

# CIÊNCIA e CULTURA

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR DO  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BARRETOS

vol 8 nº 2 novembro/2012

Editorial

**Aplicação da Análise por Ativação com Nêutrons a Estudos de Contaminação Ambiental por Metais**  
Ana Maria Graciano FIGUEIREDO

## ARTIGOS CIENTÍFICOS-ORIGINAL ARTICLES

**Considerações odontológicas sobre a síndrome de Apert. Caso clínico.**

*Dental considerations on the Apert syndrome. Clinical case.*

Renata Barcelo Andrade de OLIVEIRA, Fabiano de Sant'Ana dos SANTOS<sup>\*</sup>, Fábio Luiz Ferreira SCANNAVINO,  
Alex Tadeu MARTINS.

**Remoção bacteriana utilizando diferentes técnicas de instrumentação do canal radicular.**

*Bacterial removal using different techniques of root canal instrumentation*

Devanir de Araújo CERVI<sup>1</sup>, Brunno Grossi Junqueira ABATE<sup>1</sup>, Deny Munari TREVISANI<sup>1</sup>, Ana Emília Farias PONTES<sup>2</sup>,  
Fábio Luiz Ferreira SCANNAVINO<sup>1</sup>

**A atuação judicial nas políticas públicas: ativismo judicial e efeitos sistêmicos**

*The judiciary performance on the public policies: judiciary activism and systemic effects.*

Daniilo Henrique NUNES<sup>\*</sup>, Lucas de Souza LEHFELD

**Desempenho de novilhas leiteiras suplementadas no pasto com mistura múltipla contendo fontes de minerais inorgânicos ou orgânicos**

*Performance of dairy heifers on pasture supplemented with multiple mixture containing sources minerals inorganic or organic*

Ricardo Dias SIGNORETTI<sup>1\*</sup>, Gabriel Miranda DRUBI<sup>2</sup>, Fernando Henrique Meneguello de SOUZA<sup>2</sup>, Tamires da Silva GARCIA<sup>3</sup>, Elisa Marcela de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Vanessa DIB<sup>2</sup>

**Enxerto ósseo homogêneo congelado e fresco em maxila atrófica: relato de caso clínico.**

*Homologous frozen fresh bone graft in atrophic maxilla: a clinical case report.*

Marcelo Messias de OLIVEIRA<sup>1</sup>, Ana Emília Farias PONTES<sup>1</sup>, Rafaela Videira Clima da SILVA<sup>2</sup>, Luciano Fagundes de QUEIROS<sup>1</sup>, Celso Eduardo SAKAKURA<sup>1</sup>, Fernando Salimon RIBEIRO<sup>1\*</sup>

**Sazonalidade das abelhas africanizadas *Apis mellifera* L. na coleta de pólen e néctar**

*Seasonality of Africanized honey bees *Apis mellifera* (L.) collecting pollen and nectar*

Darclét Teresinha MALERBO-SOUZA<sup>1</sup>, Reginaldo Henrique TASINAFO

**Perfil socioeconômico, cultural e comportamental de pacientes autistas institucionalizados**

*Socioeconomic, cultural and behavioral profile of institutionalized autistic patients*

Tatyana de Souza PEREIRA, Janaína Zavitoski SILVA, Sandra Maria Herondina Coelho Ávila de AGUIAR<sup>\*</sup>

**Medidas de radioatividade natural em amostras de solos de cultivo da cana-de-açúcar na região de Barretos, SP.**

*Measurements of natural radioactivity in soil samples of sugar cane culture in the region of Barretos, SP.*

Inara Luiza GONÇALVES<sup>1</sup>, Luiz Paulo GERALDO<sup>1\*</sup>, Renato SEMMLER<sup>2</sup>.

## Editorial

### **Aplicação da Análise por Ativação com Nêutrons a Estudos de Contaminação Ambiental por Metais**

A poluição por metais pesados é, hoje em dia, uma das mais importantes formas de poluição do ecossistema terrestre. O aumento da poluição por metais no meio ambiente, provenientes de emissões veiculares, incineradores, resíduos industriais, deposição atmosférica de poeira e aerossóis e outras atividades, vem causando severos distúrbios no ciclo geoquímico natural dos ecossistemas, aumentando sua dispersão no meio ambiente.

