

ECOTOXICOLOGIA

Isabel Caçador

**Faculdade de Ciências
Universidade de Lisboa**

2018/2019

Mais importante que a **concentração** de um metal é a sua **disponibilidade**.

Entende-se por **biodisponibilidade** ou simplesmente **disponibilidade** a quantidade de metal presente no ambiente que pode ser tomada pelos organismos.

A **disponibilidade** é função da **mobilidade** do metal no solo e da sua **especiação química**, que é determinada por propriedades físico-químicas dos solos, tais como a **textura**, o teor em **matéria orgânica**, a **salinidade**, o **pH**, o **potencial redox**.

Para além da fracção de metal disponível no solo, a tomada de metais pesados pelas plantas depende ainda das próprias plantas, segundo a sua idade, o estado fisiológico e o tipo de metabolismo.

As condições microclimáticas e as variações sazonais do clima geral são ainda factores de relevo neste processo.

A matéria orgânica pode ter função **quelante**, por exemplo, quando se formam compostos de elevado peso molecular, ou pode apenas servir como **elo de ligação** aos metais, no caso de se formarem compostos orgânicos de baixo peso molecular, com ligações fracas, podendo neste caso os metais ficar disponíveis para as plantas.

Factores que influenciam a mobilidade e a disponibilidade dos metais

- Granulometria
- Teor de matéria orgânica
- Eh (potencial redox)
- pH
- Salinidade
- Presença de organismos



