Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento da qualidade da água

Dr. Leonardo Contreira Pereira

Laboratório de Hidroquímica, IO-FURG

Laboratório de Hidroquímica

- Capacidade analítica:

  - AAS (GRAFITE E CHAMA)
  - ICP-OES
  - ANALISADOR ELEMENTAR CHNS
  - POLARÓGRAFOS
  - ANALISADORES DE Hg (INCLUSIVE ATMOSFÉRICO)
  - ANALISADORES DE RADIOISÓTOPOS
  - ESPECTRÔMETRO UV VISÍVEL

Laboratório de Hidroquímica

- Capacidade analítica:
  - AAS (GRAFITE E CHAMA)
  - ICP-OES
  - ANALISADOR ELEMENTAR CHNS
  - POLARÓGRAFOS
  - ANALISADORES DE Hg (INCLUSIVE ATMOSFÉRICO)
  - ANALISADORES DE RADIOISÓTOPOS
  - ESPECTRÔMETRO UV VISÍVEL
- Projetos em andamento de possível interesse da CORSAN:
  - Mapeamento e caracterização da carga orgânica dos despejos de efluentes ao redor da cidade, incluindo áreas portuárias (Prof. Maria da Graça Baumgarten).

- **Edital - MCTI/CNPQ/Universal 14/2014 - Faixa A**

- Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento das concentrações de elementos químicos (metais-traço e sulfetos) em ambientes marinhos rasos e profundos.

- **Edital - MCTI/CNPQ/Universal 14/2014 - Faixa A**

- Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento das concentrações de elementos químicos (metais-traço e sulfetos) em ambientes marinhos rasos e profundos.

- Dr. Leonardo Contreira, Prof. Dr. Luis Felipe Niencheski, Prof. Dr. Carlos Andrade – IO/FURG;

- **Edital - MCTI/CNPQ/Universal 14/2014 - Faixa A**

- Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento das concentrações de elementos químicos (metais-traço e sulfetos) em ambientes marinhos rasos e profundos.

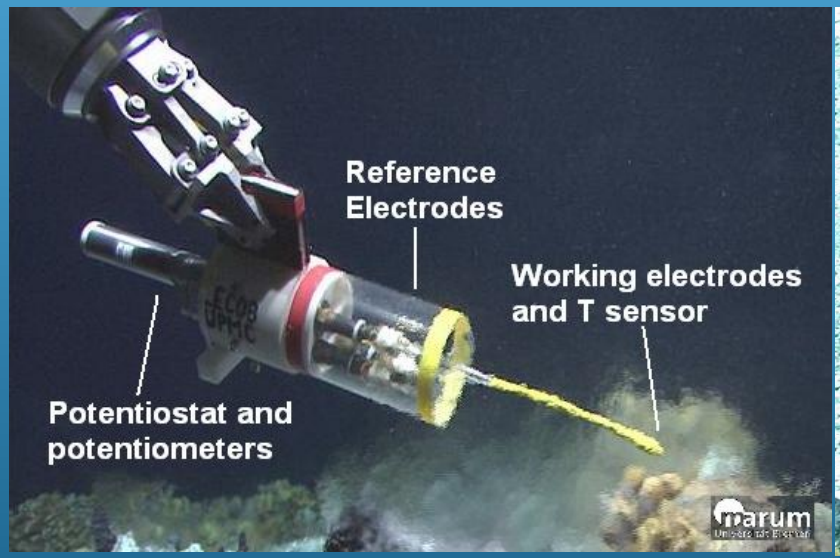
- Dr. Leonardo Contreira, Prof. Dr. Luis Felipe Niencheski, Prof. Dr. Carlos Andrade – IO/FURG;
- Prof. Dra. Daiane Dias, Prof. Dra. Carla Scheeren - EQA/FURG

- **Edital - MCTI/CNPQ/Universal 14/2014 - Faixa A**

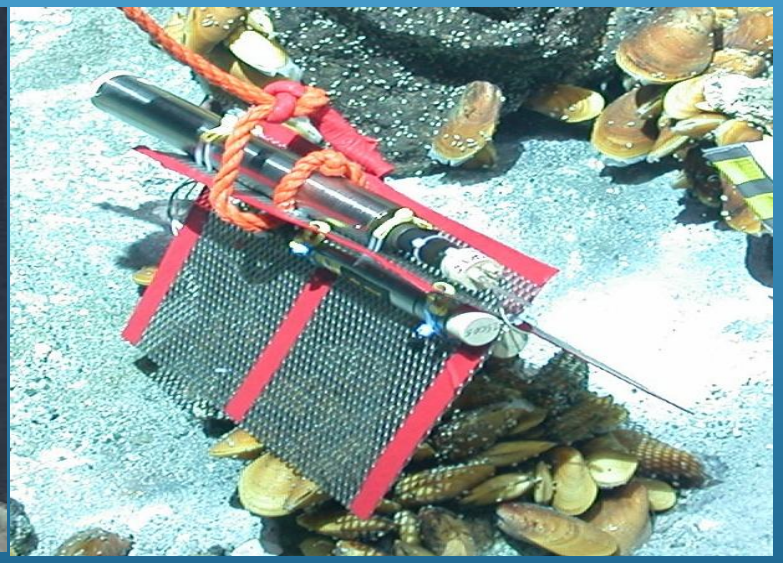
- Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento das concentrações de elementos químicos (metais-traço e sulfetos) em ambientes marinhos rasos e profundos.

