

**ZINC ACCUMULATION AND
TRANSLOCATION IN *SOLANUM
NIGRUM*: EFFECT OF
ARBUSCULAR MYCORRHIZAL
FUNGI AND MATRIX
CONCENTRATION**

Ana P. G. C. Marques

Rui S. Oliveira

Paula M. L. Castro

António O. S. S. Rangel



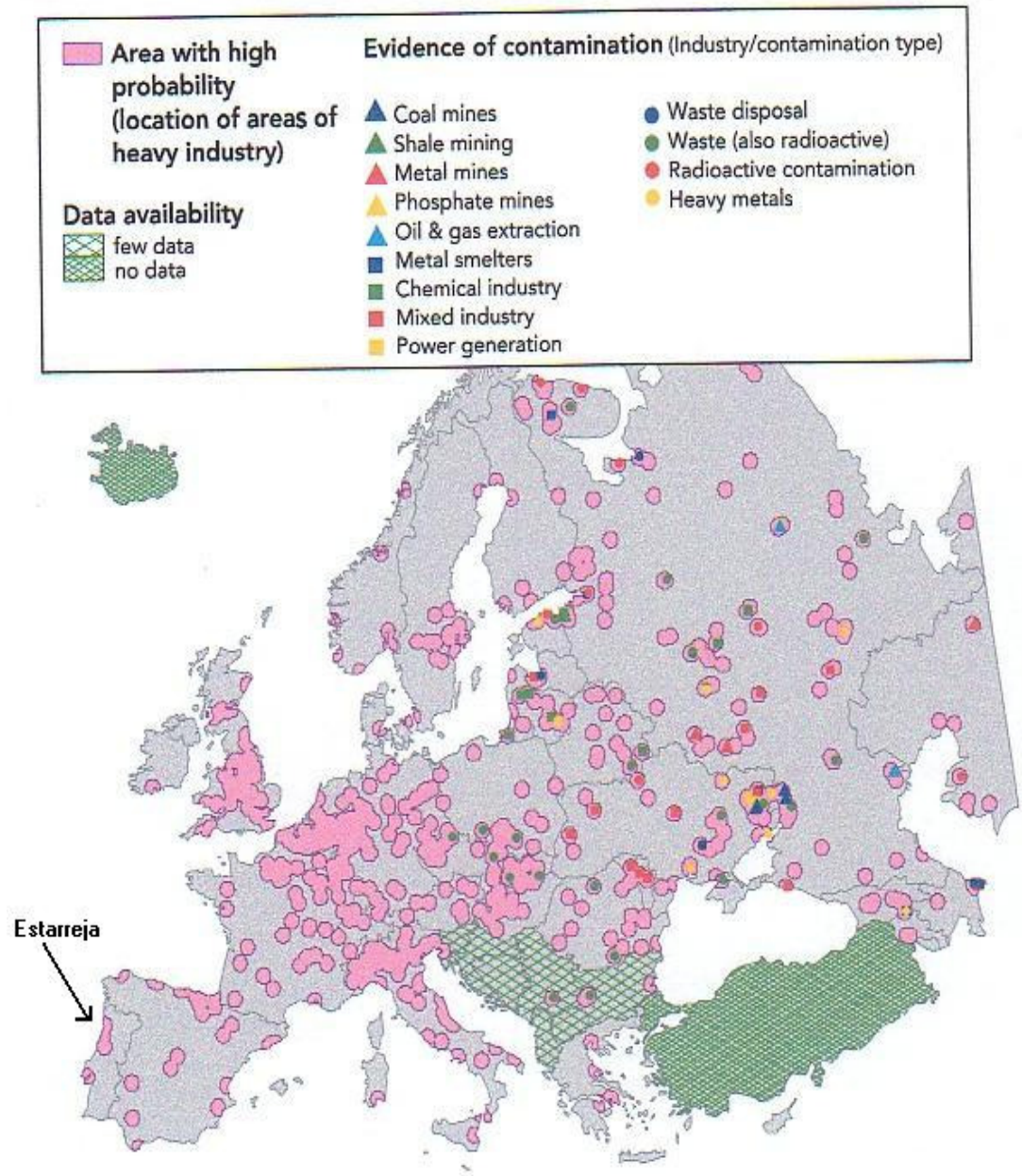
**Pesquisa de
espécies com
potencial
acumulador /
resistente no
Esteiro de
Estarreja**

