

ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41558-018-0341-4>

nature
climate change

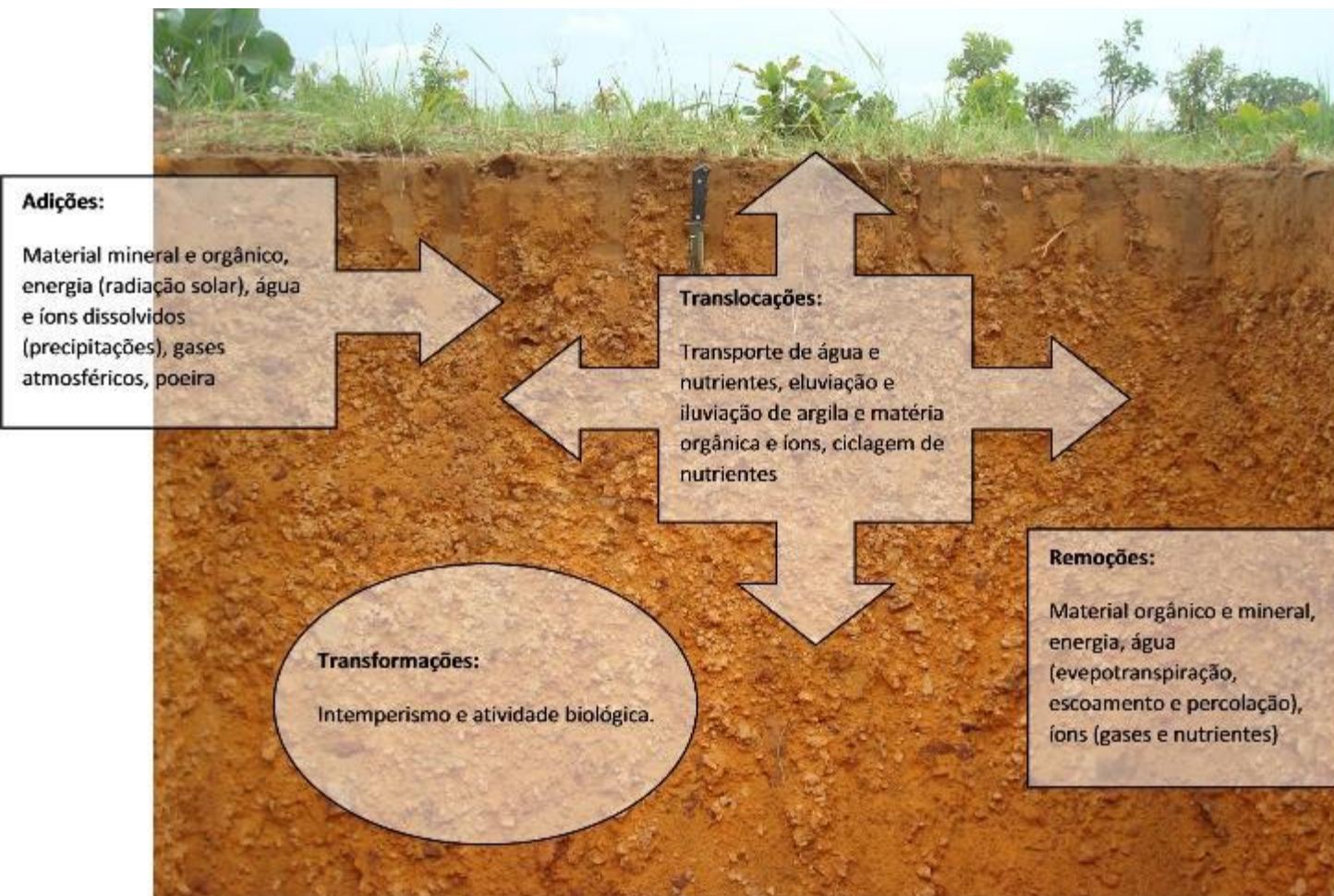
Climate-driven thresholds in reactive mineral retention of soil carbon at the global scale

Marc G. Kramer ^{1*} and Oliver A. Chadwick²

Discentes: André Espinoza e Daniel Nigro



Formação do solo e armazenamento de C



- Intemperismo das rochas;
- Degradação e incorporação MO;
- Estabilização química;
- Formação de Hidroxidos de Fe e Al - importante mecanismo para estabilização de C orgânico dissolvido.

