

# NACIONALIZAÇÃO DA CONSTRUÇÃO DE LINHA DE SÍNTESE BENZENICA PARA DATAÇÃO RADIOCARBONICA

Amanda Armstrong Barreto Gonçalves e José Marcus de Oliveira Godoy  
Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD

## INTRODUÇÃO

Raios cósmicos são exemplos de partículas liberadas por reações nucleares no espaço, e ao atingirem a atmosfera terrestre chocam-se com núcleos de átomos presentes, formando outros átomos ou partículas. O Carbono-14 é formado pela reação de um átomo de Nitrogênio-14, da atmosfera, com um nêutron, proveniente de raios cósmicos. O  $^{14}\text{C}$  formado reage com o Oxigênio formando  $^{14}\text{CO}_2$ , que é absorvido por todas as espécies de seres vivos no planeta, e sua concentração em cada ser está em equilíbrio com a atmosfera.

No entanto, quando um ser morre, ele para de absorver o  $^{14}\text{C}$  e, a partir deste momento, a concentração deste radionuclídeo passa a ser governada pela lei do decaimento radioativo e pelo tempo decorrido desde a sua morte.

Há algum tempo o IRD/CNEN vem empregando a datação de  $^{14}\text{C}$  para determinar idade de Sambaquis [1]. Inicialmente, o processo empregado envolvia o emprego de soluções absorvedoras básicas. Esse processo era limitado, pois estas soluções absorvem uma quantidade muito limitada  $\text{CO}_2$ .

De modo a aumentar a quantidade de carbono incorporada ao coquetel de cintilação, escolheu trabalhar com Benzeno, que apesar de ser tóxico, apresenta vantagens significativas, principalmente por apresentar um percentual em massa, de Carbono altíssimo (92,3%), o que favorece a datação, minimizando erros.

Existe apenas um fabricante da linha de síntese de Benzeno no mundo, que é o próprio desenvolvedor, Technical And Applied Scientific Technology (TASK), vinculada ao Center for

Applied Isotopic Studies, Universidade da Geórgia, Athens, USA.

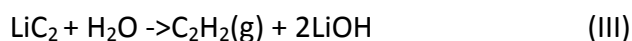
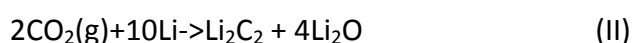
O projeto consiste na reprodução da linha do Sintetizador de Benzeno no Brasil, com modernizações, a fim de viabilizá-la em território nacional com preços e logística mais acessíveis. Contribuindo para a pesquisa em datação de Carbono 14 no país.

## OBJETIVO

O objetivo do projeto é estudar a linha de Síntese de Benzeno da Technical And Applied Scientific Technology (TASK), reproduzir uma réplica idêntica ao original e a seguir réplicas modernizadas.

## METODOLOGIA

O Sintetizador de Benzeno funciona basicamente seguindo as seguintes reações:



A primeira etapa do projeto (equação I), aquece a amostra (conchas no caso) com  $\text{O}_2$ . A quantidade de amostra ( $M_{\text{amostra}}$ ) calculada considerando a temperatura ambiente ( $T=22$  graus), pressão ( $P=1$  atm) e o volume do recipiente ( $V=10\text{L}$ ), massa molar do  $\text{CO}_2$ , e percentual de C nas conchas de aproximadamente 12% pela equação:

$$M_{\text{amostra}} = (PV/RT) * MM_{\text{CO}_2} * 12\%$$

Essa massa é de 14,33g de conchas. O CO<sub>2</sub> gerado segue para uma armadilha de água, onde qualquer vapor d'água é condensado por um banho de álcool isopropil, o CO<sub>2</sub> é coletado por uma armadilha a banho de gelo seco e nitrogênio líquido, que quando interrompido sublima o CO<sub>2</sub> para o tanque de armazenamento. Em seguida ele é direcionado para o forno que está queimando Lítio metálico a 700 graus e formando Carbeto e Óxido de Lítio (equação II), em seguida água é adicionada para reagir com o Carbeto formando Acetileno (equação III). O acetileno formado é direcionado para o aquecimento onde ocorre a trimerização, formando Benzeno que é coletado por uma armadilha para Benzeno no final da linha.

A seqüência da linha é impulsionada pelo vácuo e pela abertura e fechamento de válvulas manuais.

100% na Combustão do Carbono a CO<sub>2</sub>

100% na formação do Li<sub>2</sub>C<sub>2</sub>

95-99% na produção de C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

90% na produção do C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>.

Tendo um rendimento acumulado de 85 a 90%.

## RESULTADOS

Para a reprodução da primeira réplica algumas empresas de vidraria e de forno sob encomenda foram contatadas. As empresas de vidraria foram: Laborglás, Erfran, Reoterm, Matrium, Now teck, La mat, Hermex, Mogiglass, Real Lab, Normax, FGG, e Biosuprimentos, Cial e ProLab. As empresas de fornos contatadas foram: Grefortec, Jung, Palley, Sanlab, Magnu's, Grion, Lekamet, Industrial Heating, Contraco e Bravac.

Dentre as empresas de vidraria contatadas a Biosuprimentos foi a que ofereceu o melhor serviço de qualidade e preço. Devido às dificuldades que as empresas de fornos encontraram para a fabricação de um forno tão

específico, o forno deverá ser construído no próprio IRD/CNEN.

## CONCLUSÕES

Foi realizado o projeto de nacionalização de uma linha de síntese de benzeno. O projeto idealizado representa uma simplificação do modelo importado, mantendo suas principais características. Foram pesquisadas diferentes firmas nacionais que poderiam ser envolvidas na sua construção e selecionada uma delas. Com liberação dos recursos por parte do CNPq, a próxima etapa será sua construção

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Mendonça, Maria Lúcia T G; Godoy, J. M.; Cruz, Rosana Petinatti, Perez, Rhoneds A.R. 2006. Radiocarbon Dating of Archaeological Samples (Sambaqui) Using CO<sub>2</sub> Absorption and Liquid Scintillation Spectrometry of Low Background Radiation. Journal of Environmental Radioactivity. 88, 205 – 214;
- [2] TASK, Linha de Síntese de Benzeno, Manual de Operação

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq