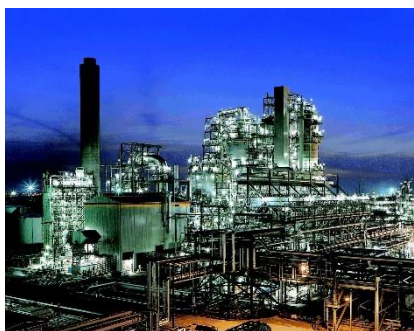


**Química do meio ambiente:  
substâncias húmicas**



# Introdução

↑ **cátions**  
**e ânions**



**Biosfera**





# Introdução

metais de transição (“pesados”)



não sofrerem degradação química ou biológica de forma natural



capacidade de sofrer bioacumulação e biomagnificação na cadeia alimentar



concentrações ↓ podem se tornar tóxicas para o homem e para biota

<b>Espécie</b>	<b>Concentração tolerada em mg/L</b>	<b>Possível dano a saúde</b>
<b>Arsênio</b>	<b>0,01</b>	<b>Pele e sistema nervoso</b>
<b>Bário</b>	<b>0,7</b>	<b>Distúrbios gastrointestinais</b>
<b>Berílio</b>	<b>0,1</b>	<b>Ossos e pulmões</b>
<b>Cádmio</b>	<b>0,005</b>	<b>Fígado, rins, ossos e circulação</b>
<b>Cianetos</b>	<b>0,07</b>	<b>Baço, cérebro e fígado</b>
<b>Chumbo</b>	<b>0,01</b>	<b>Rins, sistema nervoso e risco de câncer</b>
<b>Cromo total</b>	<b>0,05</b>	<b>Fígado, rins e circulação</b>
<b>Cobre</b>	<b>2,0</b>	<b>Distúrbios gastrointestinais</b>
<b>Mercúrio</b>	<b>0,001</b>	<b>Rins e sistema nervoso central</b>
<b>Nitratos</b>	<b>10,0</b>	<b>Metemoglobinemia</b>
<b>Nitrito</b>	<b>1,0</b>	<b>Metemoglobinemia</b>
<b>Níquel</b>	<b>0,025</b>	<b>Fígado, coração e sistema nervoso</b>

*Concentrações em mg L<sup>-1</sup> máximas toleradas de alguns cátions e ânions na água e os possíveis danos causados à saúde ao excederem esse limite (Brasil, 2011).*



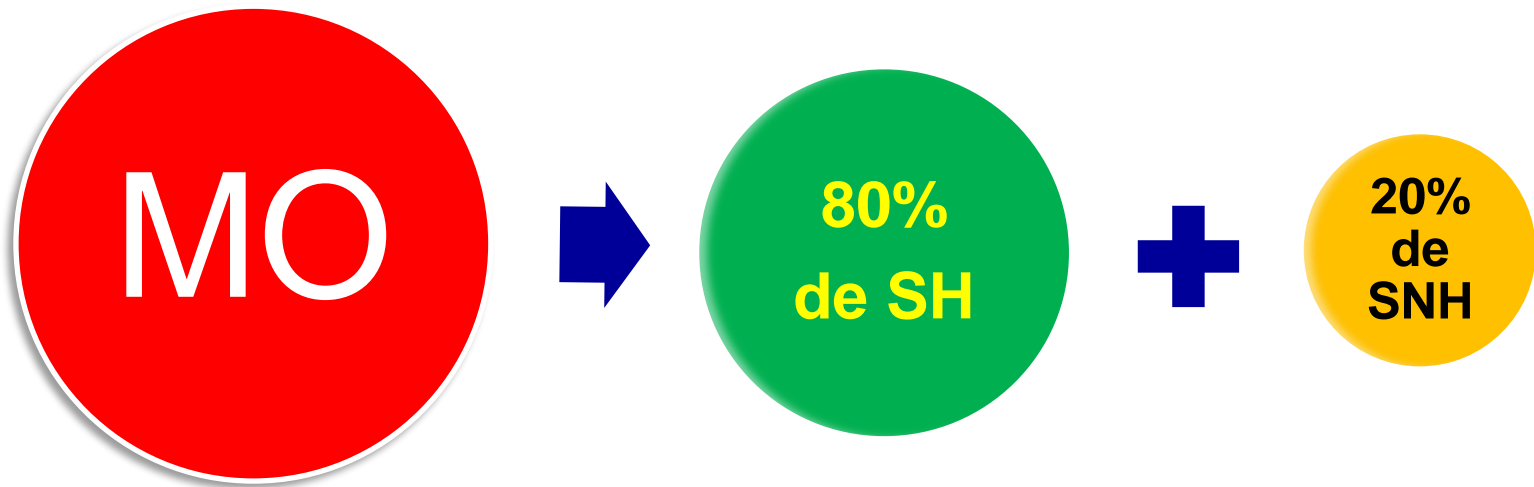
# Sedimentos e sua importância para investigação da contaminação em sistemas aquáticos





# Matéria Orgânica em sedimentos

- São importantes reservatórios de matéria orgânica (MO) em escala global.
- A MO possuem grande afinidade por espécies metálicas.