- Processos influenciados direta e indiretamente pelo clima

- Grande variação geográfica nas taxas de produção e de mecanismos de estabilização do COS

Clima X COS em escala Global

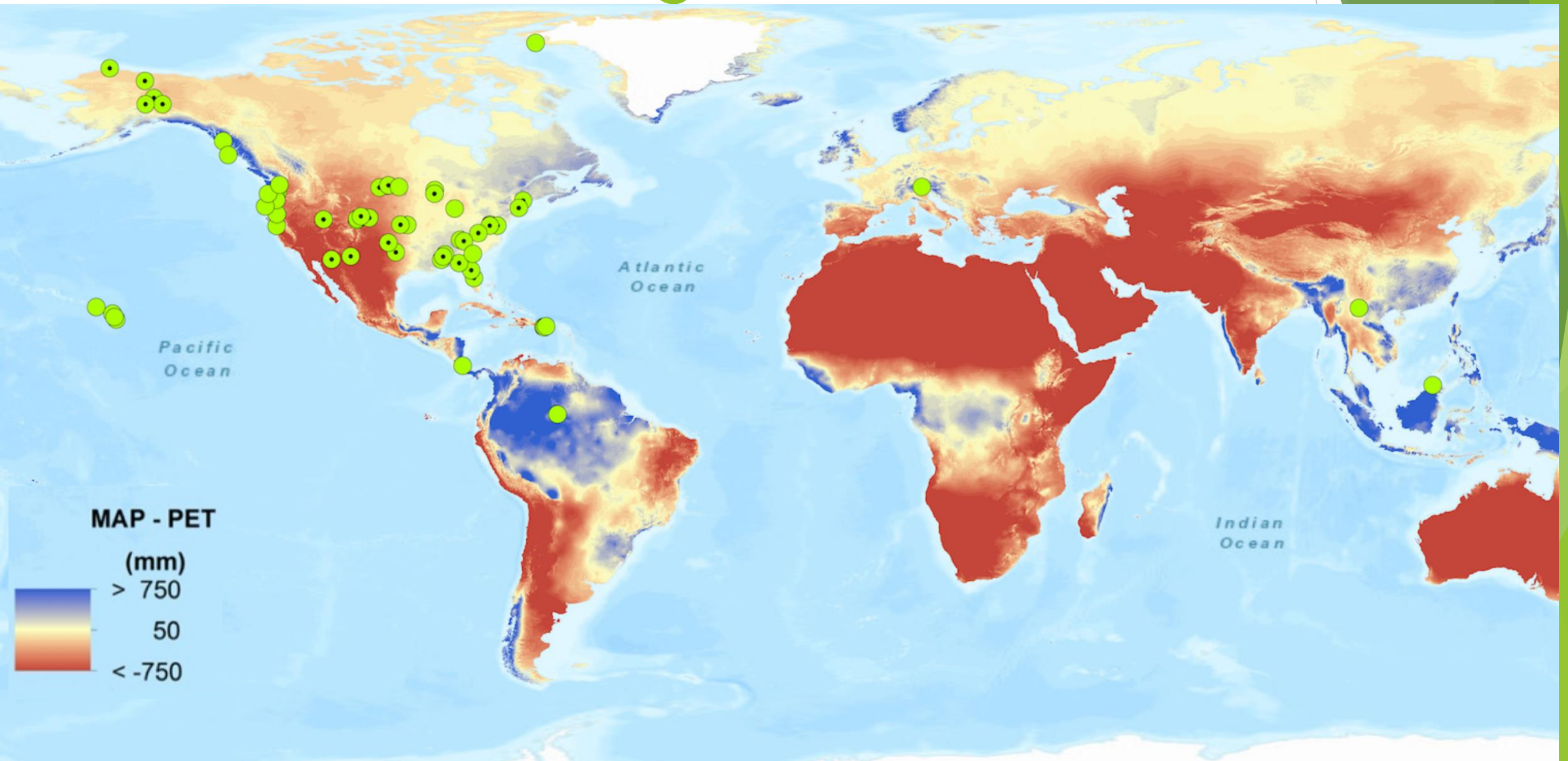
- Localmente, variações no regime hídrico do solo causam alterações não lineares no pH, suprimento de nutrientes e propriedades biológicas;
- Globalmente, o clima determina variação de pH entre 8 a 5 com pouca variação na umidade efetiva;
- Embora sabido que essa variação de pH implique em grandes alterações nos processos químicos do solo, pouco se entende da influencia da umidade efetiva na sorção de C pelos minerais reativos.
- como as diferenças na umidade efetiva do solo influenciam a quantidade de C no solo retida por minerais reativos em diversos biomas?