Estarreja – Industrial site

Cerca de 2 mil milhões
ha de solo sofrem de
degradação
antropogénica na
Europa e a recuperação
de solos degradados
pode tornar-se a
“prioridade do século
para a sustentabilidade”

Figure 1

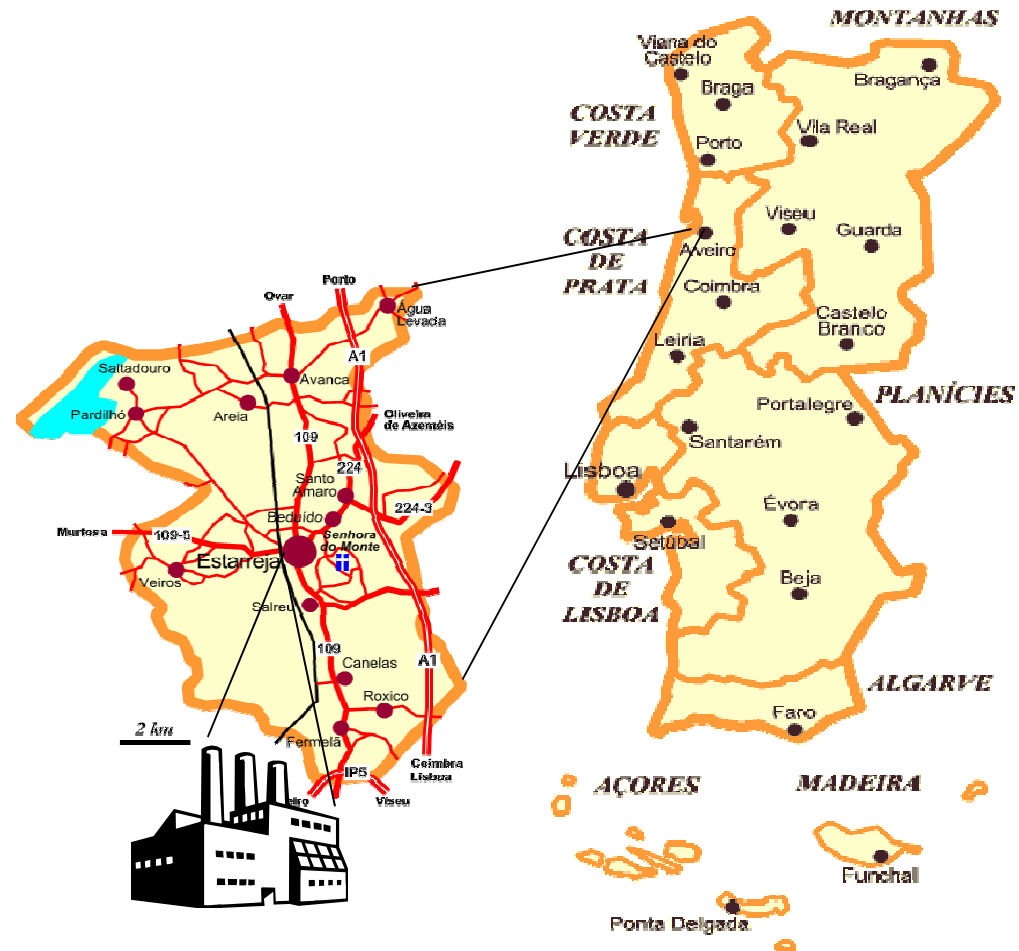
Probable problem areas of local
contamination in Europe







Local de estudo ⇒ Estarreja



Localizada no norte de Portugal; atravessada pelo Esteiro de Estarreja



“Esteiro de Estarreja”: Past Situation analysis

- with  Discharge of solid residues in the surrounding area, consequent contamination of the aquiferous;
-  Conducting of the wastewaters of the factories into the stream nearby (“Esteiro de Estarreja”).
-  Discharge of domestic sewer
-  High permeability of the soils

Levels of heavy metals such as **Pb**, **Zn**, **As** and **Hg**, in the sediments of the stream to a depth of 50 cm, remain above the limits established by EC Directive 86/278/EC in the present

“Esteiro de Estarreja”: characterization



(mg metal/ Kg soil)

Zn	898.9 (125-3620)
Pb	835.4 (16-3740)
Hg	66.6 (0.3-275)

Font: Environmental Impact studies performed in the area (1994)



Abundant vegetation



Study of the indigenous plants as potential metal accumulators / tolerant species

“Esteiro de Estarreja”: plantas escolhidas



Rubus ulmifolius



6.0 mgPb/kg
714 mgZn/kg
0.5 mgHg/kg



Phragmites australis



2.8 mgPb/kg
374 mgZn/kg
12.7 mgHg/kg



Convolvulus sp.