- Dr. Leonardo Contreira, Prof. Dr. Luis Felipe Niencheski, Prof. Dr. Carlos Andrade – IO/FURG;
- Prof. Dra. Daiane Dias, Prof. Dra. Carla Scheeren – EQA/FURG
- Dr. Dario Omanovic – RBI/Croácia;
- Dr. Pascal Saläun – Univ. Liverpool;
- Prof. Dra. Nadine Le Bris – UPMC/França

Sensores foram utilizados em pesquisa no fundo do mar

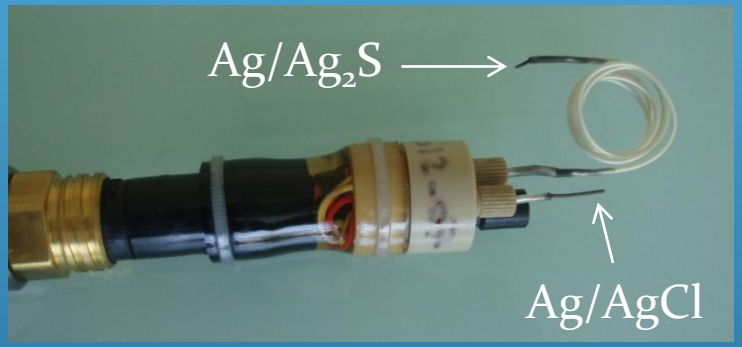


Integrados a sistemas submersíveis...



...ou montados em pequenas plataformas para o monitoramento.

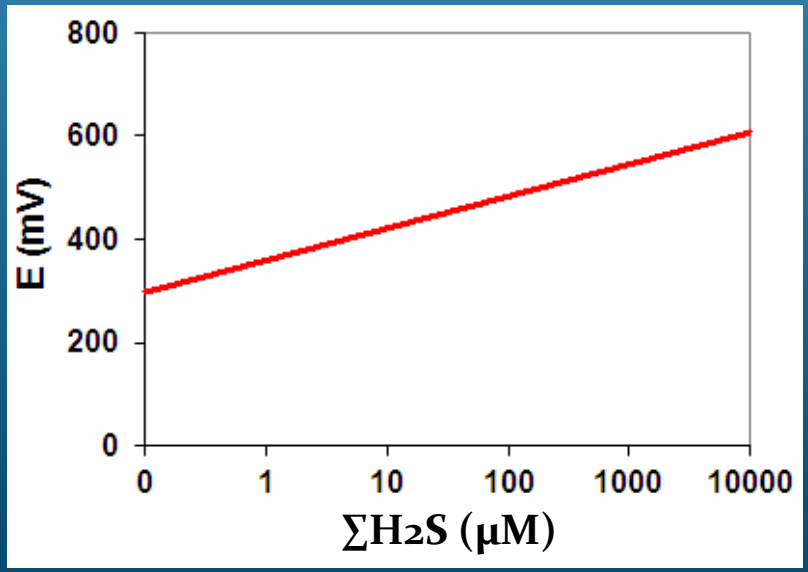
Potenciometria - Princípio



Eletrodo de trabalho: Ag/Ag2S

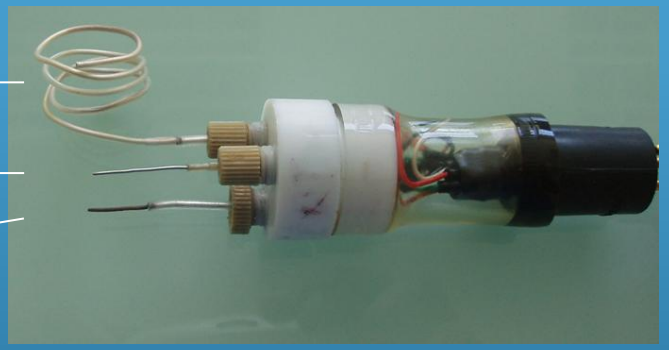
Eletrodo de referência: Ag/AgCl

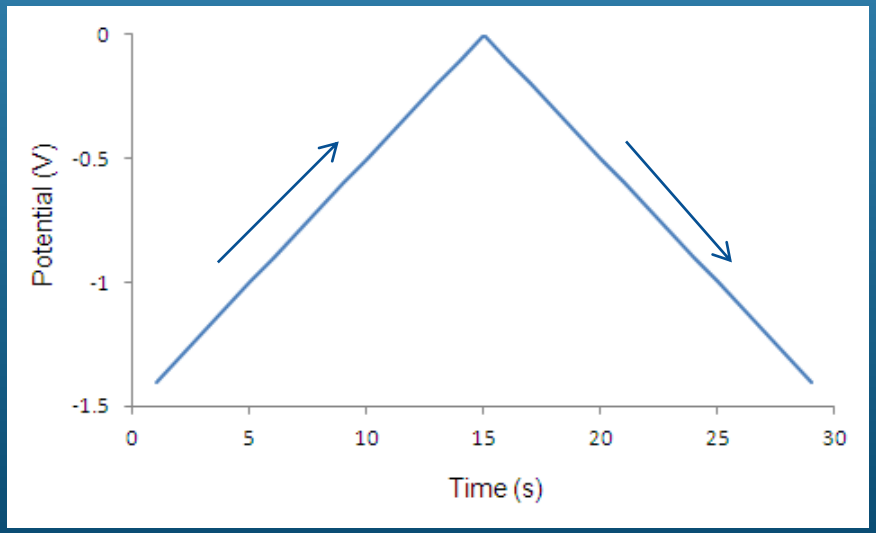
A concentração de sulfetos altera proporcionalmente o potencial entre os eletrodos.

