SIAGRO

Ciência, Inovação e Mercado - 2014

Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP - Brasil

Editores:
Carlos Manoel Pedro Vaz
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Silvio Crestana

Embrapa
Instrumentação

ISSN 2358-9132
Novembro, 2014

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Anais do SIAGRO

Ciência, Inovação e Mercado 2014

Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária

Editores:
Carlos Manoel Pedro Vaz
Débora Marcondes Bastos Pereira Milori
Silvio Crestana

São Carlos, SP
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação
Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.embrapa.br/instrumentacao

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João de Mendonça Naime
Secretária Executiva: Valéria de Fátima Cardoso
Membros:
Valéria de Fátima Cardoso
Cinthia Cabral da Costa
Elaine Cristina Paris
Maria Alice Martins
Cristiane Sanchez Farinas
Membro Suplente: Paulo Renato Orlandi Lasso

Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Normalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Capa: Valentim Monzane
Imagens Capa: Arquivo Embrapa Instrumentação
Editoração eletrônica: Diagrama Editorial

1ª edição
1ª impressão (2014): tiragem 300

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Instrumentação

A532 Anais do SIAGRO: ciência, Inovação e mercado 2014: Simpósio Nacional de Instrumentação Agropecuária. /Carlos Manoel Pedro Vaz, Débora Marcondes Bastos Pereira Milori, Silvio Crestana, editores. – São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2014.
Irregular

ISSN **2358-9132**

1. Instrumentação agropecuária. 2. Automação de processos agrícolas. 3. Agricultura de precisão. 4. Sensores. 5. Equipamentos agrícolas. 6. Monitoramento. 7. Nanotecnologia. 8. Modelagem .9. Métodos avançados. 10. Inovação. 11. Tecnologias convergentes. I. Vaz, C. M. P. II. Milori, D. M. B. P. III. Crestana, S.

CDD 21 ED. 681.763

© Embrapa 2014

Simpósio Nacional de
Instrumentação Agropecuária

São Carlos, 18 a 20 de novembro 2014

CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO DIÁRIA E SAZONAL DO CO_2 ATMOSFÉRICO EM CULTIVO DA PALMA DE ÓLEO COM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS (*ELAEIS GUINEENSIS* X *ELAEIS OLEIFERA*) NO LESTE DA AMAZÔNIA

A.C. de Araújo[1], B.C.S. de Oliveira[2], L R. de Oliveira[3]

(1) Embrapa Amazônia Oriental, Travessa Dr. Enéas Pinheiro, s/n, 66095-100, Belém, PA, alessandro.araujo@embrapa.br
(2) Universidade Federal Rural da Amazônia, Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, 66.077-830, Belém, PA, barbara_oliveira2495@hotmail.com
(3) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Avenida André Araújo, 2936, 69067-375, Manaus, AM, loliveira@inpa.gov.br

Resumo: Estudos sobre as mudanças climáticas constataram que o aumento da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera (GEE), como o dióxido de carbono (CO_2), poderá causar consequências ao meio ambiente e aos seres vivos em diversos aspectos, sobretudo em regiões de grande biodiversidade, como a Amazônia. Esta região possui uma grande extensão de áreas degradadas oriundas principalmente de desflorestamentos. Atualmente têm-se investido no cultivo de culturas perenes como a palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) visando recuperar estas áreas. Medidas contínuas do perfil vertical da concentração do CO_2 atmosférico ([CO_2]) foram obtidas durante os meses de março e junho de 2014 em plantio com híbridos interespecíficos da palma de óleo, na empresa Marborges Agroindústria S.A., Moju, Pará. Esse período compreendeu o máximo da estação chuvosa e a transição para a estação seca no leste da Amazônia. Durante o período noturno, [CO_2] aumentou nos níveis próximos do solo, atingindo valores de até 392 ppm. E, durante o diurno, a menor [CO_2], que foi igual a 379 ppm, foi observada à altura média da copa (~6 m). A curva média da variação diária da [CO_2] mostrou um decréscimo próximo às 7h30, atingindo o mínimo às 16h, e voltou a aumentar às 18h.

Palavras-chave: dióxido de carbono, dendê, dossel, perfil vertical.

