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.**

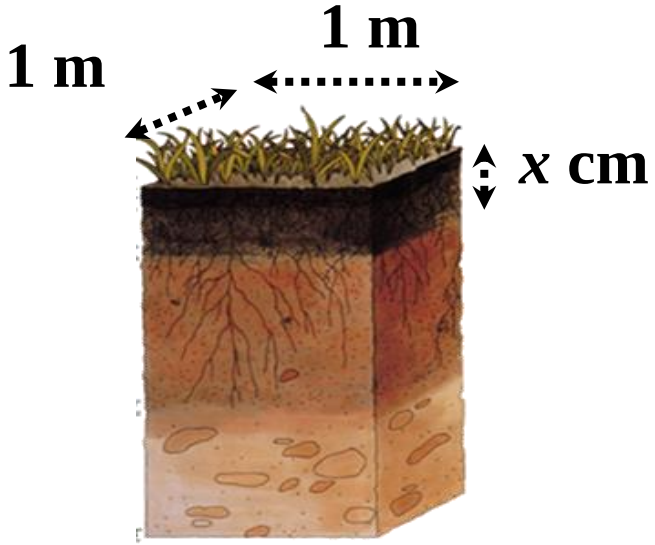
Cálculo do estoque de carbono

Estoques por camada de solo

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

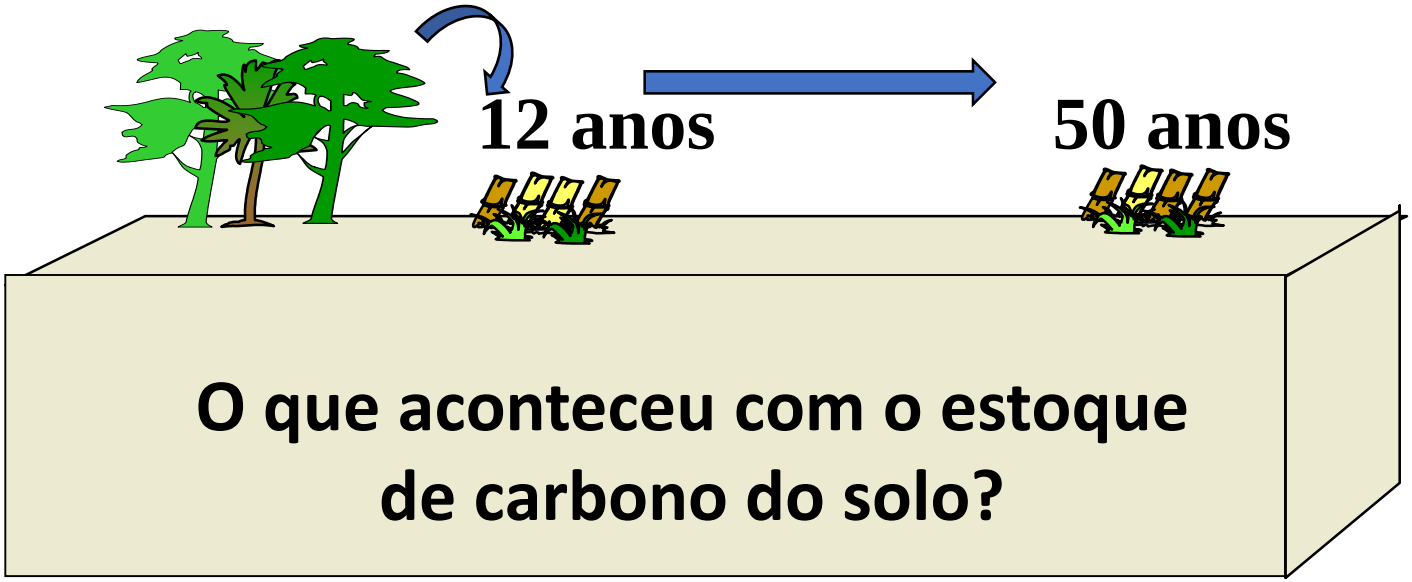
E = (conteúdo C *x* d *x* espessura)/10

kg m^{-2} g/100 g solo (%) **g cm^{-3}** **cm**



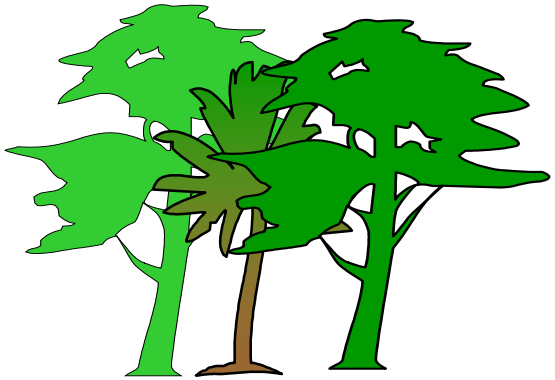
Estudo de caso:

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 = [teor de C (g/100g) x densidade (g cm^{-3}) x espessura (cm)]/10

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

E_{0-6} = 4,78 g/100g x 1,22 g cm^{-3} x 6 cm = 34,99 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 g/100g x 1,38 g cm^{-3} x 6 cm) / 10 = 1,92 kg m^{-2}

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

E_{0-20} = 7,19 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} = ... = 7,2 kg m^{-2}

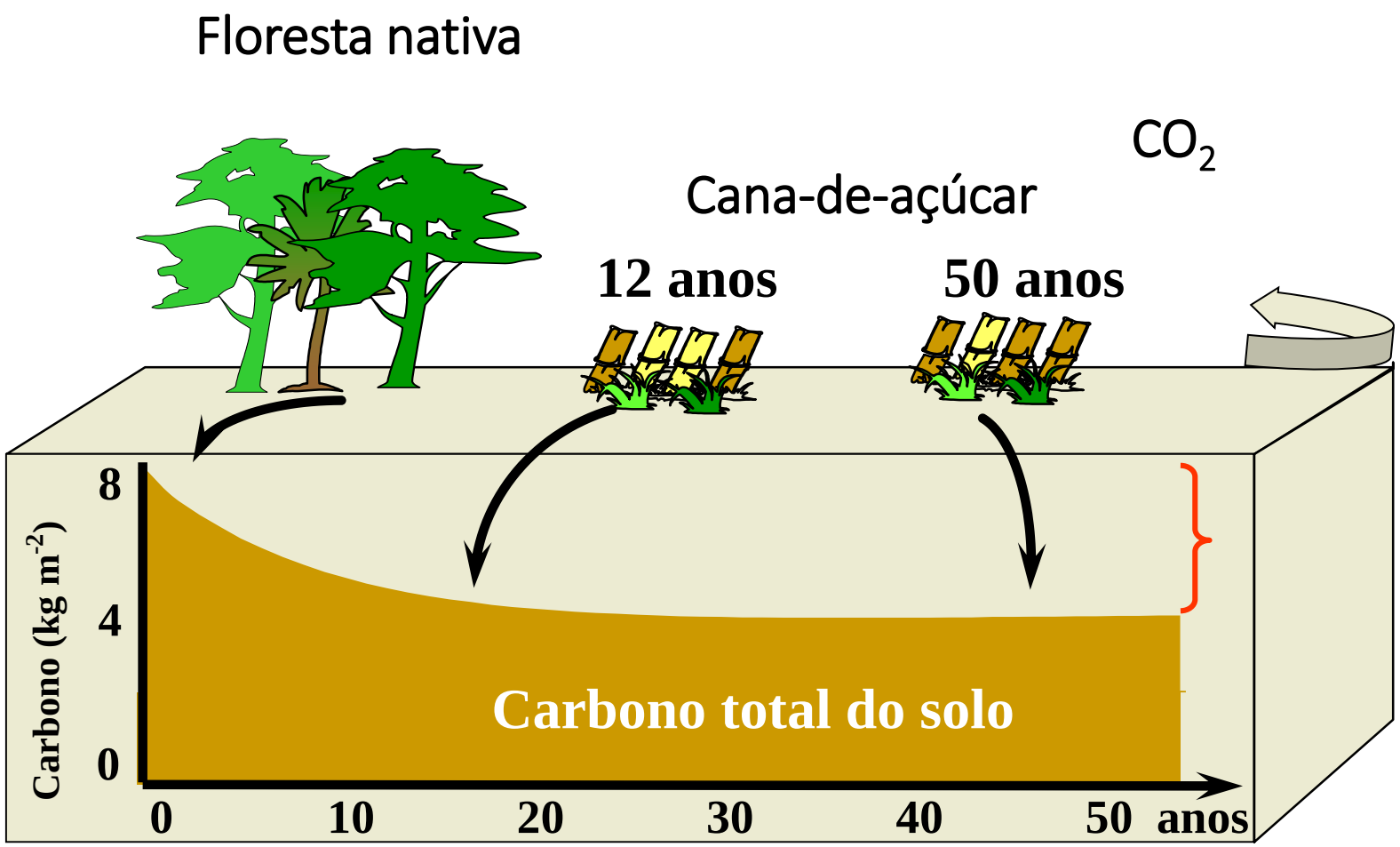
Cana-de-açúcar (12 anos)

E_{0-20} = ... = 4,4 kg m^{-2}

Cana-de-açúcar (50 anos)

E_{0-20} = ... = 3,8 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:

Est. = [(C-CO_2 do solo com palha) – (C-CO_2 do solo sem palha)] * 100 / 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 CO_2 do solo que recebeu a palha, enquanto emanaram-se apenas 20 mg C-CO_2 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 CO_2 do solo que recebeu a palha, enquanto emanaram-se 25 mg C-CO_2 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 m^3

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 CO_2) = 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 em10 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