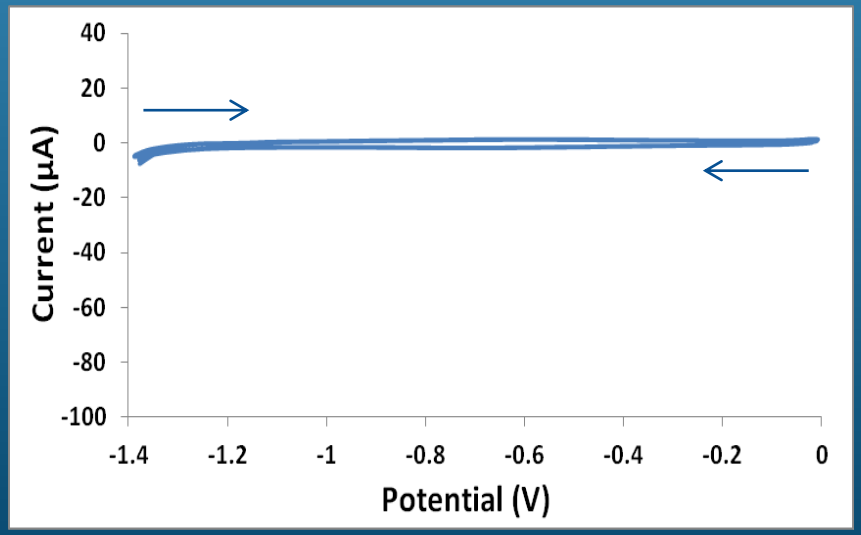


Voltametria - Princípio

Eletrodo de trabalho (Ag)
Eletrodo auxiliar (Pt)
Eletrodo de referência (Ag/AgCl)

