

**Título:** Manejo do nitrogênio e emissões de gases do efeito estufa do solo em cana-de-açúcar irrigada.

**Pesquisador responsável:** Dr. Marcelo Valadares Galdos

**Unidade do CNPEM:** Programa de Sustentabilidade, Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE)

### **Resumo**

Com a crescente demanda por etanol tem sido observada a necessidade de se aumentar a produção de cana-de-açúcar que tem sido destacada globalmente como matéria-prima para a produção de biocombustíveis devido ao seu positivo balanço energético (Renouf et al., 2008; Smeets et al., 2008), com redução média de 85% nas emissões de gases do efeito estufa comparativamente aos combustíveis fósseis (Börjesson, 2009). Entretanto, a expansão da área de cultivo tem sido questionável tanto pela abertura de novas áreas quanto por um possível efeito indireto que essa expansão possivelmente exerce sobre outras culturas destinadas a produção de alimentos (Gasparatos et al., 2011). É importante que o aumento de produção se dê principalmente pelo aumento da produtividade. Diante disso, a correta suplementação hídrica e o manejo do nitrogênio são estratégias importantes para aumentar o rendimento energético (Doorembos & Kassam, 1994; Gava et al., 2011) e a longevidade dos canaviais brasileiros. Resultados mais pronunciados são ainda observados quando a irrigação é aliada a distribuição parcelada do fertilizante nitrogenado junto à água de irrigação (Thorburn et al., 2003; Gava et al., 2011).

O manejo agrícola deve ser desenvolvido considerando questões ambientais devido a possíveis impactos do produto sobre os recursos naturais. Além da eficiência de uso da água, o balanço de gases de efeito estufa tem sido avaliado na produção de bioenergia, especialmente onde há aplicação de altas doses de N, cujas emissões de óxido nitroso do solo podem anular o benefício ambiental da substituição de combustíveis fósseis pelo etanol (Crutzen et al., 2008).

Se por um lado tais sistemas que integram água e nitrogênio aumentam o rendimento energético de áreas de cana-de-açúcar; por outro lado reúnem condições favoráveis à produção e emissão de N<sub>2</sub>O (umidade, baixa pressão de O<sub>2</sub>, e

disponibilidade de N). Dessa forma é importante se avaliar o manejo da adubação nitrogenada em áreas de sequeiro e irrigadas, considerando o índice de intensidade de emissões de óxido nitroso ( $N_2O/m^3$  de etanol).

O projeto de IC será implementado no contexto dos projetos FAPESP 2012/06933-6 “Dinâmica espaço-temporal do carbono do solo e emissões de óxido nitroso na cultura da cana-de-açúcar no Brasil – convergência entre modelos específicos de espaço e tempo” e MCTI/CNPq/CT-Hidro nº35/2013 “Sustentabilidade da Irrigação no Setor Sucreenergético”. Ambos os projetos estão em andamento no Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE/CNPEM).

O bolsista de IC colaborará com um estudante de doutorado na mensuração de fluxos de  $N_2O$  em áreas de cana-de-açúcar irrigadas com “rolão” ou com sistema localizado e distribuição única de N ou parcelada durante o ciclo da cana-de-açúcar (fertirrigação); contribuirá com a avaliação de fatores regulares dos fluxos (umidade do solo, N mineral, C solúvel, pH); auxiliará na caracterização edafoclimática das áreas experimentais. Os experimentos serão realizados em Jaú/SP (solo Latossolo Vermelho; clima Aw) e o delineamento será composto por dois sistemas de irrigação + fertilização nitrogenada: a) irrigação por aspersão e distribuição convencional do fertilizante em dose única, e b) irrigação por gotejo subsuperficial e distribuição do fertilizante junto com a água (fertirrigação). Um sistema não irrigado também será conduzido paralelamente. Em cada um dos sistemas serão avaliadas três doses de N, em  $kg\ ha^{-1}$ : 0, 140, e 210. A lâmina de irrigação será equivalente a 50% da  $ET_c$  da cana-de-açúcar. Serão conduzidas 4 repetições de cada combinação. A metodologia utilizada nas avaliações previstas serão realizadas de acordo com o apresentado em Carmo et al. (2013) e Vargas (2014).

