - a conversão do teor de MO em C ($C = MO / 1,724$)

- transformação do C-resíduo em C-matéria orgânica é da ordem de 30 %.

Resposta = 3,3 anos