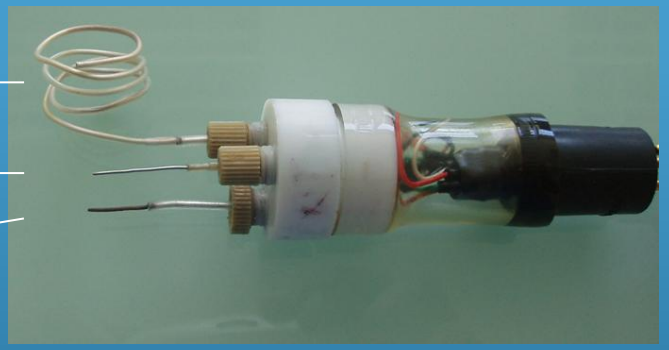


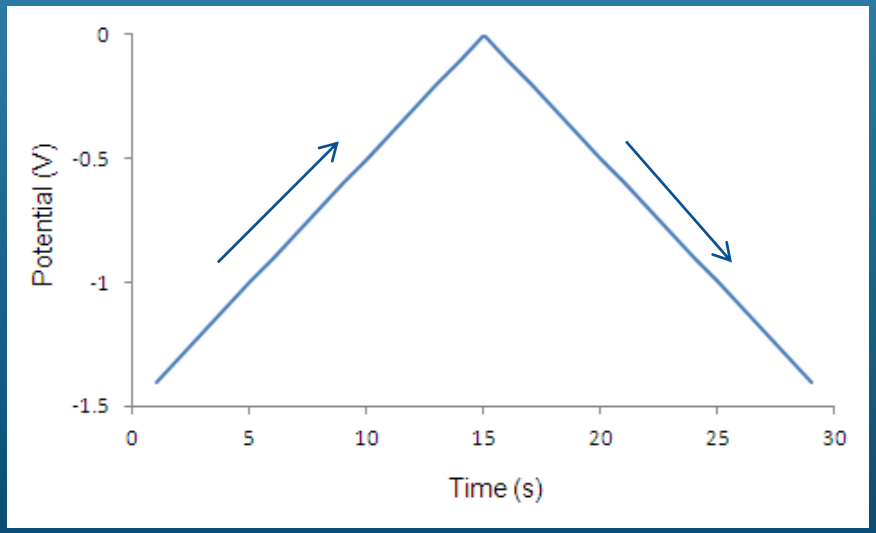


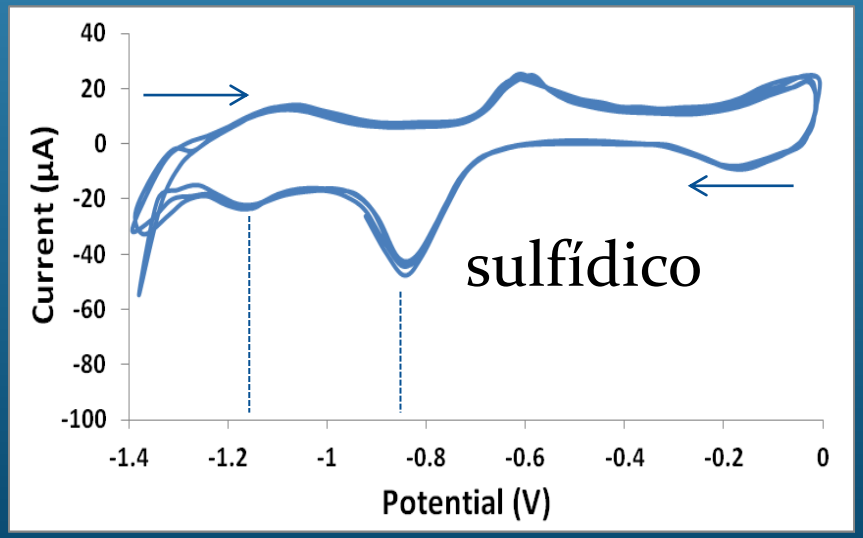


Voltametria - Princípio

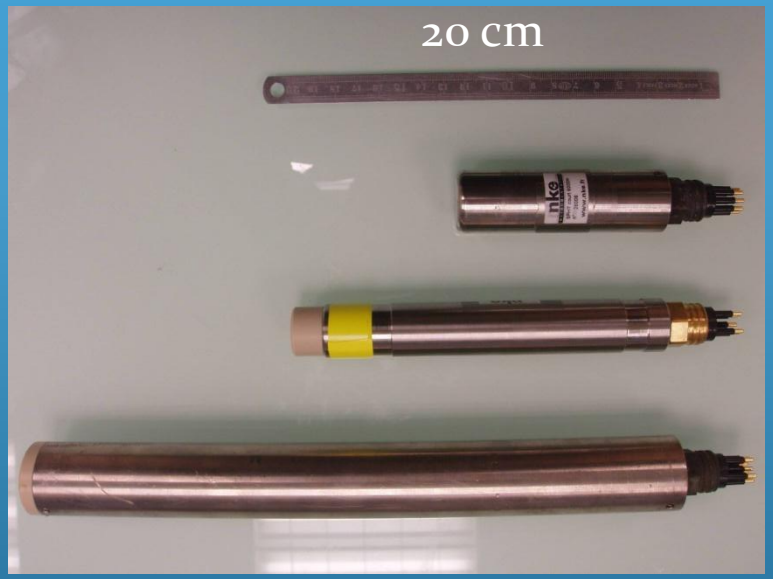
Eletrodo de trabalho (Ag)
Eletrodo auxiliar (Pt)
Eletrodo de referência (Ag/AgCl)





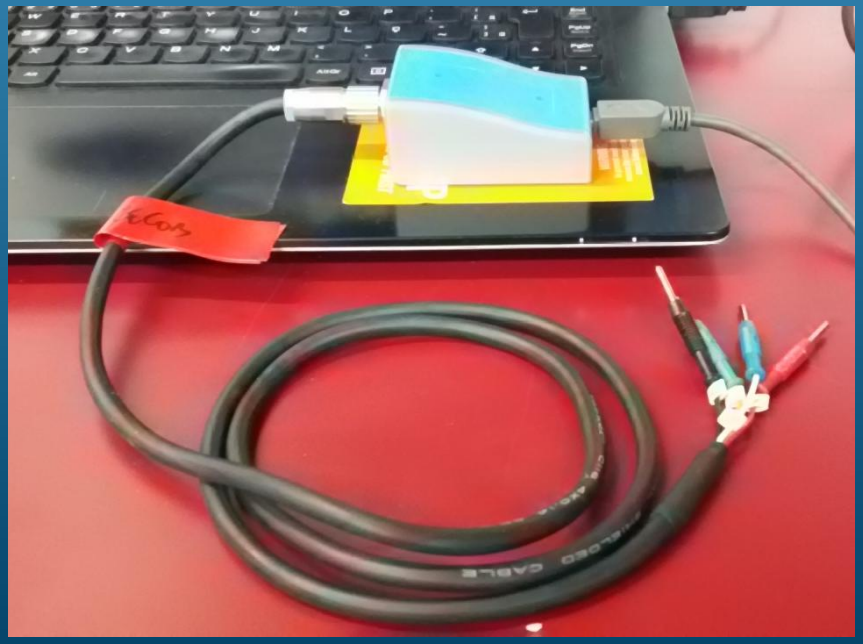


Potenciostatos portáteis



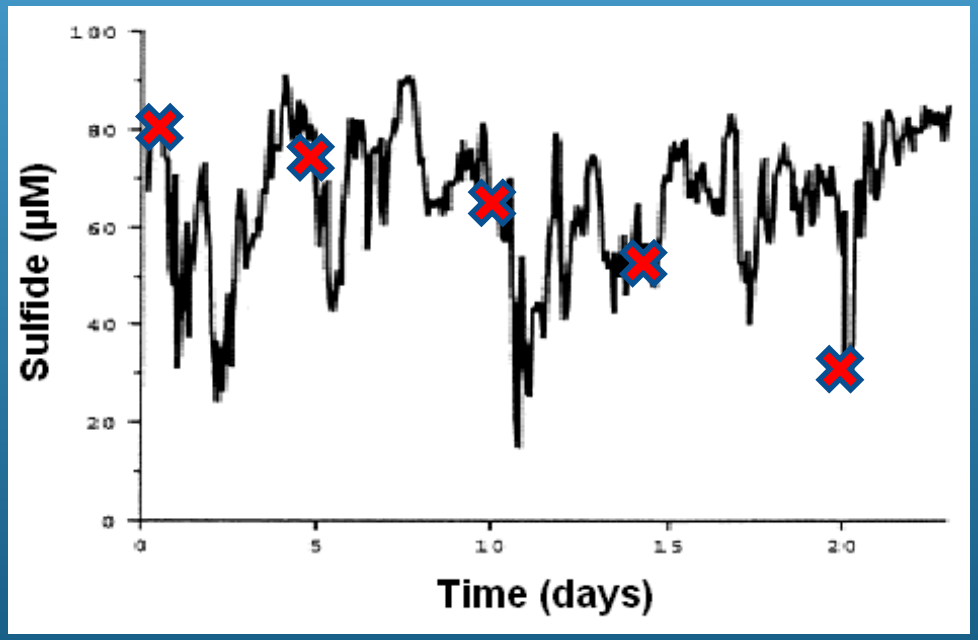
Autônomos (bateria e memória), resistentes à pressão e corrosão
NKE electronics
(Le Bris et al, 2008)

Miniaturizados, conectados à usb, podendo ser acoplados a sistemas mais complexos



- **Por que sensores ELETROQUÍMICOS?**
  - **Desnecessário uso de reagentes, o que proporciona a portabilidade e robustez**
  - **Baixa demanda de energia**
  - **Baixo custo de fabricação e manutenção**
  - **Alta resistência a pressão e variações de temperatura**
  - **Alta taxa de medição**

- **Aplicabilidade ao monitoramento contínuo**



Ex.: Sensores baseados na Prata (Ag) como eletrodo de trabalho

- Propriedade anti-incrustante;

- Reatividade natural com sulfetos

- Facilidade de obtenção;

- Facilidade de manutenção..