Teor de matéria orgânica e concentração de metal

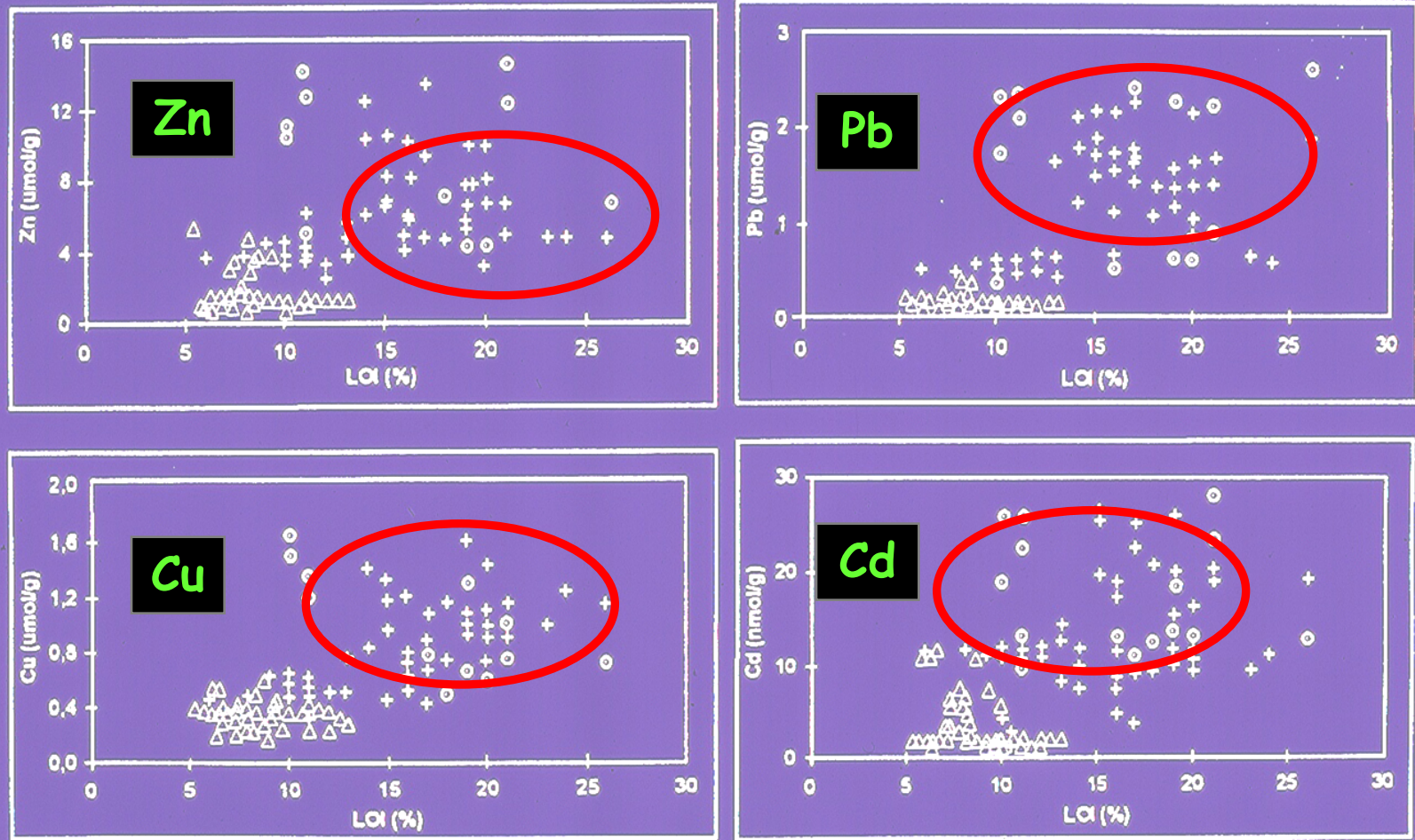


Fig. 2. Relationships between the concentrations of Zn, Pb, Cu ($\mu\text{mol g}^{-1}$) and LOI (%) in sediments from three layers: 0-5 cm (+), sub-superficial 5-15 cm (\odot) and 45-55 cm (Δ) of the Tagus salt marshes.

A presença simultânea de vários metais pesados nos solos é frequente e pode gerar fenômenos de competição entre os diferentes elementos para os mesmos locais de ligação, afetando assim a sua mobilidade.

Na interface raiz-sedimento, a competição entre os diferentes metais para os locais de tomada pode interferir com a tomada pelas plantas.

A própria actividade radicular pode desempenhar um papel muito importante, levando à modificação das propriedades físico-químicas dos sedimentos e influenciando desse modo a disponibilidade dos elementos na rizosfera.

Os processos químicos que afectam a disponibilidade dos metais no sedimento são complexos, sugerindo que vários mecanismos possam estar envolvidos simultaneamente. No entanto, é necessário ter em consideração que factores como as diferenças metabólicas entre as plantas, diferenças de biomassa/taxa de crescimento entre diferentes populações, as diferenças microclimáticas entre locais e interacções dos elementos disponíveis na rizosfera, podem interferir na tomada radicular dos metais pesados pelas plantas. Diferenças de comportamento em relação aos metais pesados são também referidas para as monocotiledóneas e para as dicotiledóneas.

Métodos químicos de avaliar a disponibilidade

A necessidade de se avaliar a disponibilidade dos metais para os organismos (biodisponibilidade), utilizando extratantes químicos, originou já abundante bibliografia nesta área. Nestes testes aceita-se que as quantidades de metal extraídas pelo extractante são aquelas que estão disponíveis para serem tomadas pelas plantas. Os testes mais utilizados são:

Extracção com água desmineralizada: A fracção aquosa, contém os iões facilmente disponíveis e que podem ser tomados directamente pelas plantas. Representa a menor fracção de metais pesados que está disponível nos solos.

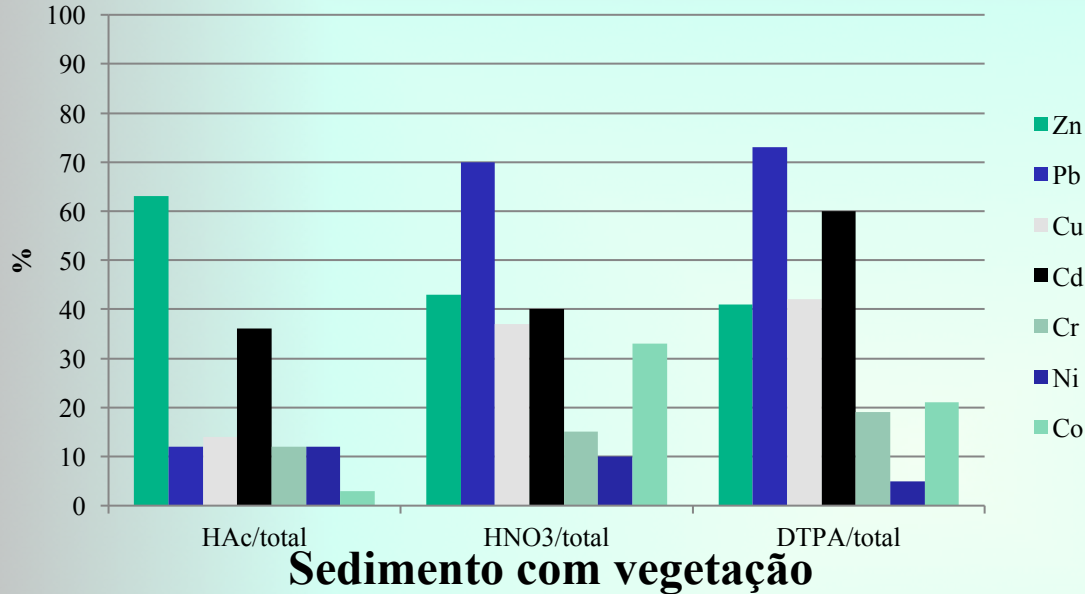
Extracção com acetato de amónio: Este método baseia-se no facto de o ião amónio poder substituir o metal pesado adsorvido num local de troca de um composto orgânico ou de uma partícula inorgânica (por exemplo, argilas) do solo.

