

**EIXO TEMÁTICO: SAÚDE AMBIENTAL**  
**RESULTADO DE PESQUISA**

**ELETROQUÍMICA EMPREGADA EM PROBLEMAS DE  
INTERESSE AMBIENTAL**

Rene Pfeifer<sup>1</sup>

Maria Rita Guinancio Coelho<sup>2</sup>

Célia Sousa<sup>3</sup>

Priscila Tamiasso-Martinhon<sup>4</sup>

**Resumo**

A necessidade do desenvolvimento de testes analíticos simples, rápidos e baratos para a determinação de importantes compostos em concentrações muito baixas em diferentes matrizes tem motivado o desenvolvimento de métodos eletroquímicos, e sensores. Assim, o presente trabalho tem por objetivo geral o desenvolvimento de metodologias para a determinação de compostos nitrogenados aromáticos, de interesse em saúde ambiental, utilizando técnicas eletroquímicas estacionárias. E como objetivo específico o estudo fundamental da ativação do eletrodo de carbono vítreo, empregado nesse estudo.

**Palavras Chave:** saúde ambiental; eletroquímica; nitroaromáticos; carbono vítreo.

**INTRODUÇÃO**

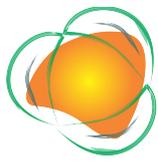
A qualidade de vida não é determinada apenas por fatores genéticos, mas também pelo ambiente e pelas ações deste (ALVES *et al.*, 2014). A avaliação da exposição aos pesticidas constitui um importante aspecto para a saúde ambiental, o que desperta a importância do controle contínuo destes compostos e tem impulsionado o desenvolvimento de técnicas para sua avaliação (SANTOS *et al.*, 2014). Dentre os principais nitropesticidas encontram-se os derivados de nitrofenol e de nitroanilinas. Os métodos analíticos a serem aplicados com sucesso nesse tipo de análise requerem seletividade e um limite de quantificação compatível com as concentrações observadas nas amostras. Ou seja, devem possibilitar que sejam realizadas análises de amostras de grande complexidade para a detecção de compostos-alvos nos níveis de concentrações adequados e exatidão aceitável. Desta forma, métodos eletroanalíticos têm sido utilizados para mensurar agentes tóxicos em amostras ambientais - água, ar, solo, sedimento, etc - com os quais o homem tem contato (biomarcador de exposição), e em amostras de sangue ou de urina (biomarcadores de dose interna).

<sup>1</sup>Pós doutorando do IQ/UFRJ – Ilha do Fundão. renepfeifer18@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Prof. da UEZO – Campo Grande. coelhomrg@gmail.com

<sup>3</sup>Prof. da UFRJ – Ilha do Fundão. sousa@iq.ufrj.br

<sup>4</sup>Prof. da UFRJ – Ilha do Fundão. pris-martinhon@hotmail.com



## **EIXO TEMÁTICO: SAÚDE AMBIENTAL**

### **RESULTADO DE PESQUISA**

A crescente utilização de substâncias tóxicas em práticas agropecuárias, o aumento na produção e a proteção contra pragas trazem, como consequência, um correspondente aumento no nível de contaminação de alimentos, águas, solos, ar atmosférico, entre outros. De fato, de acordo com o Sindicato Nacional de Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (SINDAG), o Brasil se tornou um dos líderes no uso de defensivos agrícolas. O descuido com os agrotóxicos pode ser fatal e causar danos à saúde. Portanto, é de grande interesse a determinação eletroanalítica direta de pesticidas em matrizes complexas. Contudo, essa análise é prejudicada pela adsorção de espécies interferentes contidas nessas amostras na superfície do eletrodo, dificultando seu uso na detecção direta desses compostos em amostras reais, o que justificou o dado estudo (GARPELLINI, 2009).

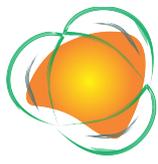
O presente trabalho tem por objetivo geral o desenvolvimento de metodologias para a determinação de compostos nitrogenados aromáticos, de interesse em saúde ambiental, utilizando técnicas eletroquímicas estacionárias. E como objetivo específico o estudo da fundamental da ativação do eletrodo de carbono vítreo, usando como parâmetro a reação de oxirredução do par hexacianoferrato II/hexacianatoferrato III.