CHARACTERIZATION OF DIEL AND SEASONAL VARIATION OF ATMOSPHERIC CO_2 IN OIL PALM PLANTATION WITH INTERSPECIFIC HYBRIDS (ELAEIS GUINEENSIS X ELAEIS OLEIFERA) IN EASTERN AMAZON

Abstract: Recent studies on climate change observed that an increase of greenhouse gases in the atmosphere (GHG), as carbon dioxide (CO_2), would cause consequences to environment and live organisms in several aspects, particularly in regions of high biodiversity such as Amazon. This region has large extension of degraded areas mainly due to deforestation. Currently it has been invested in perennial crops such as oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) aiming to recover these areas. Continuous measurements of the vertical profile of atmospheric CO_2 concentration ([CO_2]) were obtained during the months of March and June 2014 in an oil palm plantation with interspecific hybrids, which belongs to the company Marborges Agribusiness SA, Moju, Para. This period encompassed the peak of rainy season and the transition to the dry season in eastern Amazonia. During the nighttime, [CO_2] increased in the levels next to the soil. And during the day, the lowest [CO_2] was observed at the mean canopy height (~ 6 m). The average curve of daily variation of [CO_2] showed a decrease at about 07h30, reaching a minimum at about 16h, to increase again at 18h.

Keywords: carbon dioxide, dendê, canopy, vertical profile.

1. Introdução

Avaliações feitas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) através de observações da atmosfera, terra, oceanos e criosfera apontaram o aumento substancial na concentração atmosférica de gases do efeito estufa (GEE), tais como CO_2, CH_4 e NO_2. Estes alteram outros fatores físicos que influenciam a vida na Terra, tais como aquecimento e acidificação dos oceanos, derretimento das calotas polares, aumento da temperatura e alterações hidrológicas (IPCC, 2013). Nesse contexto, estudos mostram que neste século a região amazônica sofreu vários impactos ambientais, dentre eles a remoção das florestas por desmatamento, que pode ter sido em si um motor antrópico para o aumento de GEE na atmosfera (MALHI et al., 2008).

De acordo com Reijnders et al. (2008), na tentativa de mitigar os GEE através do sequestro de CO_2 atmosférico, cada vez mais a prática de recuperação de áreas degradadas pelo desmatamento em florestas tropicais vem crescendo, principalmente aquela baseada em plantios de cultivos perenes. No Brasil, particularmente na região amazônica, a palma de óleo representa uma alternativa à recuperação de áreas degradadas e diminuição do uso de combustíveis fósseis. Esta última através do investimento na produção de biocombustíveis com o óleo da palma (CARVALHO, 2011).

Desse modo, a expansão do cultivo da palma de óleo na Amazônia demandará informações que são imprescindíveis para avaliar a sustentabilidade ambiental e o potencial mitigador no contexto das mudanças climáticas. Este trabalho teve por objetivo realizar avaliações da dinâmica diária da [CO_2] em cultivo da palma de óleo com híbridos interespecíficos (HIE) (*Elaeis guineensis* X *E. oleifera*) no leste da Amazônia.