2.8 mgPb/kg
599 mgZn/kg
1.6 mgHg/kg



Solanum nigrum



2.6 mgPb/kg

1130 mgZn/kg

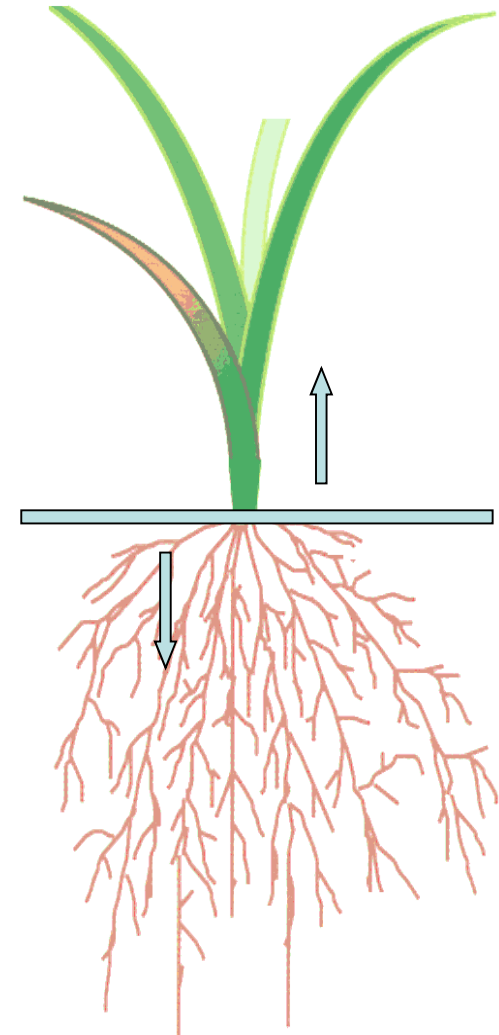
9.1 mgHg/kg

Fungos micorrízicos



- ↪ grupo de microrganismos do solo
- ↪ formam associações simbióticas com as raízes das plantas
- ↪ Recebem hidratos de carbono da planta associada
- ↪ Captam nutrientes do solo ⇒ o crescimento da planta é melhorado

↓
É possível que a captação de metais tóxicos seja também auxiliada por estes fungos



Fungos micorrízicos



Coloração das raízes das plantas recolhidas para observação microscópica com o intuito de detectar fungos micorrízicos.



Em nenhuma das amostras observadas se verificou a presença destes organismos.