Estudos de poluição requerem técnicas analíticas altamente sensíveis e exatas para que resultados confiáveis sejam obtidos. A análise por ativação com nêutrons (NAA) é uma técnica analítica sensível e exata para a análise de elementos maiores, menores e traços em vários tipos de matrizes. Para muitos elementos, esta técnica oferece uma sensibilidade maior do que a obtida por outros métodos, da ordem de partes por bilhão ou menores. Além disso, devido à sua acurácia e confiabilidade, a NAA é reconhecida como “método de referência” quando novos procedimentos estão sendo desenvolvidos ou quando outros métodos dão resultados discrepantes.

A Análise por Ativação com Nêutrons se baseia na formação de radionuclídeos dos elementos na amostra quando esta é submetida a um bombardeamento com nêutrons. A determinação qualitativa e quantitativa dos nuclídeos formados é feita por espectrometria de raios gama, com detectores semicondutores de alta resolução (Ge Hiperpuro), pois cada nuclídeo radioativo tem características peculiares para estas emissões (meia-vida e energia), o que permite que se realizem análises multielementares. Os requerimentos básicos para a análise de uma amostra por NAA são uma fonte de nêutrons, instrumentação adequada para a detecção de raios gama e um conhecimento detalhado das reações nucleares que ocorrem quando os nêutrons interagem com o núcleo alvo. Cerca de 70% dos elementos da tabela periódica possuem nuclídeos com propriedades favoráveis para análise por ativação com nêutrons.

O Laboratório de Análise por Ativação com Nêutrons do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (LAN-IPEN) tem utilizado a Análise por Ativação com Nêutrons na determinação de metais pesados e outros elementos traço em diferentes amostras ambientais, tais como sedimentos, solos e plantas, mostrando a potencialidade da aplicação desta técnica nuclear em estudos de poluição ambiental por metais. Serão apresentados a seguir, alguns estudos de contaminação ambiental realizados pelo LAN-IPEN.

#### **Estudos em Sedimentos da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro**

O estudo da distribuição de metais em sedimentos é muito relevante do ponto de vista de poluição ambiental. Os sedimentos concentram metais nos sistemas aquáticos e são monitores de poluição importantes. A poluição de sistemas aquáticos por metais pesados provenientes de resíduos industriais e outras fontes antrópicas constitui uma grande interferência nos ciclos geoquímicos naturais. O estudo de contaminação em áreas costeiras (principalmente em estuários tropicais) possibilita a compreensão dos fenômenos de transporte que se dão nesses complexos ecossistemas e um conhecimento do histórico da poluição. Foram analisadas diversas amostras de sedimento de fundo da baía de Sepetiba, no Rio de Janeiro. Os elementos Co, Cr, Cs, Fe, Sc, Ta e Zn apresentaram comportamento similar nos sedimentos, mostrando concentrações mais altas ao longo da costa norte da baía, onde se concentra a entrada de águas fluviais. A distribuição de U, elementos terras raras (REE) e Ba indicou que esses elementos não são contaminantes da baía. Foram também analisados quatro testemunhos, sendo dois coletados na parte leste da baía, mais contaminada, e dois na região oeste da baía, mais preservada. Os resultados mostraram uma forte contaminação de zinco nas camadas superficiais (concentrações maiores que  $1000 \mu\text{g g}^{-1}$ ) e concentrações naturais nas camadas mais profundas ( $15 \mu\text{g g}^{-1}$ ). O cromo, que seria um contaminante esperado devido às indústrias presentes na região, não apresentou um perfil de contaminação, com concentrações próximas àquelas dos ambientes naturais. Não houve evidência de associação entre o zinco e outros potenciais elementos contaminantes.

#### **Estudos Recentes na Cidade de São Paulo**

##### **Solos**

A qualidade do ambiente urbano é de vital importância, uma vez que a maioria da população

vive hoje em cidades. São Paulo é uma cidade com cerca de 20 milhões de habitantes com severos problemas de poluição, que teve um rápido e desordenado crescimento nos últimos anos. Muitas áreas residenciais e comerciais foram estabelecidas próximas a grandes vias, rodovias e indústrias. A contaminação por metais é uma importante questão ambiental em São Paulo, e existem poucas informações a este respeito.

