



ESPECIAÇÃO DE COBRE EM SOLO COM LONGO HISTÓRICO DE APLICAÇÃO DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS

Fábio Joel Kochem Mallmann¹, Thiago Augusto Formentini², Milton da Veiga³, Adilson Pinheiro⁴, Emmanuel Doelsch⁵

¹ Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria; ² Department of Soil and Environment, Swedish University of Agricultural Sciences; ³ UNOESC Campos Novos; ⁴ FURB Blumenau; ⁵ CIRAD, Montpellier, França

INTRODUÇÃO

- A geoquímica do cobre (Cu) é geralmente assumida como controlada pela matéria orgânica nos solos.
- Os minerais de argila e óxido de ferro exercem algum papel?
- Técnicas complexas e refinadas como a difração de raios X (DRX) e espectroscopia de absorção de raios X (XAS) podem auxiliar a avançar neste entendimento.

OBJETIVO

Avaliar o impacto da aplicação a longo prazo de dejetos líquidos de suínos (DLS) ricos em Cu em solo agrícola sobre a especiação química de Cu nos minerais do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

- Foi avaliada a especiação de Cu em DLS (pig slurry), em solo agrícola que recebeu aplicação de DLS por 11 anos (OW-soil) e em solo com aplicação apenas de fertilizantes minerais (PK-soil).
- Solo coletado em experimento de Campos Novos, SC, classificado como Latossolo Vermelho.
- Procedimento de fracionamento de densidade foi aplicado para reduzir a complexidade da matriz do solo, isolando diferentes fases do solo que permitiram a identificação e quantificação de espécies menores de Cu.
- Difração de raios X (DRX) e espectroscopia de absorção de raios X (XAS) foram combinados para analisar as frações de densidade, os solos e o DLS.
- A especiação de Cu foi avaliada com base nas principais características espectrais de XAS e comparando os espectros com um banco de dados abrangente de compostos modelo XAS usando ajuste de combinação linear (LCF).

RESULTADOS

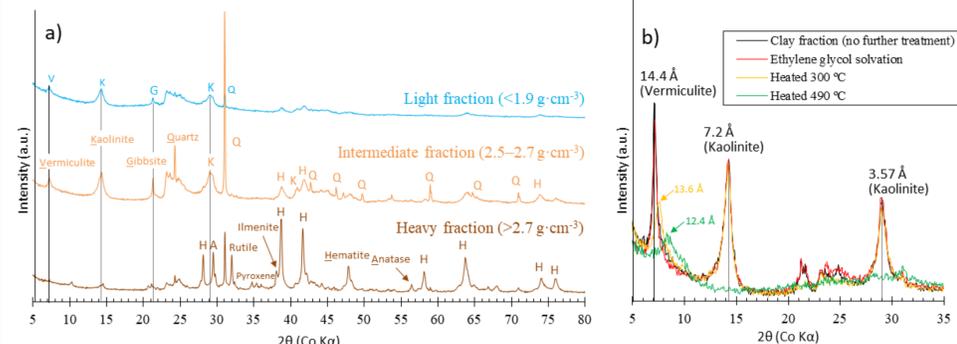


Figura 1. Difratogramas de DRX para as frações de densidade do solo (a) e difratogramas de DRX para a fração isolada de argila no PK-soil antes e depois da solvatação com etilenoglicol e aquecimento.

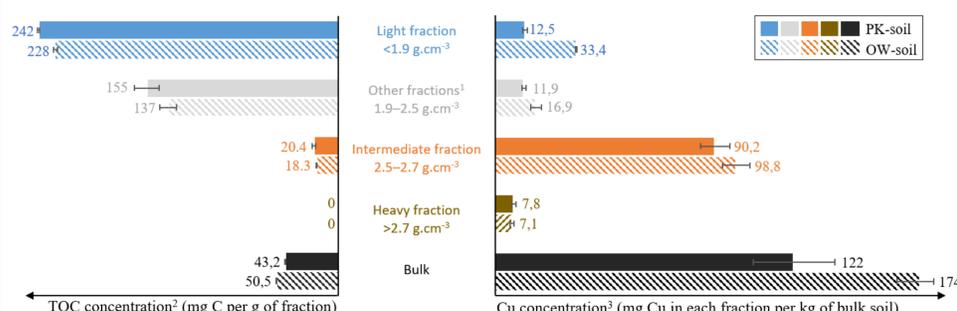


Figura 2. Concentrações normalizadas de Cu e carbono orgânico total (TOC) nas frações de densidade do PK-soil e do OW-soil.

