

RADIAÇÃO NATURAL EM CORAÇÃO DE BANANEIRA

Gabriela Ferraz de Lima¹, Jessica Fleury Curado², Marcilei Aparecida Guazzelli³

¹ Departamento de Física, Centro Universitário FEI

gabi.ibagg@hotmail.com marcilei@fei.edu.br

Resumo: O coração de bananeira é denominado como inflorescência e possui a função de proteger as flores que darão origem as bananas. Desse modo, este projeto de pesquisa visou determinar os picos de energia referentes ao ^{40}K e ao ^{232}Th nas amostras de coração de bananeira, as quais são geralmente descartadas e apresentam muitos nutrientes para o consumo humano. Para isso, foi utilizado o sistema de espectrometria gama e o programa GENIE 2000 para a identificação e calibração desses picos.

1. Introdução

A banana é o quarto produto alimentar mais produzido no mundo, atrás do arroz, trigo e milho. O Brasil, Segundo a FAO, *Food and Agriculture Organization*, (2002), está entre os três primeiros maiores produtores mundiais de banana, evidenciando a importância da bananicultura e apresentando-a como um dos principais agronegócios internacionais [1].

Diante da importância da bananicultura, avaliar o padrão de crescimento e suas características morfológicas é de extrema importância, já que a bananeira é um vegetal herbáceo que apresenta em sua estrutura: raiz, caule, flores, frutos e sementes [2]. A Bananeira é uma planta caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas. Possui tronco curto e subterrâneo, representado pelo rizoma e o conjunto de bainhas das folhas de pseudocaule. O rizoma constitui um órgão de reserva, onde se insere as raízes adventícias e fibrosas [3].

A inflorescência é constituída do engaço e eixo floral (raquis), onde estão inseridas as flores em pencas constituídas de duas fileiras horizontais e paralelas. Todas as partes que constituem a inflorescência resultam no cacho [4], como é possível ver na figura 1.



Figura 1- Esquema das partes que compõem uma bananeira [5].

É de conhecimento geral a grande quantidade de potássio na banana, entretanto, pouco se discute de uma importante porção da planta que pode servir como alimento alternativo de baixo custo e como uma elevada

fonte de nutrientes: o coração de bananeira. Ele pode ser considerado levemente radioativo devido ao alto teor de potássio, o qual possui uma meia-vida de $1,251 \times 10^9$ de anos, tornando-o pertencente aos núclídeos primordiais, porque, assim como os outros radionúclídeos estudados (^{232}Th e ^{235}U), a meia-vida é compatível com a idade da Terra. Visto isso, é importante conhecer a composição e determinar a atividade, definida como o número de decaimentos por unidade de tempo e obtida através da comparação com amostras padrão de concentrações e atividades conhecidas, regulamentadas pela AIEA.

É fundamental destacar que o potássio em sua forma natural não é radioativo; entretanto, o isótopo K-40 do potássio é radioativo. Este isótopo encontra-se em quantidades relativamente baixas no planeta, representando aproximadamente 0,0117% de sua composição

2. Materiais e métodos

2.1 Local de extração

Para a realização das análises selecionou-se quatro diferentes espécies de bananeira: nanica, ornamental, maçã e marmela. A coleta foi realizada em cinco localidades diferentes, sendo de quatro cidades de São Paulo e uma em Minas Gerais.

Apesar da diferença das espécies, para o projeto de Espectrometria de raios gama foram juntadas e misturadas todas as amostras de coração de bananeira.

2.2 Espectrometria de Raios-Gama

Para a aquisição dos dados foi utilizado o sistema de espectrometria gama do Laboratório de Física de Radiações (LAFIR) do departamento de Física do Centro Universitário da FEI. Esse equipamento de medidas de radiação natural é apresentado na figura 2. Ele é composto por um detector cintilador de NaI(Tl), associado a uma placa ADC (*Analogic Digital Converter*), uma fotomultiplicadora (PMT), uma fonte de alta tensão, um amplificador e uma conexão USB ao software utilizado na aquisição e análise de dados.



Figura 2- Sistema de detecção do LAFIR

Os pulsos transformados pelo amplificador do sistema tornam-se “contagens” através da relação canal *versus* contagens e os espectros de raios gama são gerados pelo programa de aquisição GENIE 2000. A partir disso, são determinados e calibrados os picos de energia referentes ao ^{40}K e os elementos das séries radioativas do urânio e do tório.

3. Resultados

O projeto ainda segue em andamento, mas já foi possível realizar algumas aquisições e análises. Utilizando o programa GENIE 2000 foram adquiridos espectros de emissões gama em função da energia para padrões certificados, possibilitando a calibração do sistema e identificação nos radioisótopos nas amostras analisadas. Em todas as amostras de coração de bananeira foram encontrados picos referentes ao ^{40}K , ao ^{232}Th e elementos da sua série de decaimento. A quantidade de urânio e elementos de sua série estava abaixo do limite de detecção do equipamento. Na figura 3 são apresentados espectros de radiação gama obtidos para os padrões de Th-232, U-235 e K-40.