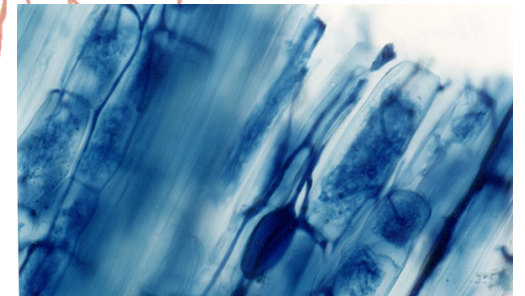
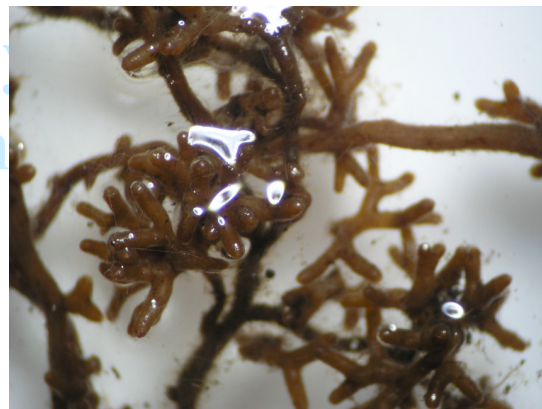
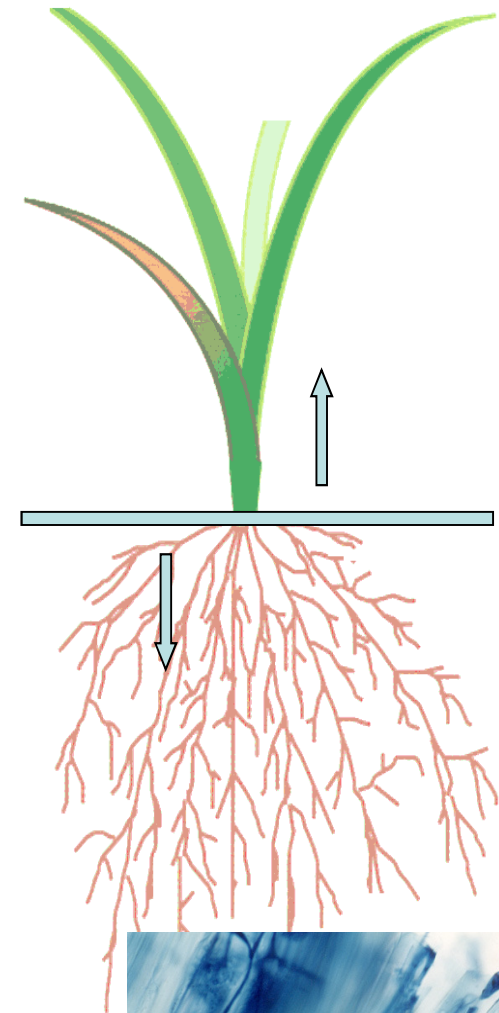
Em trabalhos anteriores estes organismos foram encontrados



É aconselhada uma recolha em diferentes estações

Mycorrhizal fungi are crucial components

- Group of soil microorganisms
- Form symbiotic associations with plants roots
- Improve plant growth and reproduction
- Capture mineral nutrients from soil
- Receive carbohydrates associated plant



Experiências de crescimento com indivíduos *Solanum nigrum* expostos a várias concentrações de Zn e fungos micorrízicos