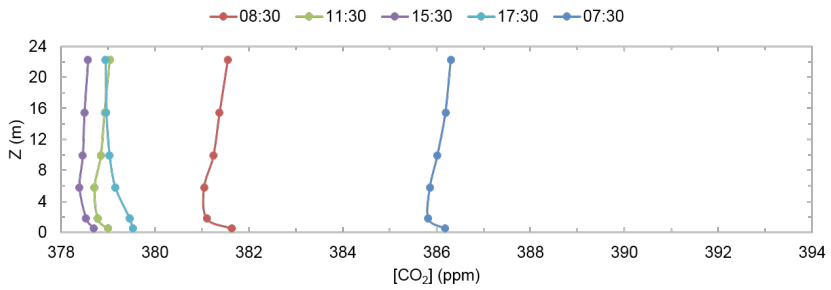
2. Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na empresa Marborges Agroindústria S.A., localizada próximo ao município de Moju, Pará, em um replantio com híbridos interespecíficos da palma de óleo (*Elaeis guineensis* X *Elaeis oleífera*) com idade de sete anos. O sistema que foi utilizado para realizar as medidas do perfil vertical da [CO_2] foi desenvolvido de acordo com Xu et al. (1999 e Molder et al. (2000). É composto de: um conjunto de 6 válvulas solenóides (EVO-3-12, Clippard, Cincinatti, OH, EUA); um conjunto de seis tubos de poliuretano, com comprimento variado para cada um dos níveis e com tela de proteção nas extremidades para evitar a entrada de insetos e material sólido maiores do que 0,3 mm; um analisador de gás por infravermelho (IRGA, na sigla em inglês) (LI-820, LI-COR Inc., Lincoln, NE, EUA); uma microbomba de ar (NMP850KNDCB, KNF Neuberger, Freiburg, Alemanha) para puxar o ar do nível que está sendo amostrado até o IRGA; e um filtro de ar (ACRO 50 PTFE 1 µm; Gelman, Ann Arbor, Michigan, EUA) antes da entrada de ar do IRGA para evitar a entrada de micropartículas; um dispositivo síncrono de medidas (SDM-CD8S, Campbell Scienific Inc., Logan UT, EUA) para controlar o acionamento das válvulas solenóides, e um microcontrolador eletrônico (CR1000, Campbell Scienific Inc., Logan UT, EUA) para controlar o sistema e registrar os dados. Os seis níveis que compõem o perfil vertical estão localizados nas seguintes alturas: 0.5; 1.8; 5.8; 9.9; 15.4; e 22.2 m. O ar atmosférico de cada nível foi amostrado a uma vazão de cerca de 1 litro $minuto^{-1}$durante 150 segundos. Neste intervalo, o microcontrolador eletrônico registrava 5 leituras da [CO_2] (uma a cada 30 segundos), que eram então utilizadas para obter uma média aritmética. Um ciclo completo ao longo do perfil vertical era realizado a cada 15 minutos, e ao final est era o tempo utilizado para o registro das médias daquele intervalo.Foram realizadas visitas de campo quinzenais para a substituição dos cartões de memória (CFMC2G, Campbell Scienific Inc., Logan UT, EUA) dos controladores de dados da torre e levados para a Embrapa em Belém, PA, onde passaram por um controle de qualidade e foram inseridos no banco de dados para serem analisados.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os perfis verticais médios da [CO_2] acima e abaixo da copa da palma de óleo nos períodos diurno e noturno, durante 76 dias da estação úmida de 2014 (entre março e maio). A [CO_2] do perfil foi maior no período noturno, particularmente durante a madrugada, permanecendo um pouco maior mesmo após o amanhecer (e.g. 7h30h) (Figura 1a). Nas alturas inferiores a 2 m, [CO_2] foi maior devido à proximidade das fontes de CO_2 (estipe, bases peciolares e superfície do solo). Adicionalmente, [CO_2] diminuiu com a altura e os incrementos foram maiores ao longo do tempo nos níveis mais próximos do dossel e do solo (Figura 1b). As maiores concentrações observadas nesse período ocorreram no horário das 5h30 horas na altura de 1,8 m acima do solo. Provavelmente, representando o horário do dia no qual o acúmulo de CO_2 oriundo da respiração do solo e das plantas durante toda a noite é máximo.

a



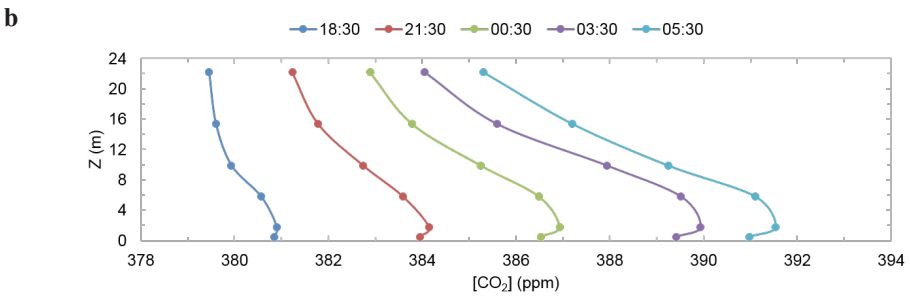


Figura 1. Perfil vertical médio da [CO_2] durante algumas horas (a) do dia e (b) da noite, durante 76 dias da estação úmida de 2014 em plantio de palma de óleo. Linha pontilhada indica a altura média da copa.

A [CO_2] diminui drasticamente às 7h30 horas aproximadamente, sendo que na altura mais próxima ao solo (0,5 m) diminuiu antes que as demais devido à dinâmica da fotossíntese e absorção de CO_2 ser mais intensa abaixo da copa. O mesmo acontece ao fim do dia (18h), em que as alturas abaixo da copa aumentam as concentrações antes que as demais, além de atingirem também maiores [CO_2], pelo componente da respiração do solo e das plantas a essa altura (Figura 2).

