

**Projeto:** *Uso de sensor ótico ativo para avaliar a demanda de N-fertilizante pela cultura de cana-de-açúcar em condições de campo*

**Responsável:** *Dr. Henrique C. Junqueira Franco*

**Laboratório Nacional de Tecnologia do Bioetanol – CTBE/CNPEM**

**RESUMO DO PROJETO:** Baseado no fato de que uma das principais alternativas para o incremento da produtividade e sustentabilidade está relacionada ao uso de técnicas de agricultura de precisão, e que o manejo localizado e pontual de fertilizantes, com destaque ao N, gerará economia da dose aplicada, aumento da eficiência de uso do N-fertilizante e diminuição dos impactos ambientais, é evidente que a aplicação de N na cultura não deva estar associada apenas à produtividade esperada, enquanto outras pesquisas caminham para solucionar o diagnóstico de N no solo e a consequente recomendação da adubação nitrogenada com base na análise de solo. Assim, a busca por alternativas de diagnósticos do estado nutricional em N na cultura de cana-de-açúcar por sensores “*on-the-go*” (leitura em tempo real) parece ser uma das opções promissoras para suprir esse gargalo tecnológico. Das alternativas de sensores, foi demonstrado para a lavoura de trigo que o uso de sensor ótico terrestre para mensurar valores de refletância a partir do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) se correlaciona melhor com parâmetros da cultura (produtividade, teor de N foliar e de proteína nos grãos) do que a obtenção dos mesmos índices a partir de imagens de satélite e fotografias aéreas (Wright et al., 2004). Na tentativa de utilização de sensor ótico ativo para identificar a resposta da cana-de-açúcar a diferentes doses de N, Molin et al. (2010) em área experimental de soqueira de cana-de-açúcar fertilizada com doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) verificaram, após realizar mensuração do NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada) aos 30, 60 e 90 dias após o corte (DAC), que as avaliações aos 30 e 60 DAC não tiveram nenhuma correlação com o desempenho da cultura, porém aos 90 DAC se verificou que o sensor foi capaz de diferenciar as doses de N, correlacionando-se positivamente com a produtividade final de colmos. No entanto, existe um número grande de questões a serem esclarecidas para tornar a utilização e calibração desse sensor eficaz no diagnóstico da necessidade nutricional da cultura ao N. Tendo em vista que as variedades de cana-de-açúcar apresentam diferentes níveis de exigência em N (Robinson et al., 2007) e estratégias para adquiri-lo (Robinson et al., 2011), faz sentido investigar se o sensor apresentará o mesmo desempenho no diagnóstico de N para diferentes variedades. Deve ser destacado, que basear-se apenas em época de corte para estabelecer época de avaliação na cultura de cana-de-açúcar é um tanto quanto complicado, pois a safra de colheita se estende desde meados de abril até fim de novembro na região Centro Sul do Brasil, e canaviais colhidos em épocas de estiagem, como aquelas que ocorrem geralmente durante os meses de junho, julho e agosto apresentarão baixa resposta a N no período seco, e consequentemente pequena biomassa para monitoramento. Este fato tem se tornado um complicador na adaptação da tecnologia de NDVI na cultura de cana-de-açúcar que possui ciclo de produção maior do que aqueles observados para outras espécies de plantas. Para aperfeiçoar o uso da tecnologia do sensor ativo NDVI, o conhecimento da marcha de absorção de N pela cultura de cana-de-açúcar é fundamental para que diagnóstico do estado nutricional em N pelo sensor seja realizado no momento ideal.

**HIPÓTESE:** Métodos de diagnóstico do estado nutricional da cultura em nitrogênio por meio de sensores óticos ativos são eficazes para prever a necessidade de N-fertilizante a ser aplicado nas lavouras de forma eficiente e sustentável.

**OBJETIVO:** Avaliar a eficiência de predição da demanda de N pela cultura de cana-de-açúcar utilizando sensor ótico ativo modelo (SOAT ACS – 430 Crop Circle Holland Scientific, Inc. Lincoln, NE, EUA).