$$\text{Umidade efetiva} = \text{Precipitação} - \text{Evapotranspiração Potencial}$$

Amostras de solo e dados de umidade efetiva

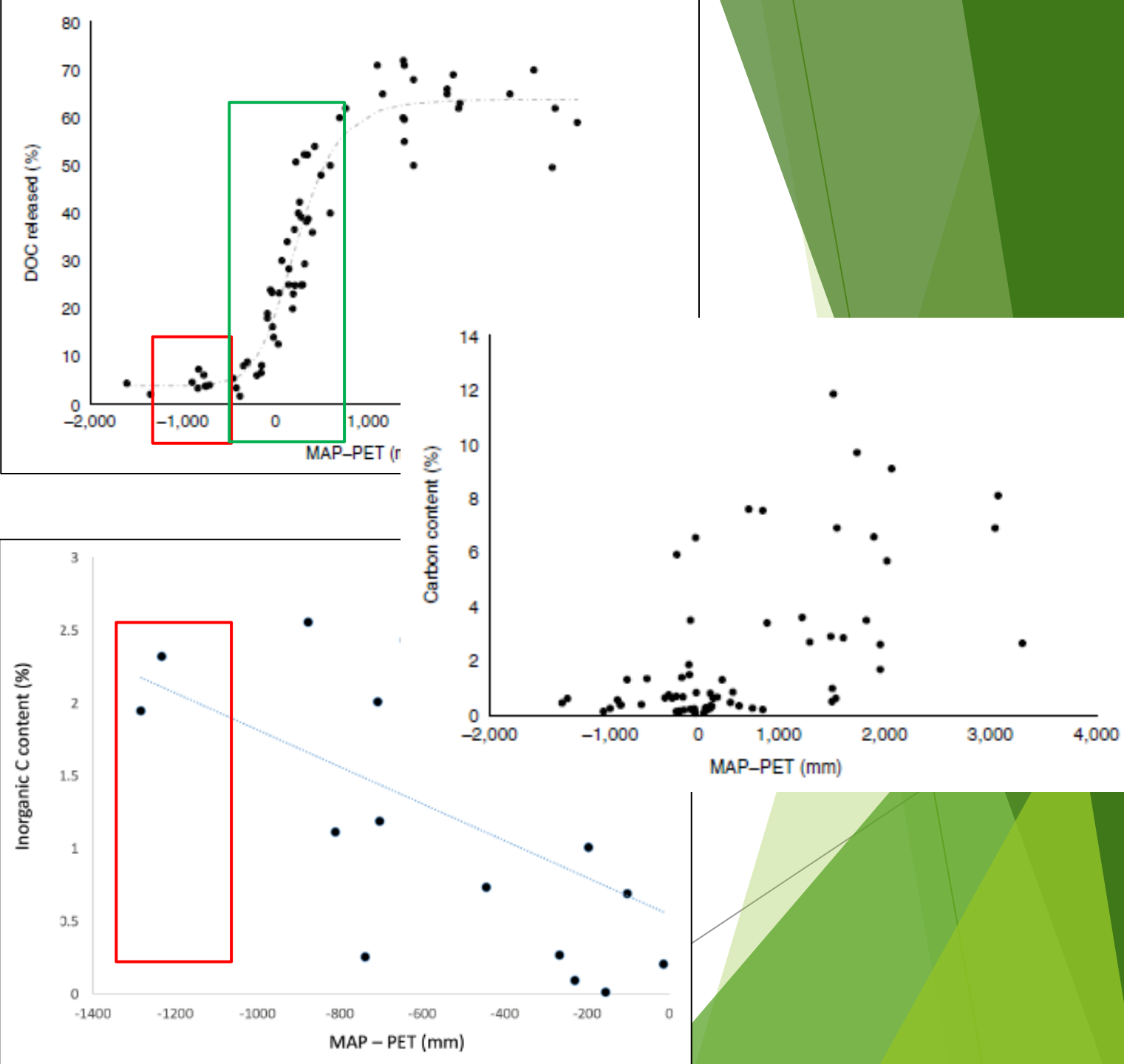
- ▶ Solos da US National Science Foundation, National Ecological Observatory Network (NEON);
- ▶ Dados globais de precipitação numa faixa annual de 100 a 4100 mm;
- ▶ Para cada amostra, foi quantificado o C orgânico e inorgânico total e a fração de C retida pelos minerais reativos
- ▶ Quantificação do C liberado após a destruição química do colóide mineral contendo Fe e Al co-precipitados usando pirofosfato-ditionito;