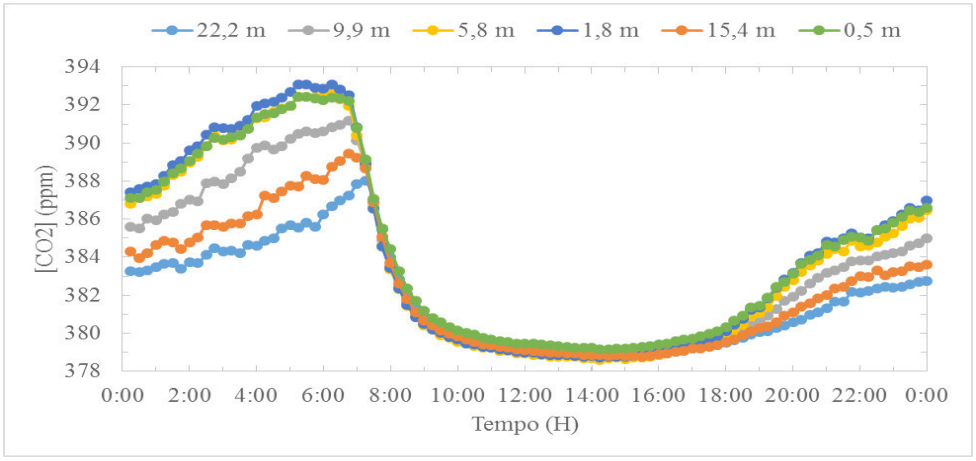


Figura 2. Curva diária média do perfil vertical da [CO_2] para 76 dias da estação úmida de 2014 em plantio de palma de óleo.

4. Conclusões

Foi observado um aumento da [CO_2] durante a noite e uma diminuição durante o dia; as menores [CO_2] foram observadas durante o dia na altura média do dossel da palma de óleo, e o contrário durante a noite; o aumento e diminuição da [CO_2] dos níveis abaixo do dossel foi mais rápido que os acima da copa, devido aos processos de fotossíntese e respiração.

Agradecimentos

Ao CNPq, que proporcionou a aquisição dos instrumentos utilizados neste experimento, através da proposta financiada na modalidade APQ – Auxílio a Pesquisa, Processo 480210/2011-0 do edital Universal 14/2011. Á Embrapa Amazônia Oriental que adquiriu a torre de alumínio estrutural para instalação dos instrumentos, e proveu suporte logístico para instalação e manutenção dos instrumentos, e realizar as visitas regulares ao experimento para coletar os dados. À empresa Marborges Agroindústria S.A. pela parceria técnica e suporte incondicional à implantação e execução do experimento. À Fundação Amazônia Paraense pela bolsa de iniciação científica de B. C. S. De Oliveira. Ao Programa LBA, na pessoa do Dr. A. O. Manzi, pelo empréstimo do analisador de gás e microcontrolador eletrônico, e ao INPA por ceder o tecnólogo em eletrônica L. R. de Oliveira que participou do desenvolvimento e montagem do sistema de perfilamento do CO_2 atmosférico.

Referências

CARVALHO, C. M. Strategic Environmental Assessment for sustainable expansion of palm oil biofuels in Brazilian north region. Energy & Environment, v. 22, n. 5, p. 565-572, 2011.

IPCC. Climate Change 2013: The physical science basis. Introduction. In CUBASCH, U., D. WUEBBLES, D. CHEN, M.C. FACCHINI, D. FRAME, N. MAHOWALD, AND J.-G. WINTHER: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D.

Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

MALHI, Y., ROBERTS, J. T., BETTS, R. A., KILLEEN, T. J., LI, W., & NOBRE, C. A. Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. Science, 319(5860), 169-172, 2008.

MOLDER M., LINDROTH A., HALLDIN S. Water vapor, CO_2, and temperature profiles in and above a forest – accuracy assessment of an unattended measurement system. Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 17(4):417–425, 2000.

REIJNDERS, L.; HUIJBREGTS, M. A. J. Palm oil and the emission of carbon-based greenhouse gases. Journal of cleaner production, v. 16, n. 4, p. 477-482, 2008.

XU, L. K., MATISTA, A. A., HSIAO, T. C. A technique for measuring CO_2 and water vapor profiles within and above plant canopies. Agricultural and Forest Meteorology, 94 (1):1–12, April 1999