**METODOLOGIA:** O projeto será desenvolvido em três áreas cultivadas com cana-de-açúcar localizadas na região de Ribeirão Preto-SP. Antes da instalação dos tratamentos os solos das áreas serão caracterizados por meio de análises

químicas e físicas de acordo com Raij et al. (2001). A condução do experimento será realizada por duas safras de soqueira (2013/2014 e 2014/2015).

Cada área estará com soqueira de cana-de-açúcar de mesma idade, sendo a mesma variedade testada. Cada experimento terá época distinta de início, sendo o primeiro iniciado com a colheita precoce da cultura (abril), o segundo com a colheita em meio de safra (julho) e o terceiro com colheita em fim de safra (outubro).

O delineamento experimental será em blocos casualizados em esquema fatorial 5x5 com quatro repetições, sendo cinco doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>) e cinco épocas de aplicação (logo após o corte; 30, 60, 90 e 120 dias após o corte da safra anterior – DAC), totalizando 100 parcelas experimentais. Cada parcela será constituída por oito sulcos de cana-de-açúcar com 15m de comprimento, sendo a área útil de cada parcela os 6 sulcos centrais. A ideia desse delineamento é que a adubação nitrogenada ocorra durante todo o ano agrícola, e assim se possa avaliar o desempenho da cultura em diferentes épocas de aplicação de N e disponibilidade hídrica. O que se acredita que seja fator chave para aumentar a eficiência de N da adubação em cana-de-açúcar realizada atualmente na região Centro Sul do Brasil, tendo em vista que na maioria das vezes os produtores tem privilegiado a logística operacional da adubação do canavial do que o estágio de crescimento das plantas.

A fonte nitrogenada a ser utilizada será o NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, em função de ser feita aplicação superficial sobre a palha. O fertilizante nitrogenado será aplicado superficialmente a cerca de 30 cm da linha de cana-de-açúcar, por meio de implemento dosador acoplado a tomada de força (TDP) de um trator.

Durante o ciclo da cultura serão realizadas avaliações do estado nutricional e de parâmetros morfológicos da cultura (altura, diâmetro, perfilhamento, número de folhas verdes e número de folhas mortas), sendo a primeira realizada no momento da instalação dos tratamentos, e as demais aos 30, 60, 90, 120 e 180 DAC.

O estado nutricional da cultura será avaliado por sensor ótico ativo (SOAT ACS – 430 Crop Circle Holland Scientific, Inc. Lincoln, NE, EUA). As avaliações serão realizadas nos sulcos centrais de cada parcela.

A produtividade final de colmos será mensurada nas duas linhas centrais de cada parcela, por meio de colheita realizada por colhedora mecânica sem prévia despalha a fogo, e pesagem da carga do transbordo em balança de plataforma. Antes da realização da colheita, na área útil de cada parcela, 10 canas serão colhidas para determinação dos atributos tecnológicos (Fernandes, 2003).

Espera-se que o sensor seja capaz de prever a exigência nutricional da cultura em N, e caso isso se confirme, será desenvolvido uma equação para predição da dose de N a ser aplicada. O que possibilitará à adoção de aplicação de N a taxa variável com precisão na cultura da cana-de-açúcar.

## REFERÊNCIAS

- FERNANDES, A. C.** Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar. 2.ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240 p.
- MOLIN, J.P.; FRASSON, F.R.; AMARAL, L.R.; POVH, F.P.; SALVI, J.V.** Capacidade de um sensor ótico em quantificar a resposta da cana-de-açúcar a doses de nitrogênio. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.12, p.1345–1349, 2010.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.).** Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.
- ROBINSON, N.; BRACKIN, R; SOPER, K.V.F.; GAMAGE, J.H.H.; PAUNGFOO-LONHIENNE, C.; RENNENBERG, H.; LAKSHMANAN, P.; SCHMIDT, S. (2011).** Nitrate paradigm does not hold up for sugarcane, PloS One (in press).
- WRIGHT, D. L.; RASMUSSEN, V. P.; RANSEY, R. D.; BAKER, D. J.; ELLSWORTH, J. W.** Canopy reflectance estimation of wheat nitrogen content for grain protein management. GIScience and Remote Sensing, v.41, n.4, p.287-300, 2004.