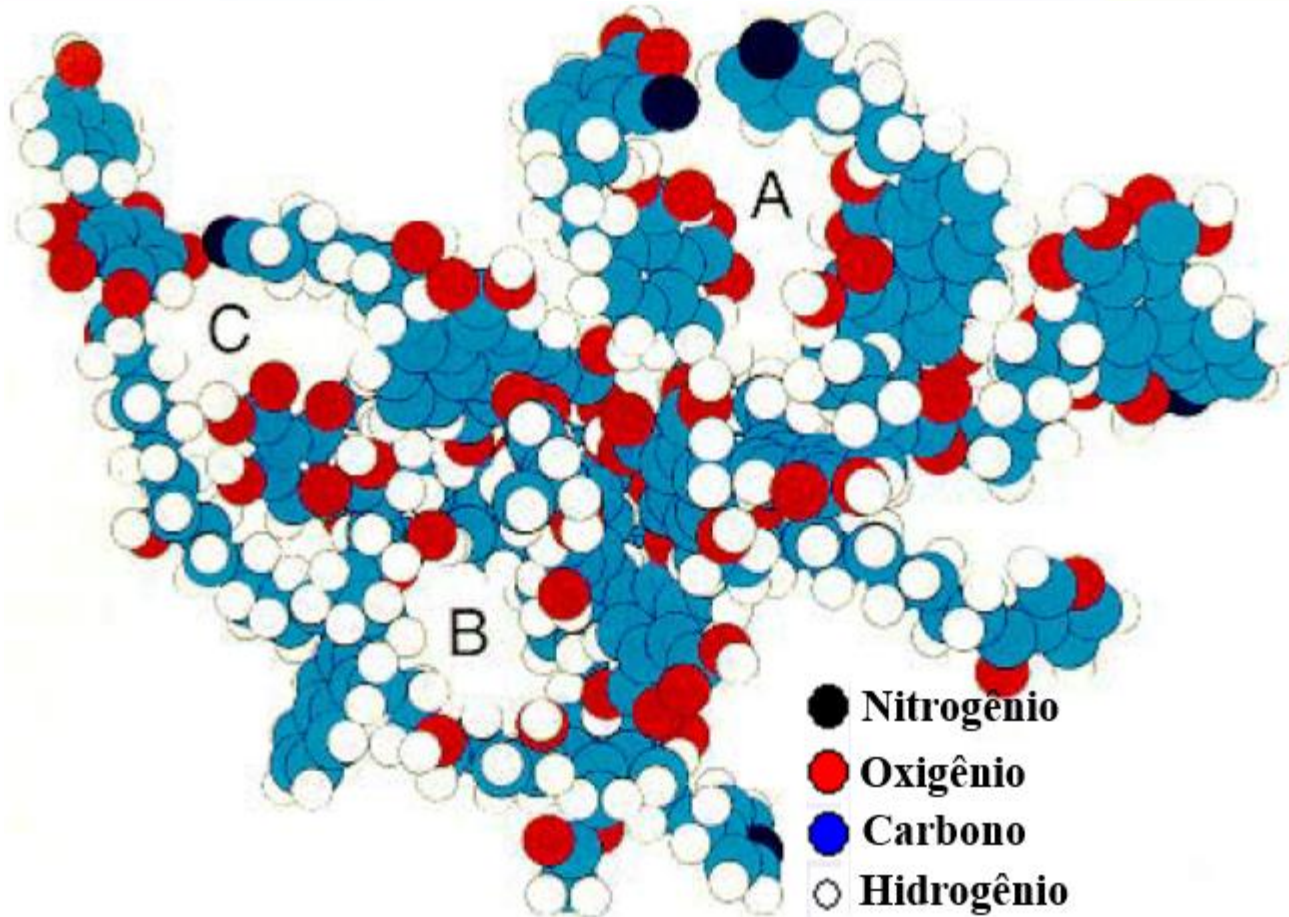
# Matéria Orgânica em sedimentos

**Substâncias não húmicas** estrutura definida, como aminoácidos, carboidratos, ceras, lipídeos, resinas, ácidos graxos etc.

**Substâncias húmicas** coloração escura, elevada massa molecular, estrutura complexa e indefinida. Resultantes da decomposição de vegetais e animais.



