

# (Bio)Monitorização ambiental



Ana Patrícia Boavida<sup>1</sup>, Daniel Gonçalves<sup>1</sup>, Henrique Cardoso<sup>1</sup>, Susana Devesa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Turma A do 12.º ano, Professora Orientadora<sup>2</sup>

Colégio da Imaculada Conceição, 3044-519, Cernache



COLÉGIO DA  
IMACULADA  
CONCEIÇÃO  
CERNACHE - COIMBRA



Novas Fronteiras  
da Engenharia

## Resumo

As propriedades dielétricas de folhas da planta *inula spiraeifolia* foram determinadas com o objetivo de investigar a sua aplicabilidade para monitorizar a poluição ambiental. Paralelamente, a mesma técnica foi aplicada a água contaminada com diferentes concentrações de metais pesados.

## Introdução

A contaminação do meio ambiente por metais pesados é responsável pelo aumento da poluição e afeta diferentes áreas do mundo. Os metais pesados libertados no ambiente terrestre tendem a concentrar-se no solo, tornando-se num grande reservatório disponível para as raízes das plantas, vulneráveis à variação de concentração desses elementos. Nos últimos anos, a análise de elementos vestigiais nas folhas das plantas tem sido utilizada como um potencial método de biomonitorização. No entanto, as análises químicas são processos caros e demorados. A inovação do nosso trabalho está em viabilizar a aplicação de duas técnicas que envolvem menos custo e tempo do que as convencionais, permitindo fazer uma monitorização da contaminação ambiental com equipamentos amplamente usados com outros objetivos.

## Recolha e preparação de amostras

As folhas da *inula spiraeifolia* foram recolhidas numa zona poluída de tráfego intenso (IC2) e numa "natural" não poluída (Quinta do Vale, Condeixa), de modo a verificar as diferentes quantidades de matérias poluentes nas plantas dos dois locais. Fizemos três recolhas em três períodos diferentes, sendo a primeira recolha, a recolha A; a segunda recolha, a recolha B, realizada um mês após a recolha A e a recolha C dois meses após a recolha anterior.

Com o objetivo de investigar as propriedades dielétricas, aplicámos a Técnica Micro-ondas (MW) nas folhas da *inula spiraeifolia* e em soluções aquosas de chumbo e zinco e a Técnica de Rádio Frequências (RF) para verificar os resultados obtidos anteriormente nas amostras sólidas.



Figura 1 – (a) Zona de recolha poluída (IC2);  
(b) Zona de recolha não poluída (QV).

## Medidas MW



Figura 2 – Cavidade Ressonante.

Solução	$\epsilon'$	$\epsilon''$
Água	27,04	3,9327
[Pb]=0,5g/L	29,9	4,8614
[Pb]=1g/L	30,36	5,1127
[Pb]=2g/L	31,05	5,3777
[Pb]=4g/L	31,01	5,4435

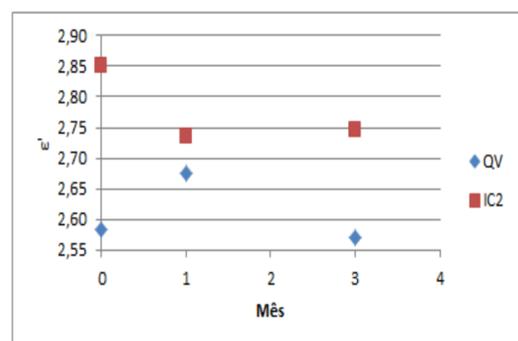


Figura 5 –  $\epsilon'$  em função do mês da recolha.

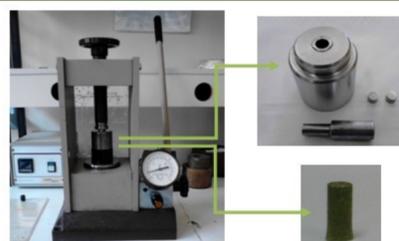


Figura 3 – Prensa, molde e amostra cilíndrica.

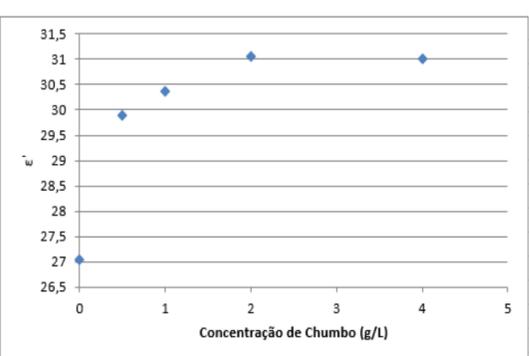


Figura 4 –  $\epsilon'$  em função da  $[Pb^{2+}]$ .

## Medidas RF



Figura 6 – (a) Porta-amostras com amostra;  
(b) Analisador de impedâncias.

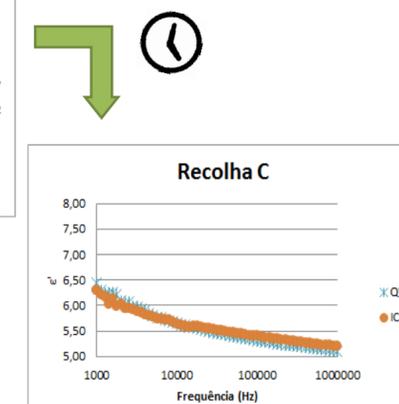
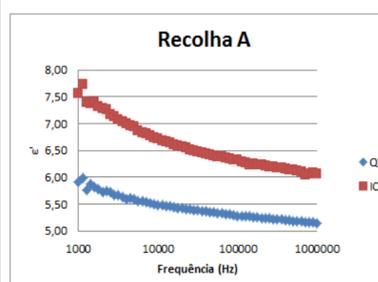


Figura 7 –  $\epsilon'$  em função da frequência.

## Conclusão

Concluimos que a técnica de micro-ondas é viável, já que obtivemos resultados que evidenciam a presença de resíduos poluentes tanto nas soluções aquosas como nas plantas das diferentes recolhas. A técnica de rádio frequências é viável, mas não conclusiva, já que na recolha B a amostra QV obteve valores de  $\epsilon'$  superiores à da amostra IC2, o que implicaria um estudo mais aprofundado (mais tempo de experiência e maior variedade de espécies de plantas) para obter melhores conclusões.

## Agradecimentos

Ao laboratório *Novel Materials and Biosystems*, do Departamento de Física da Universidade de Aveiro.



Ao João Pedro Carvalho, do 11.º B, do CAIC.