



Distribuição de Potássio em Cana-de-Açúcar

M. A. G. da Silveira^a, L. Vitusso^a, N. H. Medina^b

^a *Physics Department, Centro Universitário da FEI, CEP: 09850-901, S. B. do Campo- São Paulo - Brasil*

marcilei@fei.edu.br

^b *Physics Department, Instituto de Física da USP, 05314-970, Cidade Universitária - São Paulo - S.P. - Brasil*

RESUMO

Neste trabalho, a distribuição de potássio na cana de açúcar foi estudada durante o seu crescimento em duas condições diferentes. Na primeira condição, o solo foi preparado com fertilizantes naturais, i.e. utilizando o bagaço de cana e, em outro plantio, o solo foi preparado com adubo NPK comercial com uma proporção de 10-10-10. Para a medida da concentração de potássio em cada parte da planta, foram utilizadas técnicas de espectrometria de raios gama, medindo-se os raios gama emitidos pelo isótopo radioativo natural ⁴⁰K presente nas amostras de cana. As concentrações de potássio nas raízes, caules e folhas foram medidas periodicamente. Os resultados para a cana cultivada em solo com fertilizante natural mostram uma maior concentração de potássio no início do desenvolvimento da planta e ao longo do tempo, há um comportamento oscilatório nesta concentração, em cada parte da planta, atingindo uma concentração menor do que a da planta adulta. Os resultados para a cana cultivada em solo com fertilizante NPK indicam que a concentração de potássio é maior no caule no início do plantio, permanecendo praticamente constante ao longo do tempo nas várias partes da planta, com valores maiores nas folhas e no caule do que na raiz. Por outro lado, os resultados obtidos utilizando fertilizante NPK mostram uma menor concentração de potássio, uma vez que o fertilizante provocou uma maior taxa de crescimento das plantas.

Palavras chave: Radiação Natural, Espectrometria gama, cana-de-açúcar.

1. INTRODUÇÃO

O potássio no solo é originário da decomposição dos minerais primários. Este nutriente é absorvido pelos vegetais principalmente durante o estágio de crescimento vegetativo. Em vegetais como a cana-de-açúcar, o potássio é o nutriente de maior importância e mais exigido no seu de-

envolvimento, pois ele participa da síntese de açúcares e proteínas, no processo de fotossíntese para obtenção de energia, na translocação de carboidratos e proteínas e na absorção da água. A importância do potássio se acentuou após a verificação da sua correlação positiva com os teores de sacarose no vegetal. Mais do que outros vegetais, a cana-de-açúcar tem maior necessidade de metabolizar glicose em seus primeiros meses de crescimento (VIEIRA, 1983). Atualmente, existe um grande interesse da cana-de-açúcar como biomassa, podendo esta ser uma fonte de energia renovável. O cultivo de cana-de-açúcar é uma das atividades agrícolas e econômicas mais importantes no Brasil (CESNIK e MIOCQUE, 2004). O potássio presente na natureza contém uma concentração de 0,0117% do isótopo radioativo ^{40}K . Os núcleos deste isótopo decaem com 10,72% por captura eletrônica para o núcleo ^{40}Ar , emitindo um fóton de 1460 keV (UNSCEAR, 2008). A contribuição da radiação gama proveniente dos elementos das séries do ^{232}Th e ^{238}U são desprezíveis na cana-de-açúcar. O corpo humano é composto por cerca de 0,2% em massa de potássio, sendo essencial para manter o equilíbrio de líquidos e, juntamente com o cálcio, ele ajuda no controle das atividades de nervos e músculos (ABDEL-WAHAB, 1992). O objetivo principal deste trabalho é o estudo da distribuição de potássio na cana de açúcar durante o seu crescimento, em duas condições diferentes: na primeira, o solo de cana foi preparado com fertilizantes naturais, i.e. utilizando o bagaço de cana e, em outro plantio, o solo foi preparado com adubo NPK comercial com uma proporção de 10-10-10.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Plantações de cana-de-açúcar

Para o estudo da distribuição de potássio em cana-de-açúcar, foram feitas duas plantações de aproximadamente 60 m² no Centro Universitário da FEI, em São Bernardo do Campo, onde foram plantadas da ordem de oitenta mudas de cana-de-açúcar em cada uma das plantações. Um dos locais onde as mudas foram plantadas foi preparado com adubo orgânico (torta), feito com o próprio bagaço de cana-de-açúcar. Para o estudo da dinâmica de distribuição do potássio na ca-

na-de-açúcar com a aplicação de fertilizante químico ao solo (NPK 10-10-10), o solo, neste caso, foi adubado periodicamente com o fertilizante NPK. As coletas foram realizadas em períodos de um a dois meses durante o crescimento das plantas.