Locais das Amostras de Solo



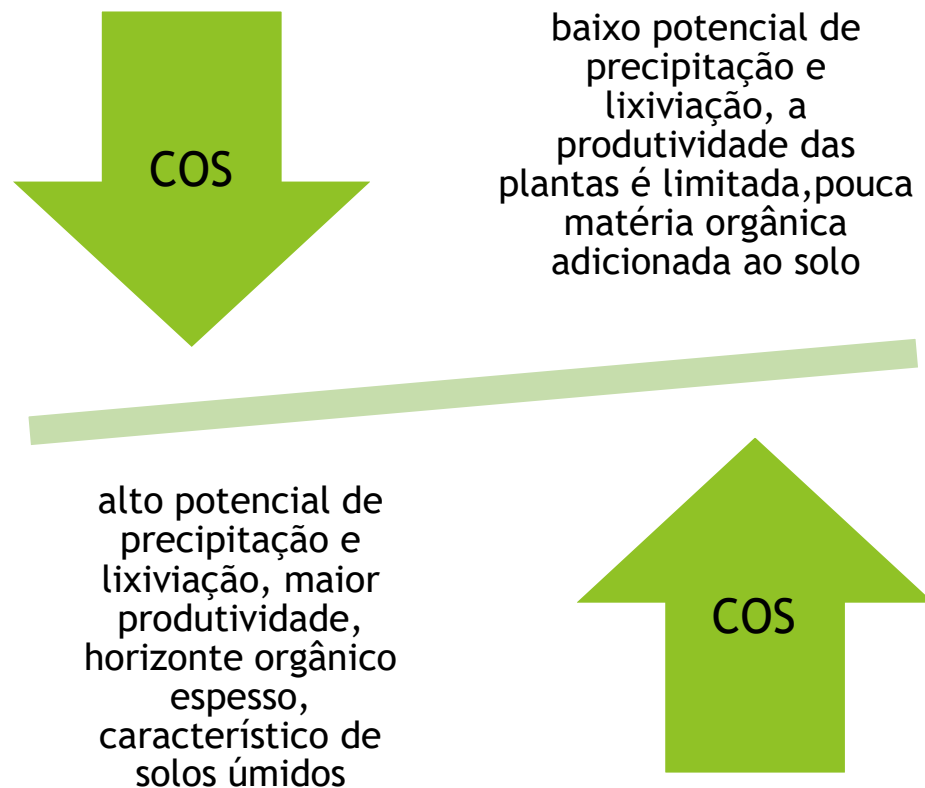
Os limiares climáticos de retenção de carbono

