

Título: Dinâmica de mudança de uso da terra e manejo agrícola relacionados à cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil.

Pesquisador responsável: Dr. Marcelo Valadares Galdos

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

Resumo

A substituição de combustíveis de origem fóssil por biocombustíveis tem sido considerada uma importante etapa da transição para uma economia de baixo carbono. No entanto, a sustentabilidade ambiental dos biocombustíveis tem sido amplamente questionada. Argumenta-se, por exemplo, que o crescimento na demanda global por combustíveis de biomassa causaria competição com a produção de alimentos, eventualmente causando insegurança alimentar (RATHMANN *et al.*, 2010); a expansão de área de cultivo de matéria prima levaria direta ou indiretamente a desmatamento, com emissões de grandes quantidades de gases do efeito estufa (GEE) (FARGIONE *et al.*, 2008, SEARCHINGER *et al.*, 2008, LAPOLA *et al.*, 2010); e a utilização de insumos agrícolas com potencial de altas emissões de GEE, como fertilizantes nitrogenados, poderia anular a ação de mitigação dos biocombustíveis (CRUTZEN *et al.*, 2007). Devido ao aumento da demanda interna e externa por etanol, açúcar e energia elétrica, tem havido expansão significativa das áreas cultivadas com cana-de-açúcar no Brasil (RUDORFF *et al.*, 2010). Concomitantemente, tem havido a substituição de áreas colhidas manualmente após queima por área com colheita mecanizada sem queima, motivada por fatores econômicos e ambientais. É essencial estimar os impactos destas mudanças nas emissões de GEE e nos estoques de carbono do solo, levando-se em conta peculiaridades de solo, clima, uso da terra e manejo da cultura, para que se assegure a sustentabilidade destes processos.

O projeto de Iniciação Científica será implementado no contexto do projeto FAPESP na categoria Jovem Pesquisador em Centro Emergente em andamento intitulado “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”. O bolsista trabalhará sob orientação do Pesquisador Responsável pelo projeto, Dr. Marcelo Valadares Galdos (CTBE), com interação com os pesquisadores colaboradores Dr. Gerd Sparovek e Dr. Carlos E.P. Cerri do Departamento de Ciência do Solo da Esalq/USP.

A iniciação científica terá foco no levantamento de histórico de uso da terra e de manejo de cana-de-açúcar e culturas relacionadas na região Centro-Sul. Serão identificadas as principais mudanças de uso da terra decorrentes da expansão da cana-de-açúcar e as principais práticas de manejo de solo, de insumos agrícolas e de resíduos da cultura. Os principais tipos de manejo da cultura e mudanças de uso da terra considerados serão:

Manejo da palhada. Será avaliada a substituição da colheita manual com queima por colheita mecanizada sem queima, com manutenção da palhada sobre o solo. Será também avaliada a remoção de parte da palhada para uso em geração de energia por combustão e uso na produção de etanol ligno-celulósico.

Manejo de insumos agrícolas. A aplicação de fertilizantes nitrogenados, calcário e resíduos agroindustriais como a vinhaça e a torta de filtro será avaliada.

Mudança do uso da terra. As principais situações estudadas serão a expansão da cana-de-açúcar sobre pastagens, culturas anuais e perenes, com uso de geoprocessamento e modelagem de uso da terra.

Cronograma de Execução:

| ATIVIDADE | Bimestre | | | | | |
|--|----------|----|-----|----|---|----|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| Revisão bibliográfica | x | x | x | x | x | |
| Organização dos dados estatísticos de uso da terra | x | x | x | | | |
| Caracterização dos principais sistemas de produção | | x | x | x | | |
| Levantamento de informações sobre manejo agrícola | | x | x | x | x | |
| Levantamento de dados sobre mudanças de uso da terra (MUT) | | | x | x | x | |
| Organização e análise dos dados de MUT e manejo das culturas | | | | x | x | |
| Elaboração de relatórios e artigos | | | x | | | x |

Referências:

- CHAMBERLAIN, J. F., MILLER, S. A., & FREDERICK, J. R. Using DAYCENT to quantify on-farm GHG emissions and N dynamics of land use conversion to N-managed switchgrass in the Southern U.S. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 141, n. 3, p. 332-341, 2011.
- CRUTZEN, P.J., MOSIER, A.R., SMITH, K.A. & WINIWARTER, W. N₂O release from agro-biofuel production negates global warming reduction by replacing fossil fuels. **Atmos. Chem. Phys Discuss.** v. 7, p. 11191-11205, 2007.
- DESJARDINS, R. L., PATTEY, E., SMITH, W. N., WORTH, D., GRANT, B., SRINIVASAN, R., MACPHERSON, J. I., et al. Multiscale estimates of N₂O emissions from agricultural lands. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 150, n. 6, p. 817-824, 2010.
- FARGIONE, J., HILL, J., TILMAN, D., POLASKY, S., & HAWTHORNE, P. Land clearing and the biofuel carbon debt. **Science**, v. 319, n. 5867, p. 1235-8, 2008.
- GALDOS, M.V., CERRI, C.C., CERRI, C.E.P., PAUSTIAN, K., VAN ANTWERPEN, R. Simulation of soil carbon dynamics under sugarcane with the CENTURY model. **Soil Science Society of America Journal**, v. 73, p. 1-10, 2009.
- PAUSTIAN, K.; LEVINE, E.; POST, W.M. The use of models to integrate information and understanding of soil C at the regional scale. **Geoderma**, Amsterdam, v. 79, p. 227-260, 1997.
- HOLMES, K. W., CHADWICK, O. A., KYRIAKIDIS, P. C., SILVA DE FILHO, E. P., SOARES, J. V., & ROBERTS, D. A. Large-area spatially explicit estimates of tropical soil carbon stocks and response to land-cover change. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 20, n. 3, p. 1-12, 2006.
- LAPOLA, D. M., SCHALDACH, R., ALCAMO, J., BONDEAU, A., KOCH, J., KOELKING, C., & PRIESS, J. A. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 107, n. 8, p. 3388-93, 2010.
- RATHMANN, R., SZKLO, A., & SCHAEFFER, R. Land use competition for production of food and liquid biofuels: An analysis of the arguments in the current debate. **Renewable Energy**, v. 35, n. 1, p. 14-22, 2010.
- RUDORFF, B.F.T., AGUIAR D.A., SILVA, W.F., SUGAWARA, L.M., ADAMI, M., MOREIRA, M.A. Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo State (Brazil) using Landsat data. **Remote Sensing** v. 2. p. 1057-1076, 2010.
- SEARCHINGER, T., HEIMLICH, R., HOUGHTON, R. A, DONG, F., ELOBEID, A., FABIOSA, J., TOKGOZ, S., et al. Use of U.S. croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions from land-use change. **Science**, v. 319, n. 5867, p. 1238-40, 2008.
- THORBURN, P.J., BIGGS, J.S., COLLINS, K., PROBERT, M.E. Using the APSIM model to estimate nitrous oxide emissions from diverse Australian sugarcane production systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 136, p. 343-350, 2010.
- VUICHARD, N., CIAIS, P., VIOVY, N., CALANCA, P., & SOUSSANA, J.F. Estimating the greenhouse gas fluxes of European grasslands with a process-based model: 2. Simulations at the continental level. **Global Biogeochemical Cycles**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2007.