Os metais ocorrem naturalmente nos solos, mas as concentrações são geralmente maiores em ambientes urbanos devido às atividades antrópicas. A presença de metais em solos em altas concentrações pode ser prejudicial à saúde. As vias de acesso do organismo aos contaminantes seriam a ingestão de solo aderido à pele, inalação e absorção dérmica.

Foram estudados solos de 14 parques públicos municipais da Cidade de São Paulo e os resultados obtidos foram comparados com os valores de referência da CETESB. Empregaram-se as técnicas de análise por ativação neutrônica e fluorescência de raios-X. O foco da análise foi observar as concentrações dos elementos potencialmente tóxicos Pb, Cu, Cr, Zn, Co, Ba, As e Sb. O estudo revelou que, com exceção do cobalto, todos esses elementos estão presentes no solo dos parques analisados em quantidade acima do Valor de Referência de Qualidade (VRQ), definido pela CETESB como parâmetro para solo limpo ou para qualidade da água subterrânea. Os índices de contaminação foram maiores em parques mais próximos ao centro, devido ao tráfego intenso de veículos nessa região. No parque Buenos Aires, localizado em Higienópolis, a concentração de chumbo foi 2,2 vezes maior que o parâmetro da CETESB. Nos parques do Ibirapuera, Aclimação, da Luz e Trianon, os valores para chumbo, arsênio, zinco e cromo também superaram os limites. Os elementos As, Ba, Co, Cr, Sb, e Zn foram também determinados em solos adjacentes a avenidas de tráfego intenso em São Paulo. Foram estudadas as mais importantes artérias de tráfego da cidade de São Paulo, incluindo as Marginais Pinheiros e Tietê. Novamente, com exceção do Co, as concentrações obtidas foram maiores que os valores de referência da CETESB. Quando comparado a estudos similares em outras cidades do exterior, os solos de São Paulo apresentaram valores maiores, provavelmente devido à alta densidade do tráfego e grande atividade industrial. Os altos teores de Ba, Sb e Zn nos solos próximos às avenidas de tráfego intenso indicam que eles podem ser originados das emissões veiculares.

#### **-Biomonitores de poluição atmosférica**

Várias espécies vegetais podem ser usadas como bioindicadoras da presença de poluentes na atmosfera. Os efeitos dos poluentes atmosféricos sobre as plantas podem ocorrer em diversos níveis, sendo que muitas dessas reações podem ser utilizadas como critérios de avaliação das mudanças ambientais em estudos de biomonitoramento. Os teores elementares nos tecidos de bioindicadores de poluição do ar epífitos refletem as concentrações dos contaminantes atmosféricos no ambiente monitorado, uma vez que tais organismos não apresentam contacto com o solo e retiram os nutrientes da atmosfera. *Tillandsia usneoides* L. é uma bromélia que absorve água e nutrientes diretamente do ar. Por essa razão, essa espécie foi escolhida para realizar um monitoramento da poluição atmosférica por metais na região metropolitana de São Paulo. Amostras da bromélia, coletadas em um local controle (não poluído) foram expostas em 10 pontos da cidade submetidos a diferentes fontes de poluição atmosférica. Foram realizados 5 transplantes consecutivos por períodos de dois meses. Após a exposição, os elementos traço foram analisados por NAA. Elementos relacionados ao tráfego, tais como Zn e Ba, apresentaram altas concentrações nos locais de exposição próximos a avenidas com alta densidade de tráfego (carros, ônibus e caminhões). Para Zn e Co, altas concentrações foram relacionadas a zonas industriais. Os elementos terras raras, Fe e Rb, provavelmente foram originados de partículas de solos.

#### **Outros Estudos em Curso**

Aplicações da técnica AAN em estudos ambientais continuam sendo realizadas no LAN, com estudos de sedimentos de outros sistemas aquáticos, como as represas Billings e Guarapiranga, os estuários de Cananéia, Santos e São Vicente, estudos de biomonitoramento de áreas costeiras utilizando organismos marinhos, como o bivalve *Perna perna* em São Sebastião, mostrando o imenso potencial da técnica de NAA em estudos ambientais, contribuindo para o conhecimento dos teores de metais nesses ecossistemas e fornecendo subsídio às autoridades reguladoras, para a melhoria das políticas públicas.

**Profa. Dra. Ana Maria Graciano Figueiredo**

Pós-doutoramento no Lab. Pierre Sue do Centre d'Études Nucléaires de Saclay, França

Pesquisadora CNPq

Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN/SP