### **METODOLOGIA**

Utilizou-se tampões diferentes para observar a influência do pH no sistema em estudo. As medidas foram feitas utilizando um potenciostato /galvanostato AUTOLAB PGSTAT128N da Metrohm®, controlado pela interface NOVA 1.12. A voltametria cíclica (VC) foi feita em diferentes sentidos de polarização, no qual o maior intervalo foi -1,6 a 1.6 V SCE, em diferentes velocidades de varredura, com e sem a aeração do meio. O tratamento de limpeza recebido por esse eletrodo consistiu respectivamente em: (i) polimento com pasta de diamante, enxágue em água, (ii) imersão em banho de ultrassom por 15 min em água, 15 min em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,50 mol L<sup>-1</sup> e posterior lavagem com água bidestilada, (iii) pré-tratamento catódico por VC, onde o eletrodo foi submetido a 50 ciclos em velocidade de varredura de 50 mV s<sup>-1</sup> utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,50 mol L<sup>-1</sup> como eletrólito suporte, no intervalo de 0 a -1,5 V. Antes de cada medida de VC, foi aplicado ao eletrodo de trabalho um potencial de 0 V por 5 s. As medidas eletroquímicas foram realizadas em um potenciostato/ galvanostato AUTOLAB PGSTAT 128N da Metrohm, controlado pela interface Nova 1.12, e uma célula eletroquímica de três eletrodos, sendo estes: (i) um eletrodo comercial de calomelano saturado (SCE), usado como referência; (ii) um eletrodo de carbono vítreo, empregado como eletrodo de trabalho e; (iii) uma rede de platina usada como eletrodo auxiliar. Todos os reagentes empregados foram de grau e pureza analítica e utilizados sem purificação prévia.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram realizados 50 ciclos para as velocidades: 10, 20, 30, 50, 100 mV s<sup>-1</sup>, antes e após o pré-tratamento da superfície. O procedimento experimental para a preparação da superfície do eletrodo teve por objetivo garantir a reprodutibilidade nas características da superfície eletródica. Os voltamogramas apresentaram processos



14º Congresso Nacional de

**MEIO AMBIENTE**  
**POÇOS DE ÁGUAS**  
**TERMAIS E MINERAIS**

26 a 29 SET 2017

2º Simposio de Águas Termais,  
Minerais e Naturais de Poços de Caldas

## **EIXO TEMÁTICO: SAÚDE AMBIENTAL**

### **RESULTADO DE PESQUISA**

redox bem definidos, cuja alteração no comportamento indicou uma modificação na interface eletrodo/solução. Essas modificações sinalizaram a presença de contaminantes, que podem alterar os resultados e, por conseguinte levar a conclusões enganosas. As distintas velocidades de varredura foram avaliadas a fim de se obter o melhor perfil, segundo a largura de pico, potencial de pico e magnitude de corrente. A corrente amostrada foi a corrente de pico anódico e catódico do quinto ciclo após o pré-tratamento de cada velocidade de varredura estudada. Através do estudo comparativo dos voltamogramas obtidos constatou-se que, de um modo geral, houve uma situação quase-reversível ou próxima da reversível (embora não seja atingida uma reversibilidade completa, o que pode ser devido a fatores alheios à reação em estudo). A metodologia desenvolvida se mostrou eficiente para a determinação de nitroaromáticos, tendo em vista que o eletrodo de trabalho utilizado se mostrou sensível e seletivo à presença de nitroderivados orgânicos, por exemplo da nitroanilina e de p-nitrofenol. O comportamento eletródico foi estabelecido pelas reações características de oxirredução o que é facilmente verificado nos diagramas de VC. Foi evidenciado os picos característicos desses compostos tanto na região anódica, quanto na região catódica, atribuídos aos processos de oxidação e redução dos mesmos.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Do ponto de vista analítico é necessário obter eletrodos seletivos, sensíveis, baratos e que apresentem elevadas taxas de transferência eletrônica para os processos redox em comparação com aqueles eletrodos que possuem sua área ativa ou substrato não modificado. Os resultados obtidos empregando as técnicas eletroquímicas mostraram seletividade e permitiram uma quantificação compatível com os obtidos por outras técnicas. Ou seja, a metodologia estabelecida é capaz de analisar matrizes reais, de grande complexidade, na detecção de compostos-alvos nos níveis de concentrações adequados e exatidão aceitável.

### **REFERÊNCIAS**

ALVES, L.M.; OLIVEIRA, C.S.P.; OLIVEIRA, L.F.; CARVALHO, A.K.N.; ANDRADE, H.T.A. Aplicação de técnicas de biomonitoramento para avaliação da qualidade da água. In: **XI Congresso Nacional de Meio Ambiente**, Poços de Calda, 2014.

GARBELLINI, G.S. **Estudos dos efeitos do ultrassom na determinação e degradação de pesticidas e seus subprodutos empregando eletrodos de diamante**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Química Analítica. USP, São Carlos, 2009.

SANTOS, C.S.; SALGADO, T.D.; BARBIERI, M.D.P.; RITA, F.S.; SILVA, A.V.; MORAIS, M.A.; GIUNTI, O.D. Análise físico-química de nascentes dos córregos Custodinho e Formiga do Município de Três Pontas – Minas Gerais. In: **Poços de Águas Termais e Minerais**, Poços de Calda, 2014.