

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL



**Anais da XVI Jornada
de Iniciação Científica da
Embrapa Amazônia Ocidental**

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Anais da XVI Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

*Cláudia Majolo
Inocencio Junior de Oliveira
Jony Koji Dairiki
Maria Geralda de Souza
Ronaldo Ribeiro de Moraes
Editores Técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2020

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29,
Estrada Manaus/Itacoatiara,
Manaus, AM
69010-970
Caixa Postal 319
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo
conteúdo e edição**
Embrapa Amazônia Ocidental

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente
Everton Rabelo Cordeiro

Secretária-executiva
Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros
José Olenilson Costa Pinheiro, Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa e Maria Perpétua Beza Pereira

Revisão de texto
Maria Perpétua Beza Pereira

Normalização bibliográfica
Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa

Projeto gráfico e editoração eletrônica
Gleise Maria Teles de Oliveira

1ª edição
Publicação digital (2020)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Ocidental

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental (16 : 2019 : Manaus).
Anais da XVI Jornada Científica da Embrapa Amazônia Ocidental / Claudia Majolo ... [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2020.
PDF (130 p.) : il. color.

ISBN 978-65-86056-10-5

1. Iniciação científica. 2. Comunicação científica. 3. Pesquisa. I. Majolo, Cláudia. II. Título. III. Embrapa Amazônia Ocidental.

CDD 501

Monitoramento do efluxo de CO₂ para avaliação de sistemas de uso da terra na região central do Amazonas

Abner Silva Leite¹

Roberval Monteiro Bezerra de Lima²

Resumo – Os solos das florestas tropicais têm participação significativa na dinâmica de processos químicos e físicos da atmosfera, uma vez que atuam como fonte e sumidouro de vários gases, principalmente o dióxido de carbono (CO₂). As estimativas desses estoques são relevantes em nível regional para a melhoria da gestão do uso da terra e em nível global para solucionar questões abertas sobre as alterações globais. Este projeto teve como objetivo monitorar o efluxo de CO₂ mensal proveniente do solo da região da Amazônia Central, comparando uma área de plantio com uma área de floresta nativa em função das variações nas condições ambientais. As medições foram realizadas de novembro/2018 a março/2019 com auxílio do Sistema de Câmara Fechada (Semach-FG). Houve diferença significativa entre as médias de CO₂ obtidas mensalmente sob o teste T, a 5% de significância; entre os sítios estudados, os valores médios do efluxo de CO₂ na floresta e no plantio foram de 4,17 e 2,75 μmol CO₂m⁻²s⁻¹, respectivamente. As análises de regressão mostraram que as variáveis edafoclimáticas umidade e temperatura do ar exercem maior influência no efluxo de CO₂ da floresta, e a temperatura e umidade do ar, no plantio.

Termos de indexação: efluxo de CO₂, variáveis edafoclimáticas, floresta nativa, plantio.

¹Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

²Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Monitoring of CO₂ efflux to evaluation of land use systems in the Central Amazon region

Abstract – The soils of tropical forests have a significant participation in the chemical and chemical processes of the atmosphere, since they act as a source and sink for various gases, mainly carbon dioxide (CO₂), as those using these stomata are relevant at the regional level for a improving land use management and globally to solve open problems about global change. This project aimed to monitor the monthly proven CO₂ efflux in the Central Amazon region, comparing a planting area with an area of native forest according to environmental conditions. As measurements were made with the help of the Closed Chamber System (Semach-FG) from November/2018 to March/2019. There was a significant difference between the CO₂ media selected monthly, under the T test, at 5% significance, between the In the studies studied, the average values of CO₂ flow in the forest and without a plant were 4.17 and 2.75 $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$, respectively. As regression analyzes shown as edaphoclimatic variables, the temperature and temperature of the exercise have a greater influence on the CO₂ flow of the forest and temperature and temperature and humidity at planting.

Index terms: CO₂ flow, edaphoclimatic variables, native forest, planting.

Introdução

Grandes quantidades de carbono (C) são liberadas do solo para a atmosfera, principalmente o CO₂, gás resultante da respiração autotrófica e heterotrófica (Bond-Lamberty; Thomson, 2010). Esse processo está diretamente relacionado a diversos fatores, tais como temperatura, umidade do solo, textura do solo, deposição de serrapilheira, biomassa radicular e atividade microbiológica (Dias et al., 2010). Tais fatores são geralmente influenciados por mudanças no uso e na cobertura do solo.