- ▶ COS liberados entre 3 e 72% do C orgânico total nos minerais reativos do solo dependendo da umidade efetiva;
- ▶ A baixas umidades efetivas, a % de C retido por minerais reativos é baixa e a % de C inorgânico é alta;
- ▶ O limiar é encontrado a umidades efetivas entre -300 e 800 mm (aumento de 6 para 62%);
- ▶ Acima de 800 mm a variação no C retido por minerais reativos é mínima;
- ▶ Umidade efetiva não influencia o conteúdo total de C orgânico, porém exerce um forte controle sobre a fração de C orgânico retida pelos minerais reativos em diversos materiais e biomas



Limiares pedogênicos

- Os limiares pedogênicos representam um limite de estabilidade das propriedades do solo que pode ser excedido por uma mudança intrínseca na morfologia, química ou mineralogia do solo ou por uma mudança gradual, mas progressiva, em um dos fatores externos de formação do solo



Retenção de C no solo através dos biomas

- Combinação: Precipitação + Evapotranspiração potencial + Estoque de C no solo

- Ambientes com maior precipitação e bioma de floresta, os minerais reativos retém > 50% do Corg total

- 600 Gt (1/4) retidos por minerais reativos

Holdridge life zone		Total C stock (Gt)	Reactive mineral C stock (Gt)	Reactive mineral C percent of total (%)	Penman-Monteith MAP-PET (mm)
Desert	Tropical desert	2.6	0.2	6.3	-2,594
	Tropical desert bush	1.5	0.1	6.4	-2,341
	Subtropical desert	6.2	0.4	6.4	-2,196
	Tropical thorn steppe	3.7	0.3	6.9	-2,051
	Subtropical desert bush	8.9	0.6	6.8	-1,927
	Warm temperate desert	1.4	0.1	6.4	-1,598
	Warm temperate desert bush	5.2	0.3	6.6	-1,457
	Subtropical thorn steppe	9.1	0.6	/	-1,447
	Tropical very dry forest	8.4	0.6	7.4	-1,299
	Cool temperate desert	15.2	1	6.5	-1,174
	Warm temperate thorn steppe	8.1	0.5	6.6	-1,109
	Cool temperate desert bush	29	2	6.8	-937
	Subtropical dry forest	35.6	3.7	10.4	-705
	Boreal desert	9	1.5	16.4	-548
	Warm temperate dry forest	18.5	2.3	12.4	-533
Wet forest	Tropical moist forest	108.2	51	47.1	1,046
	Warm temperate wet forest	3.2	1.9	57.9	1,147
	Subtropical wet forest	62.7	34.4	54.8	1,437
	Warm temperate rain forest	1	0.6	64.1	1,892
	Tropical wet forest	5.1	3	58.3	2,018
	Subtropical rain forest	3.7	2.3	62.6	2,902
All biomes		2497.2	587.2		
Wet forest	Cool temperate rain forest	5.8	2.9	49.8	926
	Tropical moist forest	108.2	51	47.1	1,046
	Warm temperate wet forest	3.2	1.9	57.9	1,147
	Subtropical wet forest	62.7	34.4	54.8	1,437
	Warm temperate rain forest	1	0.6	64.1	1,892
	Tropical wet forest	5.1	3	58.3	2,018
	Subtropical rain forest	3.7	2.3	62.6	2,902
All biomes		2497.2	587.2		