# Substâncias Húmicas

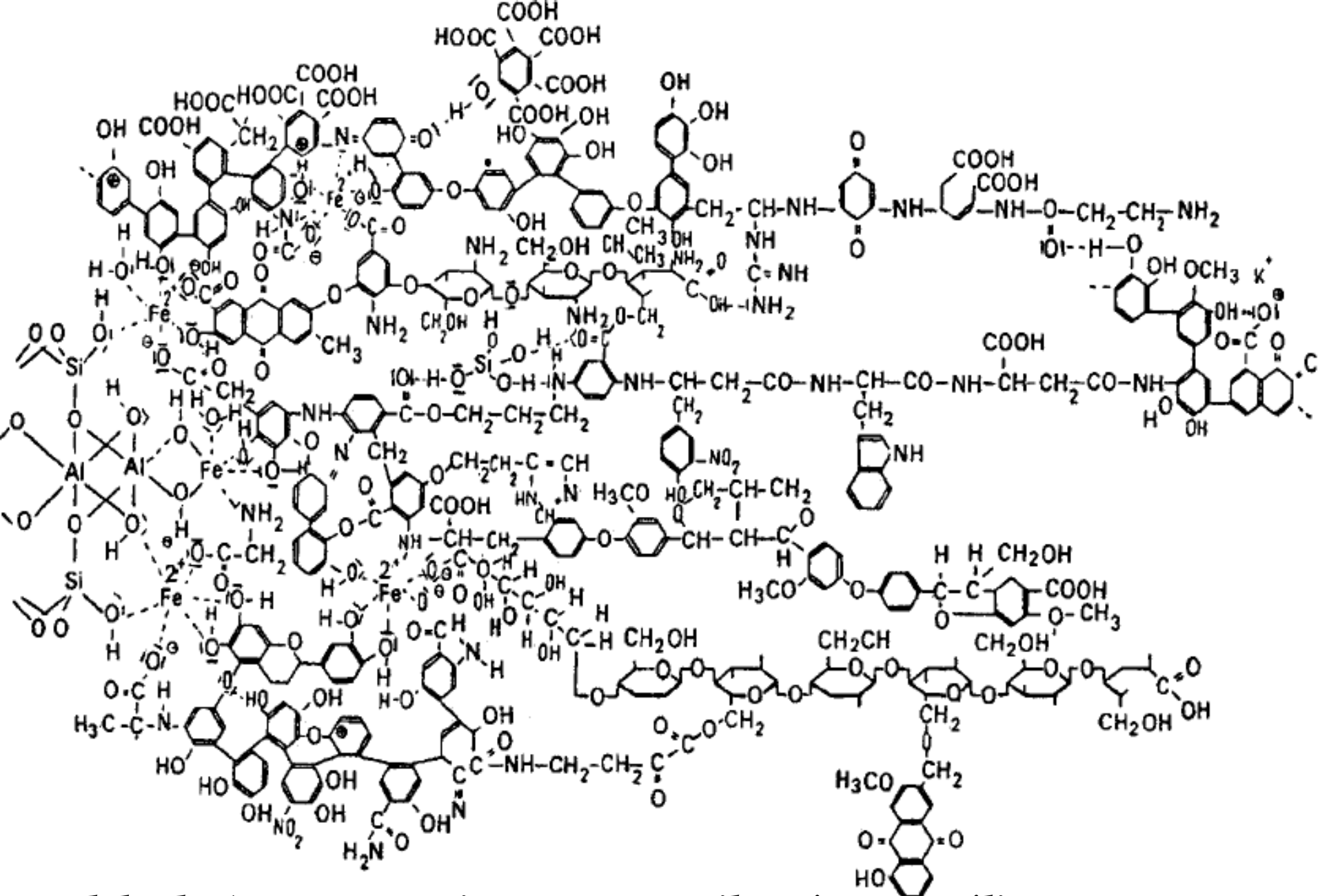


*Possível estrutura para SH segundo a concepção macromolecular (adaptado de Schulten e Schnitzer, 1997).*



# Interação das Substâncias Húmicas com espécies metálicas

- Apresenta diversos grupos base de Lewis que os capacita interagir com diversos tipos de íons metálicos
- Cátions com maior caráter e mole e polivalentes tendem a formar complexos
- A adsorção de argila e outras frações minerais só pode ocorrer quando cátions polivalentes estão presentes no complexo de troca.
- Os principais cátions polivalentes são  $\text{Ca}^{2+}$   $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Al}^{3+}$



*Modelo de AH em associação com argila e íons metálicos proposto por Kleinhempel (adaptado de Messias, 2009).*



# Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, **Compostos a base de Cobre**, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos. Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2011. Seção 1. p. 39.

MESSIAS, R. A. **Avaliação Estrutural de Ácidos Húmicos de Vermicompostos e Turfa Por Diferentes Técnicas de Caracterização**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências – Química Analítica) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. Disponível em: [http://www.iqsc.usp.br/iqsc/servidores/docentes/pessoal/mrezende/tese\\_messias.htm](http://www.iqsc.usp.br/iqsc/servidores/docentes/pessoal/mrezende/tese_messias.htm). Acesso em: 29 de maio de 2015.

OLIVEIRA, A. P. **Estratégias de Extração em Química: Substâncias Húmicas em Solos e Cobre em Cachaça**. São Carlos, 2009, Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

SCHULTEN, H. R.; SCHNITZER, M. Chemical Model 7 for Soil Matter and Soils. **Soil Science**, v. 162, n. 2, p. 115-130, 1997.

SENESI, N.; SPOSITO, G.; MARTIN, J. P. Copper (II) and Iron (III) complexation by soil humic acids: An IR and ESR study. **Science of the Total Environment**, v. 55, p. 351-362, 1986.



# Referências Bibliográficas

STEVENSON, F. J. **Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions**. John Wiley; New York 1982.

WERSHAW, R. L. Model for humus in soils and sediments. **Environmental Science and Technology**, v. 27, n. 2, p. 814-816, 1993.