2.2. Preparo das amostras

Após serem coletadas, as plantas de cana-de-açúcar são lavadas e separadas em raízes, caules e folhas; são levadas ao triturador e armazenadas em sacos plásticos. Além da cana-de-açúcar, também são coletadas amostras do solo fertilizado com adubo químico e do solo preparado com fertilizante natural. Para a análise de dados por espectrometria de raios gama, cada uma das amostras foi homogeneizada. Primeiramente, as amostras foram submetidas ao aquecimento em uma estufa à 100°C por um período de 24 horas, em refratários de vidro esterilizados com álcool etílico 92,8° INPM, e recobertos com papel alumínio. Após este tratamento térmico de secagem, a amostra passou por um processo de granulação, sendo peneiradas e armazenadas em potes plásticos sendo devidamente lacradas, pesadas, e identificadas (SILVEIRA, 2009; SILVEIRA, 2010).

2.3. Sistema de Aquisição de Dados

As medidas da radiação gama emitidas pelas amostras foram realizadas no Laboratório de Física de Radiações do Centro Universitário da FEI. O equipamento de aquisição de dados é composto por blindagem de chumbo, detector de NaI(Tl), sistema eletrônico e um programa de aquisição e análise de dados específico para espectroscopia gama (vide figuras 1-A e 1-B). O sistema de aquisição é o UNISPEC, que é um sistema analisador que inclui fonte de alta-tensão, pré-amplificador, estabilizador, conversor analógico-digital e memória, tudo contido em um dispositivo compacto com entrada USB. O programa de aquisição automática e de análise de dados, GENIE 2000, utiliza a plataforma Windows, e permite que a aquisição de dados seja realizada de forma automatizada (SILVEIRA, 2009). Desta maneira, foram realizadas aquisições de dados, utilizando uma fonte radioativa de ^{60}Co , para calibração em energia dos espectros de raios gama

e, em seguida, foi feita aquisição de dados da radiação proveniente do ambiente, a qual interfere na aquisição de dados das amostras de cana-de-açúcar. Para a determinação das atividades de potássio das amostras foi utilizado o material de referência RGK-1 da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA). Esse material é composto por sulfato de potássio (K_2SO_4) com 44.8(3)% de potássio, menos de 0.001 ppm de urânio e menos de 0.01 ppm de tório. A aquisição de dados foi realizada durante intervalos de tempo de oito horas, sendo suficiente para verificar e quantificar a presença do isótopo ^{40}K nas amostras das plantas (SILVEIRA, 2009; SILVEIRA, 2010; MEDINA, 2013).



A

B

Figura 1 – Equipamento de medidas de radiação natural composto por detector de NaI(Tl), blindagem de chumbo e eletrônica específica (A). Em (B) é apresentada uma vista superior da blindagem de chumbo, onde é acondicionada amostra para a coleta de dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 2 é apresentado um gráfico da concentração de potássio no solo e nas várias partes da cana-de-açúcar sem a adição de adubo NPK. Os resultados mostram uma maior concentração de

International Joint Conference RADIO 2014

Gramado, RS, Brazil, August 26-29, 2014

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA - SBPR

potássio no início do desenvolvimento da planta e, ao longo do tempo, há um comportamento oscilatório nesta concentração, em cada parte da planta. Os resultados indicam que a técnica de espectrometria de raios gama é adequada para o estudo da dinâmica de concentração de potássio durante todo o processo de desenvolvimento da cana-de-açúcar. Segundo Roberto Cesnik e Jacques Miocque (CESNIK and MIOCQUE, 2004), a diminuição da concentração de potássio na folha pode ser justificada pelo fato da maior concentração de potássio estar presente nas folhas jovens e de ocorrer uma translocação deste nutriente das folhas para os colmos do vegetal, localizados no caule.