RESULTADOS

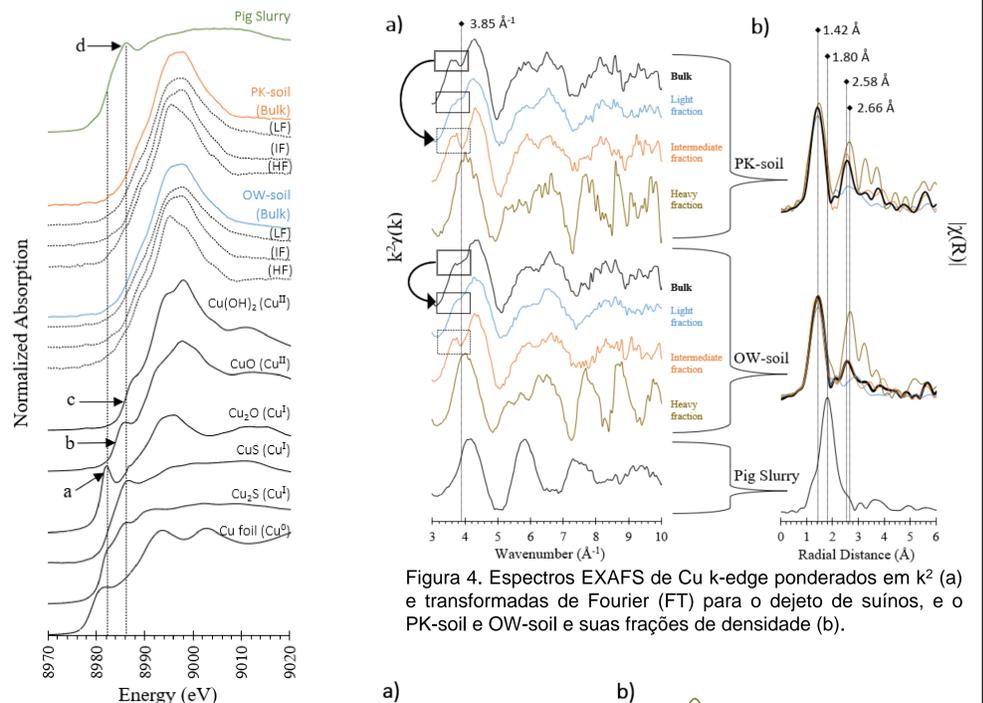


Figura 3. Espectro XANES Cu K-edge para dejetos suínos (pig slurry), PK-soil, OW-soil e referenciais contendo Cu⁰, Cu^I and Cu^{II} com diferentes coordenações e ligantes.

Figura 5. Transformadas de Fourier (a) foram transformadas de volta para obter ondas de retroespalhamento para cada camada de coordenação de Cu (b). Os espectros EXAFS foram reconstruídos (linhas pretas em "b") combinando as ondas de retroespalhamento individuais e sobrepostas com os espectros EXAFS experimentais (linhas vermelhas em "b").

Species	PK-soil	OW-soil	Pig Slurry
46% Cu-kaolinite	122 mg _{Cu} ·kg ⁻¹		
54% Cu-vermiculite (Cu dimer)			
83% Cu-kaolinite		174 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
17% Cu-OM			
25% Cu-kaolinite		33.4 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
75% Cu-vermiculite (Cu dimer)			
100% Cu-hematite (lattice substitution)		98.8 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
		7.1 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
100% Cu(I) sulfide			7.8 mg _{Cu} ·kg ⁻¹
Applied to the OW-soil over 11 years. Caused ~50% increase in Cu concentration in the OW-soil			
55% Cu-kaolinite			
45% Cu-vermiculite (Cu dimer)			
73% Cu-kaolinite		98.8 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
27% Cu-OM			
48% Cu-kaolinite		7.1 mg _{Cu} ·kg ⁻¹	
52% Cu-vermiculite (Cu dimer)			
100% Cu-hematite (lattice substitution)			7.8 mg _{Cu} ·kg ⁻¹

Figura 6. Espécies de Cu derivadas de LCF (linear combination fitting) no PK-soil e suas frações de densidade, do dejetos de suínos aplicado ao OW-soil ao longo de 11 anos e no OW-soil e suas frações de densidade.

CONCLUSÃO

Tais resultados são importantes para mostrar que as técnicas empregadas ajudam a entender melhor a ocorrência natural de Cu em solos e para avaliar os impactos ambientais da reciclagem de resíduos orgânicos como DLS em áreas agrícolas.

APOIO/FOMENTO