Espera-se que com o desenvolvimento das atividades designadas acompanhadas pelo pesquisador responsável e embasadas por uma literatura atualizada, o bolsista possa contribuir para uma pesquisa focada em produção de bioenergia com baixas emissões de gases do efeito estufa.

### Cronograma de Execução:

ATIVIDADE	Bimestre					
	I	II	III	IV	V	VI
Revisão bibliográfica	x	x	x	x	x	
Colaboração na instalação dos ensaios de campo	x	x	x			
Caracterização edafoclimática das áreas experimentais		x	x	x		
Amostragem dos fluxos de N <sub>2</sub> O		x	x	x	x	
Colaboração na avaliação de parâmetros do solo			x	x	x	
Organização e análise de dados				x	x	
Elaboração de relatórios e artigos			x			x

### Referências:

BÖRJESSON, P. Good or bad bioethanol from a greenhouse gas perspective – What determines this? **Applied Energy**, 86:589-594, 2009.

CARMO, J.B.; FILOSO, S.; ZOTELLI, L.C.; SOUSA NETO, E.R.; PITOMBO, L.; VARGAS, V.P.; ANDRADE, C.A.; GAVA, G.J.C.; ROSSETTO, R.; CANTARELLA, H.; ELIA NETO, A.; MARTINELLI, L.A. In-field greenhouse gas emissions from sugarcane soils in Brazil: Effects from the use of synthetic and organic fertilizers and crop trash accumulation. **Global Change Biology Bioenergy**, doi: 10.1111/j.1757-1707.2012.01199.x, 2013.

CRUTZEN, P.J., MOSIER, A.R., SMITH, K.A. & WINIWARTER, W. N<sub>2</sub>O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. **Atmospheric Chemical and Physical Discussion**, 7:11191-11205, 2008.

DOOREMBOOS, J., KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campinas Grande: UFPB. 306 p. 1994. Estudos FAO. Irrigação e drenagem, 33.

GASPARATOS, A., STROMBERG, P., TAKEUCHI, K. Biofuels, ecosystem services and human wellbeing: Putting biofuels in the ecosystems services narrative. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 142:111-128, 2011.

GAVA, G.J.C., SILVA, M.A., SILVA, R.C., JERONIMO, E.M., CRUZ, J.C.S., KÖLLN, O.T. Produtividade de três cultivares de cana-de-açúcar sob manejos de sequeiro e irrigado por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 15(3):250-255, 2011.

RENOUF, M.A.; WEGENER, M.K.; NIELSEN, L.K. An environmental life cycle assessment comparing Australian sugarcane with US corn and UK sugar beet as producers of sugars for fermentation. **Biomass and Bioenergy**, 32:1144-1155, 2008.

SMEETS, E; JUNGIGER, M; FAAIJ, A; WALTER, A; DOLSAN, P; TURKEMBURG, W. The sustainability of Brazilian ethanol – an assessment of the possibilities of certified production. **Biomass and Bioenergy**, 16: 192-23, 2008.



Laboratório Nacional de Ciência  
e Tecnologia do Bioetanol



THORBURN, P.J., DART, I.K., Biggs, I.M., Baillie, C.P., Smith, M.A., Keating, B.A. The fate of nitrogen applied to sugarcane by trickle irrigation. **Irrigation Science**, 22:201-209, 2003

O CTBE integra o CNPEM, nova denominação da ABTLuS, Organização Social qualificada pelo  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

Campus: Rua Giuseppe Máximo Scolfaro, 10.000 - Polo II de Alta Tecnologia - Caixa Postal 6192 - 13083-970 - Campinas/SP  
Fone: +55.19.3512.1010 | Fax: +55.19.3518.3164 | [www.bioetanol.org.br](http://www.bioetanol.org.br)