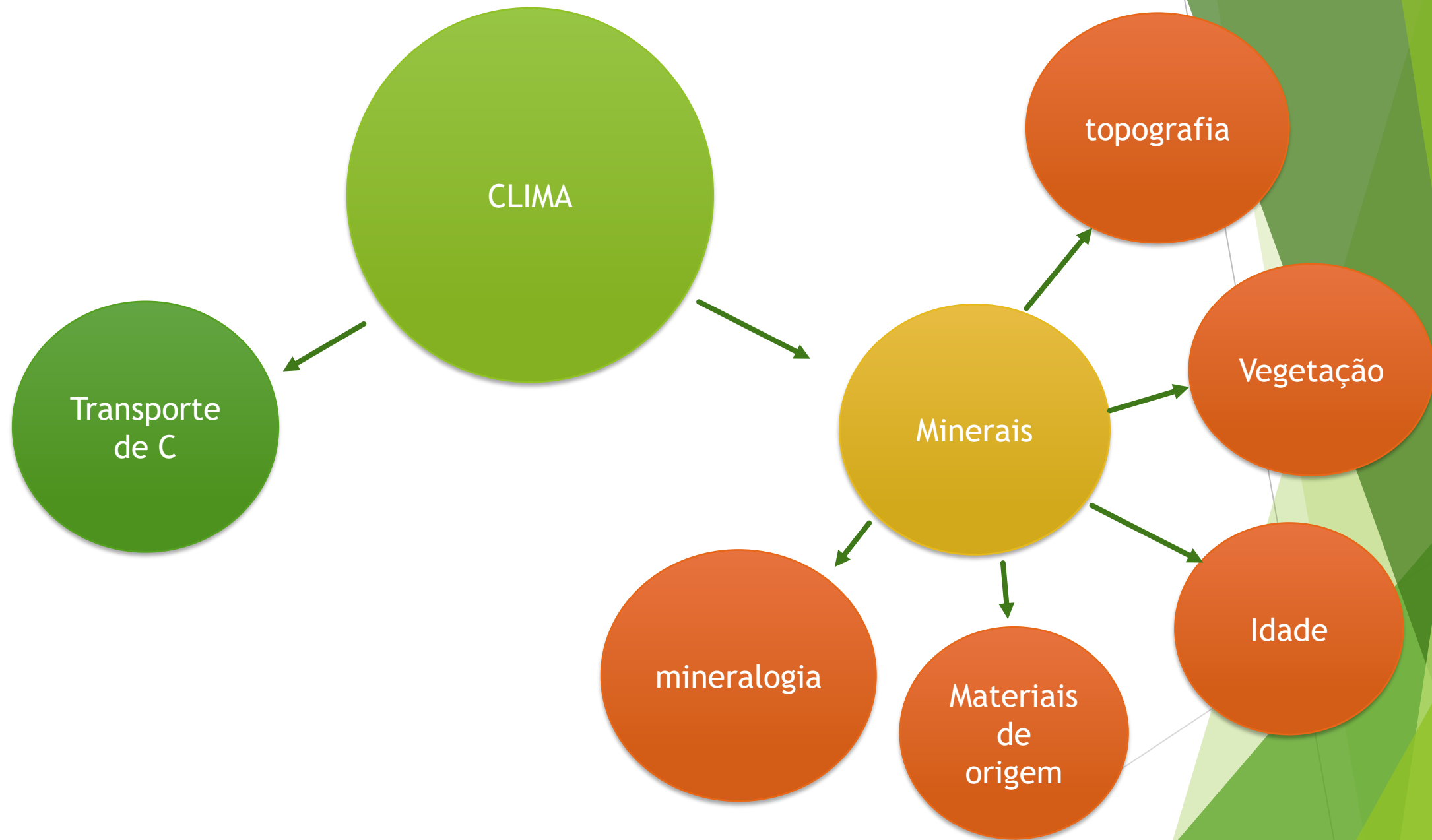
Minerais reativos

C.org.



C.org.





Clima e acumulação de C no solo

- ▶ Água modifica propriedades do solo X C armazenado pelos minerais
- ▶ Houve variação entre os locais mais úmidos (>800 mm)





- Umidade efetiva: < 300 mm
- Pouco responsivo
- Acúmulo de Carbonatos



- Umidade efetiva: -300 a 800 mm
- Mais responsivo
- + sensível à mudanças



- Umidade efetiva: > 800 mm
- Menos responsivo
- Sistema saturado com água e C

Tendências

- ▶ Carbono acumulado no subsolo persista a longo prazo
- ▶ Carbono nas camadas superficiais podem persistir por menos tempo
- ▶ As vias de entrada de Carbono no solo dependem do fluxo da água



Obrigado pela atenção