Objetivos

- Fabricação, testes e aplicação de eletrodo de Prata (Ag), para a determinação de compostos orgânicos de sulfetos em sedimentos marinhos e água subterrânea do estuário da Lagos dos Patos;

Objetivos

- Fabricação, testes e aplicação de eletrodo de Prata (Ag), para a determinação de compostos orgânicos de sulfetos em sedimentos marinhos e água subterrânea do estuário da Lagos dos Patos;

- Aplicação e testes de eletrodos de Ouro (Au), fornecidos pela colaboração com a Universidade de Liverpool, para monitoramento dos metais Cu, Zn e As, no estuário superficial e subterrâneo da Lagos dos Patos;

Objetivos

- Fabricação, testes e aplicação de eletrodo de Prata (Ag), para a determinação de compostos orgânicos de sulfetos em sedimentos marinhos e água subterrânea do estuário da Lagos dos Patos;

- Aplicação e testes de eletrodos de Ouro (Au), fornecidos pela colaboração com a Universidade de Liverpool, para monitoramento dos metais Cu, Zn e As, no estuário superficial e subterrâneo da Lagos dos Patos;

- Fabricação, testes e aplicação de eletrodos de carbono dopados com nanopartículas de Ag e Au, para a determinação e monitoramento de sulfetos, oxigênio, Ferro (Fe) e Manganês (Mn) nos sedimentos e água subterrânea.

Por que não aumentar a possibilidade de aplicações?

Por que não aumentar a possibilidade de aplicações?

- Há uma diversidade de materiais e nanomateriais passíveis de serem testados e utilizados para diferentes tipos de analitos e condições de trabalho;

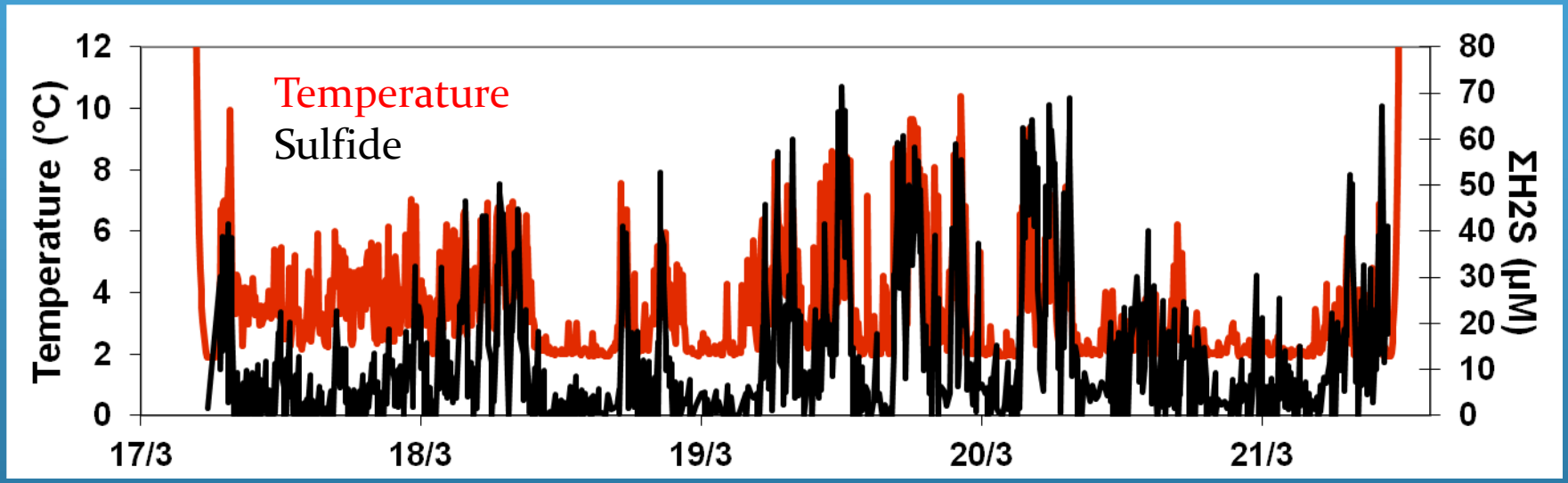
Por que não aumentar a possibilidade de aplicações?