Zn= 0 ppm matriz=areia					
fungo A	fungo B	fungo C	fungo D	fungo E	Sem fungo

Zn= 100 ppm matriz=areia					
fungo A	fungo B	fungo C	fungo D	fungo E	Sem fungo

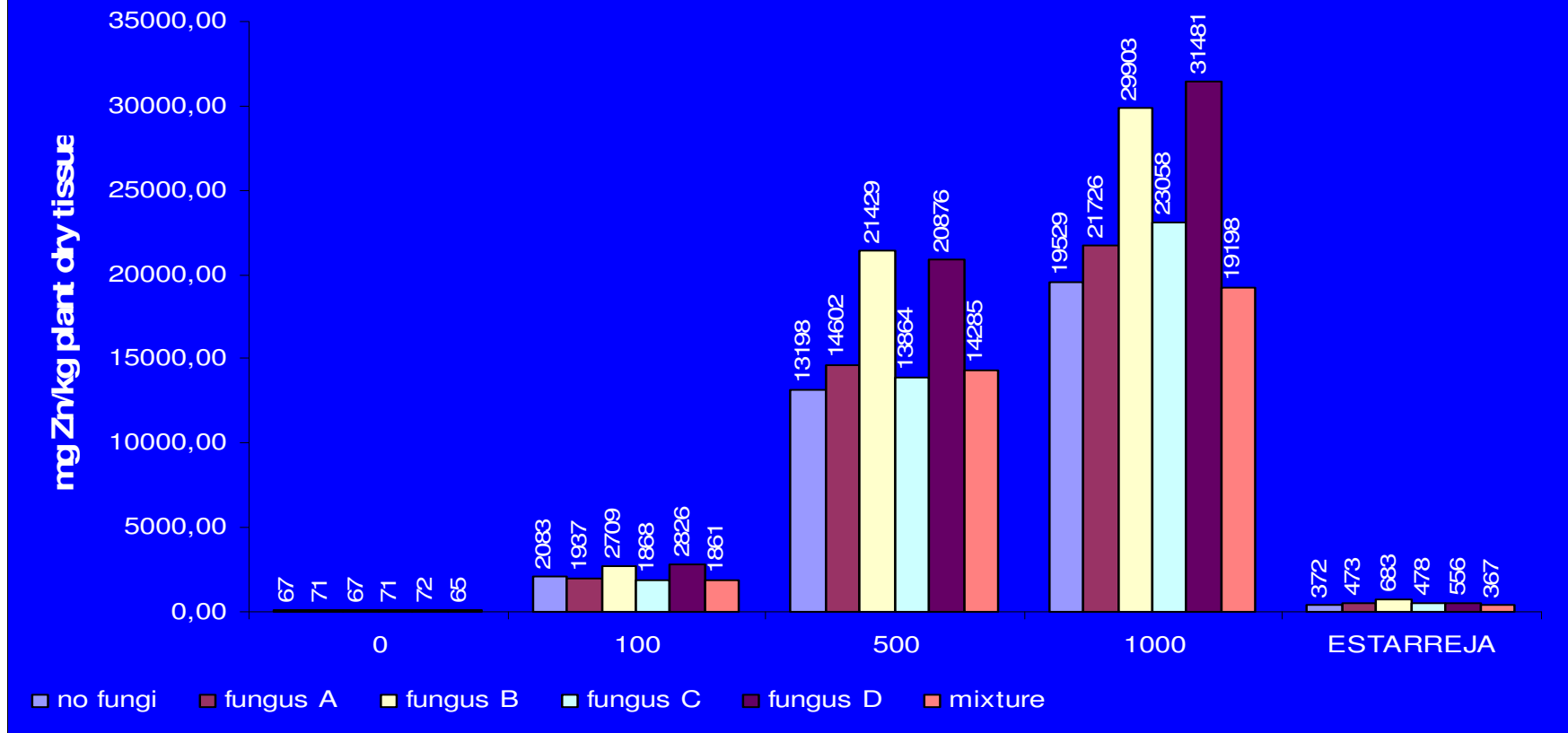
Zn= 500 ppm matriz=areia					
fungo A	fungo B	fungo C	fungo D	fungo E	Sem fungo

Zn= 1000 ppm matriz=areia					
fungo A	fungo B	fungo C	fungo D	fungo E	Sem fungo



- fungo A - *Glomus* sp. BEG140
isolado de um solo com altos níveis de Mn
- fungo B - *Glomus claroideum*
isolado de um solo com altos níveis de Cd e Zn
- fungo C - *Glomus mosseae*
isolado de um solo com altos níveis de Cd e Zn
- fungo D - *Glomus intraradices*
isolado de um solo com altos níveis de Pb
- fungo E= mistura de todos os isolados

Zn accumulation in the tissues of the total plant



Inoculation with *G. claroideum* and *G. intraradices*, enhanced zinc accumulation in *S. nigrum*.



The stem tissues had the higher Zn content, followed by the roots, with the leaves registering the lowest values.

Objectivos do estudo



- ✓ Determinação dos níveis de Zn presentes nos solos naturalmente contaminados e preparados artificialmente
- ✓ Determinação da acumulação de Zn nas diferentes partes da planta (raiz, caule e folha) para as diferentes condições de crescimento
- ✓ Determinação da localização do zinco nos tecidos vegetais através de autometalografia (controlo e solo contaminado)
- ✓ Determinação do efeito dos fungos micorrízicos na captação do metal e crescimento da planta para os diferentes níveis de Zn

Relação dos níveis de metal nos solos com a concentração nas plantas e a sua colonização por diferentes fungos micorrízicos

Agradecimentos

Os participantes no estudo agradecem à Câmara Municipal de Estarreja pela permissão do acesso ao local em estudo. Agradece-se ao Dr. Rui Oliveira pelo auxílio prestado no que diz respeito à aplicação dos fungos micorrízicos e análises relativas a este tópico.

O Prof. Pissarra e o Sr. Armando Machado do Instituto Botânico do Porto auxiliaram na autometalografia e na identificação das espécies, respectivamente. A Dra. Fátima Silva auxiliou nas determinações FA-AAS, FI-CV-AAS e FI-MH-AAS. Agradece-se à FCT pela bolsa de doutoramento SFRH/BD/7030/2001 atribuída a Ana Marques.