Nesta extracção retiram-se os metais pesados presentes na chamada fracção de troca, que representa a maior fracção de metais pesados presentes no sedimento facilmente disponíveis para as plantas.

Extracção com ácido dietilenotriaminopenta-acético (DTPA): Este método retira, para além dos metais libertados nas extracções anteriores, os metais ligados à matéria orgânica. Este método é aquele que normalmente retira a maior quantidade de metal disponível.

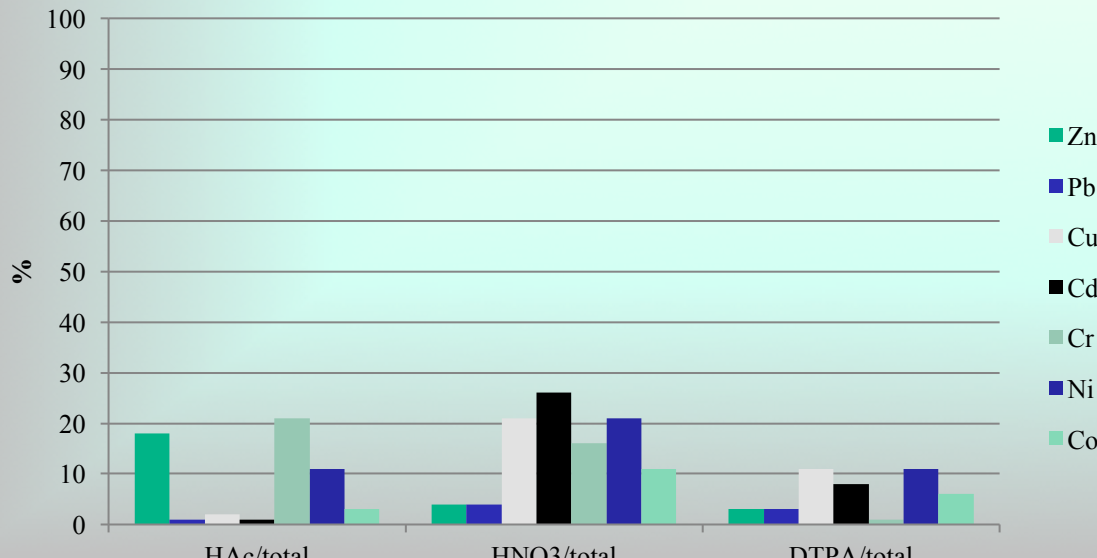
Efeito das plantas na disponibilidade dos metais (Zn, Pb, Cu, Cd, Cr, Ni e Co)

Sedimento sem vegetação



Sapal de Corroios

Sedimento com vegetação



Caçador & Vale, 1999

Da especiação química depende a mobilidade dos metais, a toxicidade e transferências geoquímicas, que influenciam naturalmente a sua disponibilidade para os diferentes organismos.

A extracção sequencial dos metais nos sedimentos tem sido objecto de vários estudos uma vez que permite avaliar não só a concentração dos metais, mas fornece ainda indicações sobre a fase em que o metal se encontra, a sua adsorção, difusão e mobilidade no sedimento, sendo este conhecimento essencial na compreensão do comportamento físico-químico e biológico dos elementos.