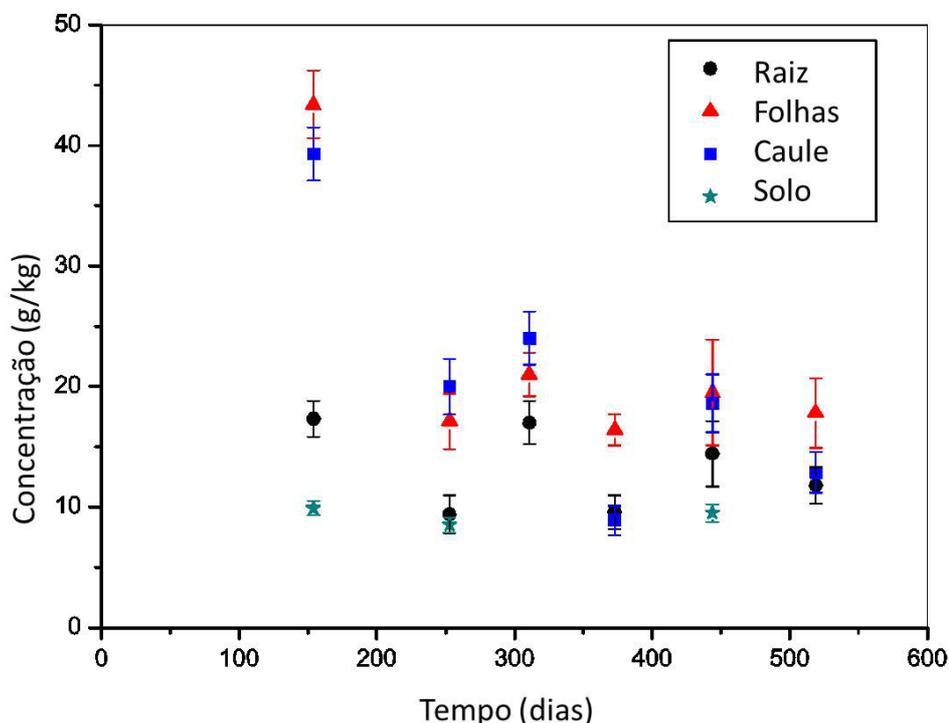


Figura 2 – Gráfico da concentração de potássio, em kg/g, nas partes da cana-de-açúcar sem a adição de adubo NPK (MEDINA, 2013).

Na figura 3 é apresentado um gráfico da concentração de potássio no solo e nas partes da cana-de-açúcar com a adição de adubo NPK. Neste gráfico, é possível observar que a concentração de potássio é maior no caule no início do plantio, mas que a concentração permanece praticamente constante nas várias partes da planta, com valores maiores nas folhas e no caule do que

na raiz. A concentração no solo é praticamente constante ao longo dos 18 meses desse estudo. As concentrações de potássio no caule e na raiz, referentes aos primeiros meses do desenvolvimento da planta não foram apresentadas pela pequena quantidade de material que poderia ser coletado, insuficiente para a técnica de medidas utilizada. Vale a pena ressaltar que os resultados obtidos utilizando fertilizante NPK mostram claramente uma concentração de potássio bem menor do que no caso das plantas sem o adubo químico, indicando que o fertilizante provocou uma taxa de crescimento muito mais elevada nas plantas. Essa observação sugere que o potássio absorvido ficou mais diluído nessas plantas. Contudo, com esse estudo, não é possível afirmar que a absorção de potássio foi alterada nas plantas tratadas com fertilizantes. Para esclarecer esse fato deve ser realizado um acompanhamento mais detalhado do crescimento das plantas com e sem a aplicação de fertilizantes.