- Há uma diversidade de materiais e nanomateriais passíveis de serem testados e utilizados para diferentes tipos de analitos e condições de trabalho;
- A FURG conta com grupos de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento, que proporcionam apoio ao desenvolvimento de sistemas mais complexos de monitoramento (Eng. de computação, química, mecânica, etc);

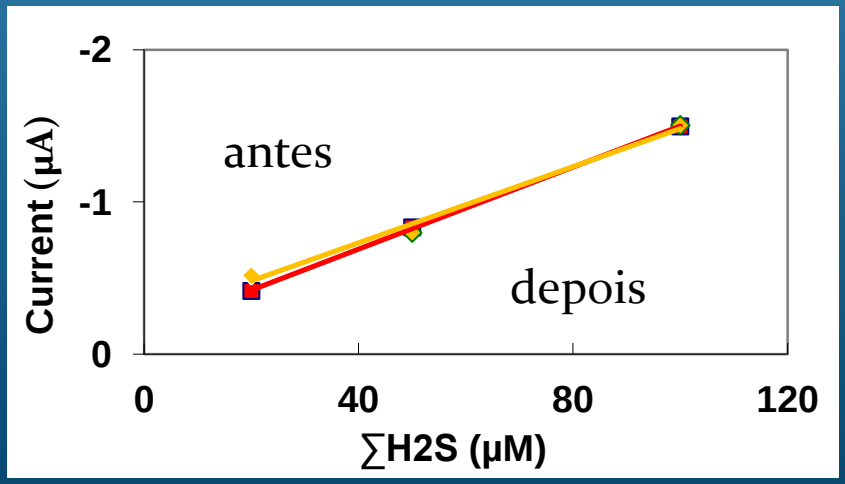
Por que não aumentar a possibilidade de aplicações?

- Há uma diversidade de materiais e nanomateriais passíveis de serem testados e utilizados para diferentes tipos de analitos e condições de trabalho;
- A FURG conta com grupos de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento, que proporcionam apoio ao desenvolvimento de sistemas mais complexos de monitoramento (Eng. de computação, química, mecânica, etc);
- Fomento ao desenvolvimento de tecnologia regional e nacional inexistentes.

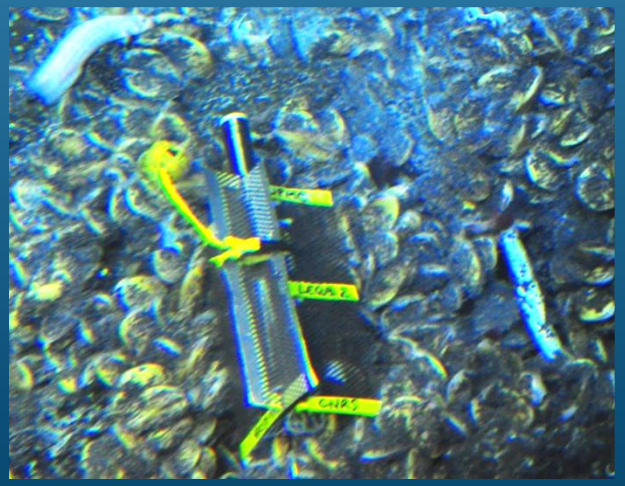
Voltametria em fontes hidrotermais submarinas