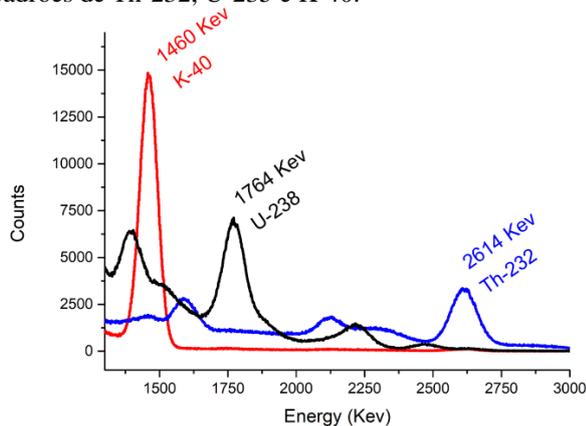


Figura 3 – Espectro de raios gama obtidos para os padrões de tório, urânio e potássio.

Sabendo o canal no qual está localizado cada pico característico dos padrões, é possível transformar canal em energia para as identificações da ocorrência de picos nas amostras. Conhecendo também a atividade radioativa de cada padrão, são quantificadas as atividades radioativas das amostras através da equação 1. Note que além das áreas, a atividade é normalizada pela massa da amostra, para obter a atividade na unidade de Bq/kg.

$$Atividade_{amostra} = \frac{Atividade_{padrão} \cdot Área_{amostra}}{Área_{padrão} \cdot m_{amostra}} \quad (1)$$

Analisando a Figura 4 e comparando com a Figura 3, é possível verificar a presença de raios gama característicos do K-40 e do Th-232. Desta forma, será realizada a dosimetria das amostras, determinando a atividade radioativa e a dose efetiva, índice de risco e dose de ingestão por este alimento.

A Figura 4 mostra os espectros já adquiridos para uma das amostras de corações de bananeira.

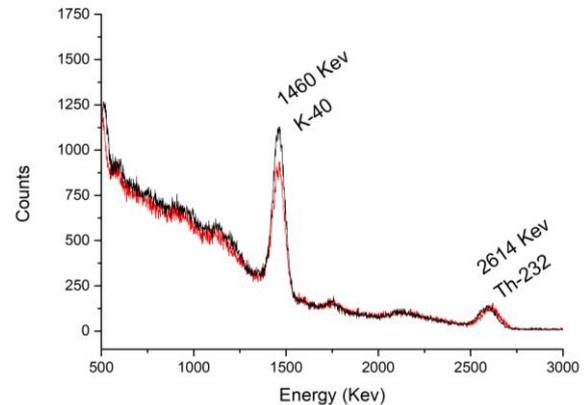


Figura 4– Espectro de raios gama obtidos para duas amostras de coração de bananeira.

4. Conclusões

Essas análises possibilitaram a verificação da composição das amostras de coração de bananeira, identificando os radionuclídeos presentes, especialmente os isótopos do ^{40}K , e as equações de energia associadas a cada amostra, que são obtidas por meio da calibração dos picos de energia no GENIE 2000 e posteriormente utilizadas na elaboração dos gráficos no software ORIGIN.

O estudo deve prosseguir com o cálculo das atividades das amostras de coração de bananeira e das amostras padrão, seguido pela determinação subsequente da dose de ingestão devida ao consumo dessa inflorescência.

5. Referências

- [1] FAO, 2017. **Banana Statistical Compendium 2015-2016**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 22 de março de 2021.
- [2] M. Rocha, **Conceitos Fundamentais**, Springer-Verlag, 1999. Disponível em:
- [3] Neto, A. R.; Melo, B. **A cultura da bananeira**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/banana3.htm#4%20%E2%80%9380%93%20Morfologia>>
- [4] J. A. S. Filho et. al. **Cultivo e produção de banana**. ESALQ-USP. 1ª Edição, 2016. Piracicaba, São Paulo. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/cprural/flipbook/pb/pb87/assets/basic-html/page1.html>>
- [5] IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NO AMAZONAS / BANANA CULTIVO**. 2021. Disponível em: <http://www.idam.am.gov.br/wpcontent/uploads/2021/01/Banana_2_compressed.pdf>. Acesso em

Agradecimentos

Agradecimento ao Centro Universitário FEI; FAPESP: 07/04663-3; INCT_FNA: Proc. 464898/2014-5; CNPq: 301576/2022-0

¹ Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 02/2023 a 01/2024.