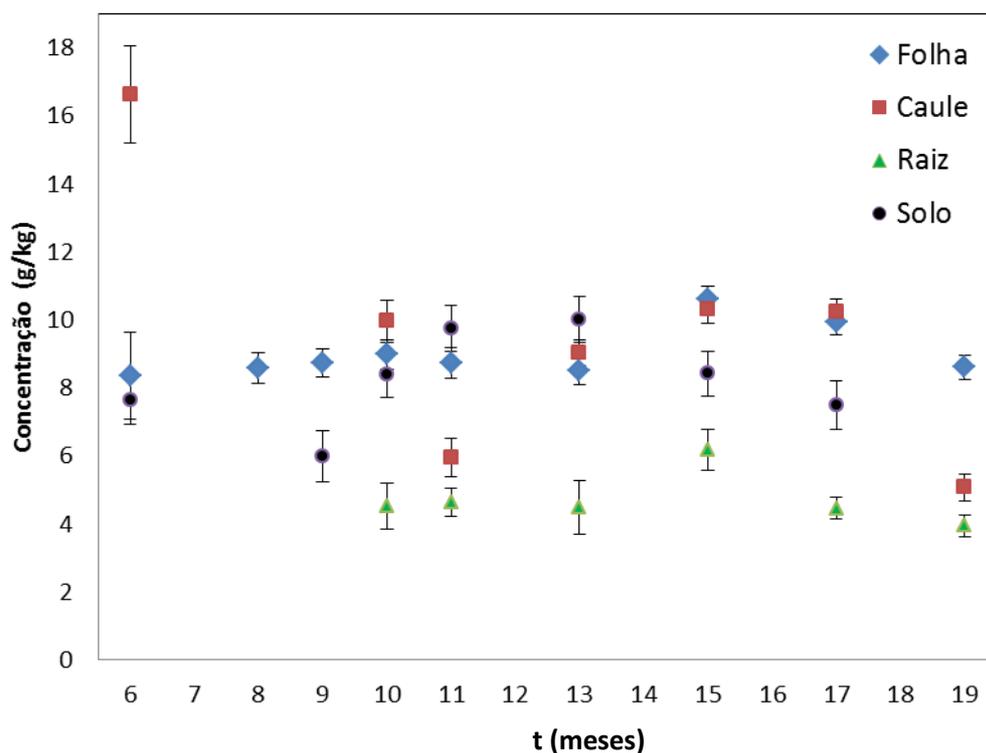


Figura 3 – Gráfico da concentração de potássio, em g/kg, no solo e nas partes da cana-de-açúcar com a adição de adubo NPK (10-10-10).

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi feito um estudo da dinâmica da concentração de potássio na cana-de-açúcar, utilizando-se técnicas de espectrometria gama. Os resultados indicam que a maior concentração do potássio ocorre nos primeiros meses de desenvolvimento e que, posteriormente, não há uma grande variação da concentração nas três partes da cana-de-açúcar. A pequena variação na concentração de potássio na raiz pode indicar que os valores podem estar relacionados com as variações da temperatura e umidade do solo ou mesmo uma possível lixiviação do potássio. Por outro lado, os resultados obtidos utilizando fertilizante NPK mostram uma menor concentração de potássio, uma vez que o fertilizante provocou uma taxa de crescimento muito mais elevada nas plantas.

5. AGRADECIMENTO

Agradecemos à FAPESP, ao CNPq e ao Centro Universitário da FEI pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ABDEL-WAHAB, M.; Youssef, S.; Aly, A.; el-Fiki, S. et al. (1992). "A simple calibration of a whole-body counter for the measurement of total body potassium in humans". International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A. Applied Radiation and Isotopes 43 (10): 1285–1289.

CESNIK R. e MIOCQUE, J., *Melhoramento da cana-de-açúcar*, 2004, EMBRAPA.

International Joint Conference RADIO 2014
Gramado, RS, Brazil, August 26-29, 2014

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA - SBPR

VIEIRA, I.M.S., Efeito do Potássio sobre a atividade de invertases, teores de açúcares e compostos nitrogenados em cana-de-açúcar (*Saccharum spp. var. NA56-79*) cultivada em solução nutritiva. 1983. 97f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

SILVEIRA M.A.G., MOREIRA, R.H., PAULA, A.L.C. and MEDINA N.H., 2009, In: Nuclear Physics 2008: XXXI Workshop on Nuclear Physics in Brazil, American Institute of Physics Conference Proceedings, 1139, p. 153-155.

SILVEIRA, M.A.G. et al., 2010, In: VIII Latin American Symposium on Nuclear Physics and Applications, American Institute of Physics Conference Proceedings, 1265 p. 465-46.

MEDINA, N.H. , BRANCO, M.L.T., SILVEIRA, M.A.G., Santos, R.R.B. "Dynamic distribution of potassium in sugar cane", Jour. Env. Rad. 126 (2013) 172-175.

UNSCEAR Annex B. New York, 2008. *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*. Disponível em: <http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_Annex_B.pdf>. Último acesso: 15 de março de 2015.