4 dias

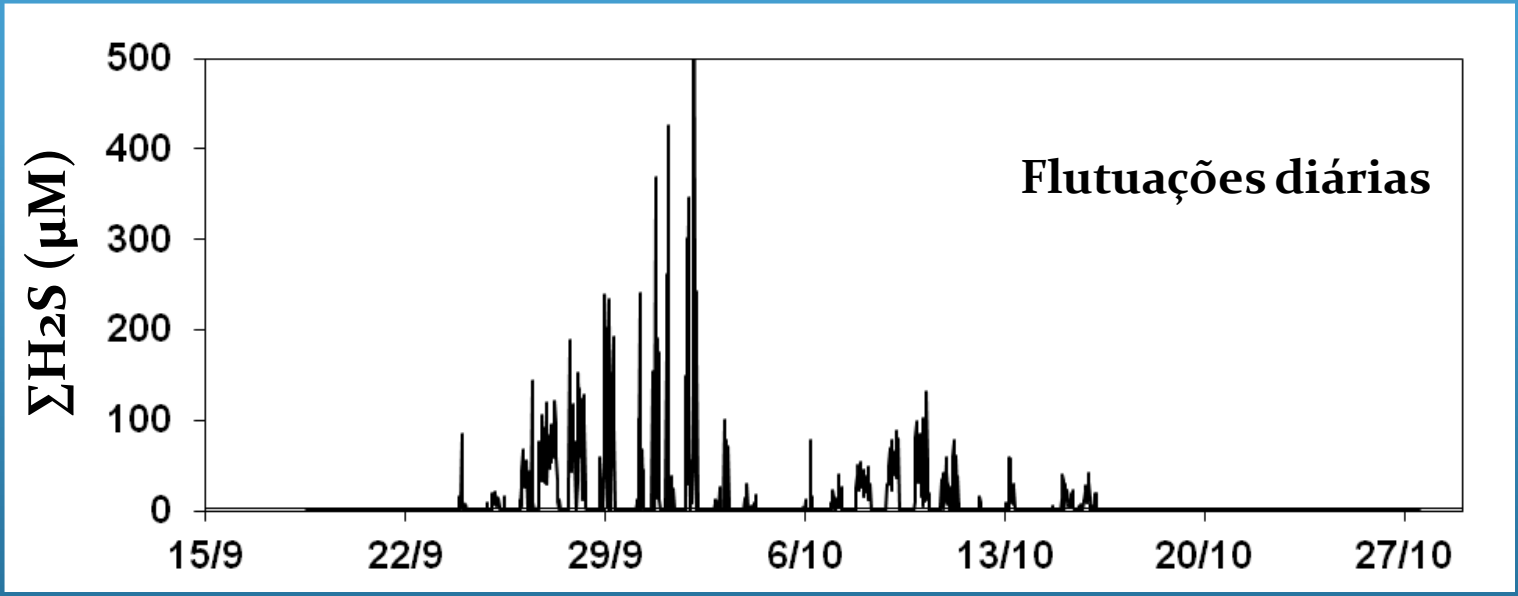


Contreira-Pereira et al., 2013

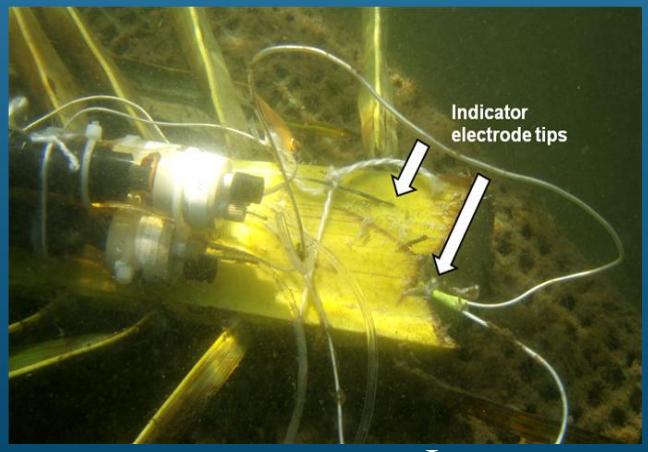


Ifremer/UPMC MESCAL 2012

Experimento sobre a degradação da madeira em mangues com potenciometria

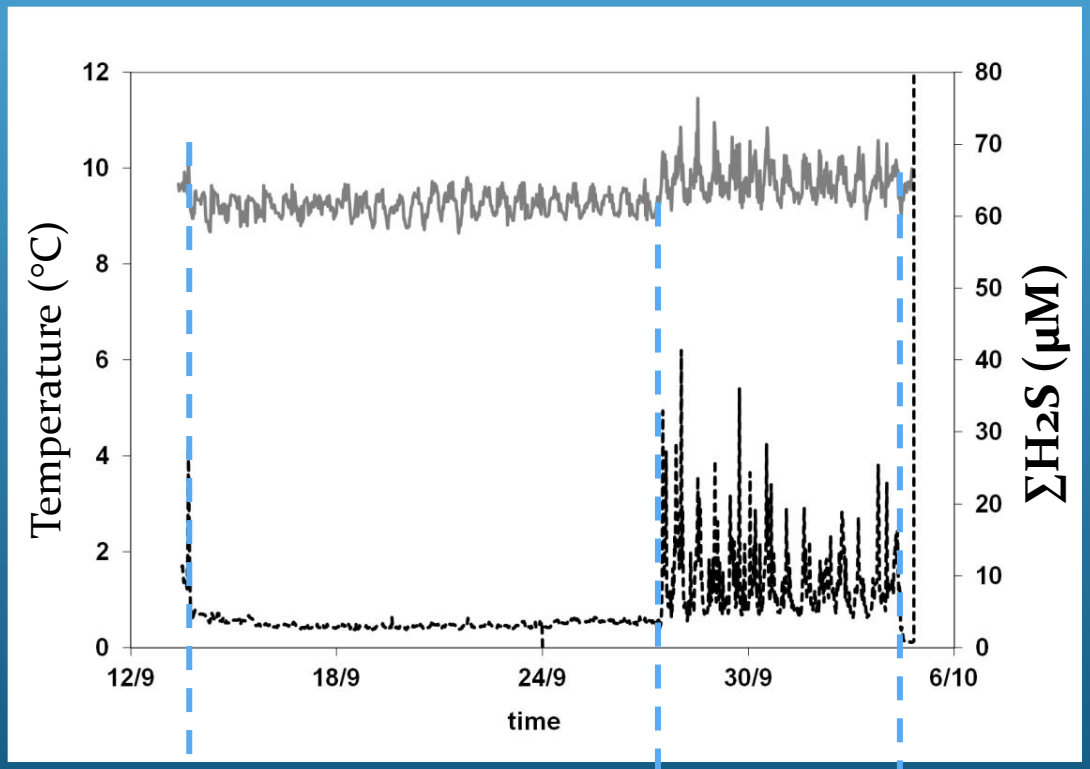


5 semanas



Laurent et al., 2009

Experimento com mexilhões em fontes hidrotermais com potenciometria

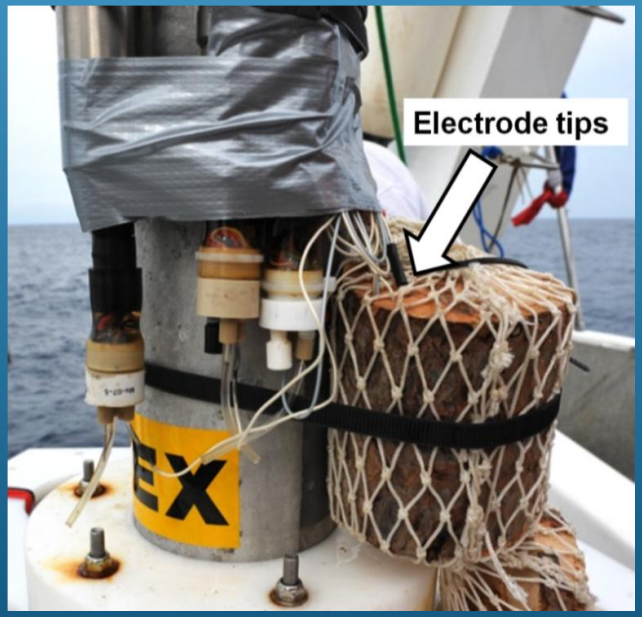


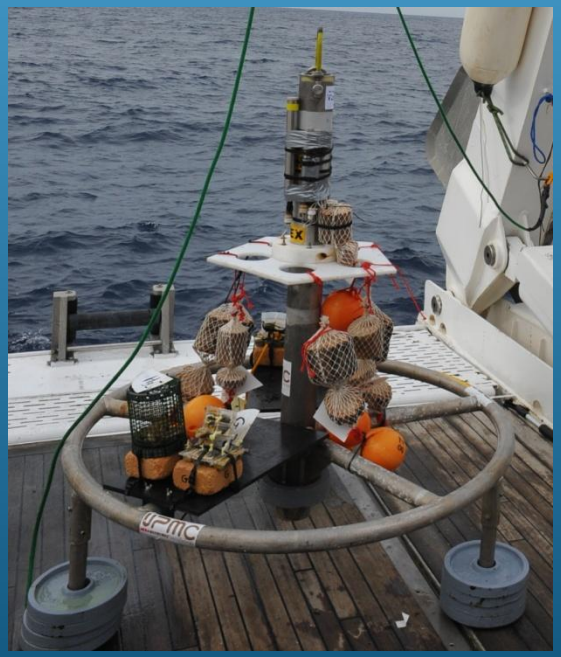
Sensores dentro de caixa com mexilhões

Fora da fonte (2 semanas)

De volta à fonte (1 semana)

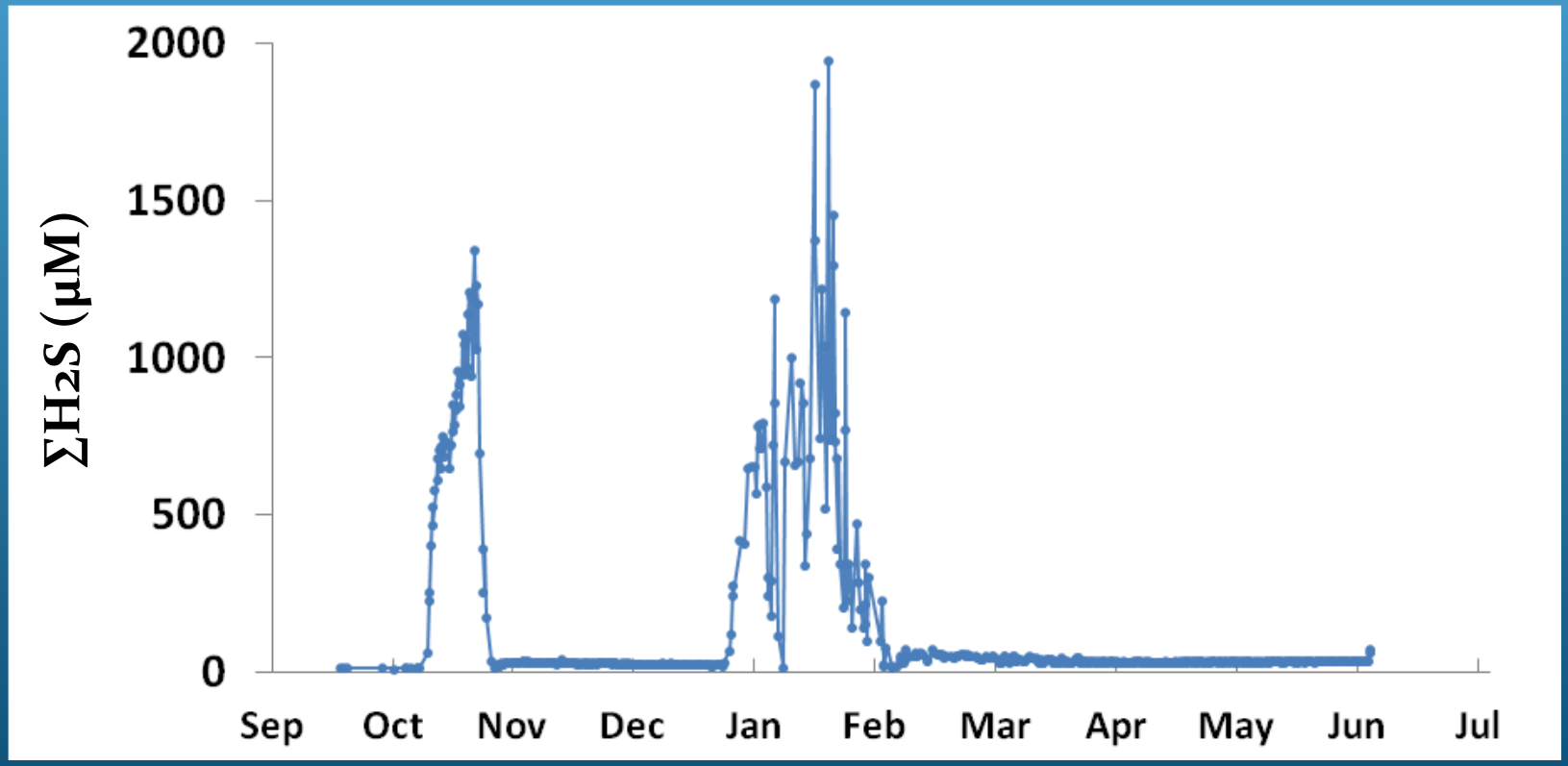
Voltametria com eletrodo de Prata (Ag)
Experimento com degradação de matéria orgânica





10 meses submerso a 800 m de profundidade

Voltametria com eletrodo de Prata (Ag)
Experimento com degradação de matéria orgânica



10 meses

Obrigado

leonardocontreira@gmail.com

resp. Lab Hidroquímica: monicawallner@furg.br