As estimativas desses estoques são relevantes em nível regional para a melhoria da gestão do uso da terra (agricultura e silvicultura) e globalmente para solucionar questões abertas sobre as alterações globais, incluindo as mudanças climáticas (Oertel et al., 2016). Este trabalho teve como objetivo monitorar o efluxo de CO_2 mensal proveniente do solo da região da Amazônia Central, comparando uma área de plantio com uma área de floresta nativa em função das variações nas condições ambientais.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Unidade da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada na Rodovia AM-010, Km 29, Manaus, AM. Foram utilizadas duas áreas distintas, uma com plantio de copaíba e outra com floresta nativa, com instalação de quatro pontos de medição em cada área. Antes da amostragem de CO_2 é necessária a instalação dos anéis de PVC, aos quais se acoplou a câmara. Esse anel possui uma borracha interna para melhor vedação entre o solo e a câmara e proporciona uma base fixa para as medições.

A quantificação do efluxo de dióxido de carbono (CO_2) a partir do solo foi realizada com o uso do sistema de câmara fechada (Semach-FG), feita com três repetições de 5 minutos em cada ponto de medição e um intervalo de 3 minutos entre as repetições (Matschullat; Lima, 2017), no período de novembro/2018 a março/2019, totalizando 5 meses. A caracterização das condições edafoclimáticas temperatura e umidade do ar e do solo foi registrada durante as medições nos locais.

Os dados foram tabulados no programa Excel e calculadas as medidas para cada ponto de medição e seus respectivos desvios-padrões. Utilizou-se o método de cálculo de fluxo simplificado de CO_2 (Figura 1) para que a variação fosse dada em $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{S}^{-1}$:

$$F_{CO_2} = \frac{\Delta V_{CO_2} * V_{ch} * P_{ch} * 100}{60 * R * (T_{ch} + 273,15) * A_{ch}}$$

Em que:

F_{CO_2} = Fluxo de CO_2 ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

V_{ch} = Volume da câmara

ΔV_{CO_2} = Variação de CO_2 [ppm (V/V) por minuto]

P_{ch} = Pressão do ar dentro da câmara (mbar)

R = Constante universal dos gases ($\text{KJ mol}^{-1} \text{K}^{-1}$)

T_{ch} = Temperatura dentro da câmara ($^{\circ}\text{C}$)

A_{ch} = Superfície de base do sistema da câmara (m^2).

Utilizou-se a regressão linear simples para estimar as variáveis da respiração do solo em função das variáveis edafoclimáticas.

Resultados

Houve diferença significativa entre as médias de CO_2 obtidas mensalmente, com exceção do mês de novembro, sob o teste t a 5% de significância, entre os sítios estudados, as médias de CO_2 variaram entre 2,36 e 3,33 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e 2,42 e 5,11 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ na área de plantio e floresta, respectivamente (Tabela 1). Diferença significativa também houve entre as médias gerais de cada sítio, 2,75 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ para o plantio e 4,17 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ para a floresta, mas não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dentro dos sítios ao longo do período avaliado, com exceção do mês de novembro, no sítio floresta, comparado aos demais meses.

Tabela 1. Médias e desvio-padrão mensais do efluxo de CO₂ por sítio.

Mês	CO ₂ (μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)	
	Plantio	Floresta
Novembro	2,56 (±0,46)a	2,42 (±1,72)a
Dezembro	2,84 (±1,07)a	4,57 (±0,76)b
Janeiro	3,33(±0,32)a	4,11 (±1,14)b
Fevereiro	2,36 (±0,87)a	4,65 (±1,47)b
Março	2,67 (±0,89)a	5,11 (±1,52)b

Os resultados da análise de regressão para predição de efluxos de CO₂, na Tabela 2, mostraram que a capacidade de predição do efluxo de CO₂ para a floresta, da variável umidade do ar, é melhor do que no plantio, conforme os coeficientes de determinação R² = 0,1953, de forma semelhante ao que ocorreu para a variável temperatura do ar, sendo mais influente na floresta. Já as variáveis umidade do solo e temperatura do solo exerceram maior influência e capacidade de predição no sistema plantio, com R² = 0,2988 e R² = 0,2336, para cada variável respectivamente.

Tabela 2. Valores de R² provenientes das análises de regressão.

Variáveis	R ²	
	Plantio	Floresta
Umidade do ar	0,0861	0,1953
Umidade do solo	0,2988	0,1385
Temperatura do ar	0,0689	0,3663
Temperatura do solo	0,2336	0,1566

Discussão

A média geral do efluxo de CO₂ para o plantio e para a floresta, neste estudo, foi bem menor que a encontrada por Valentini et al. (2008), que foi de 8,29 μmol m⁻²s⁻¹ para uma área de floresta de tran-

sição em Mato Grosso, mas esteve bem próximo aos valores obtidos por Chambers et al. (2002), com efluxo de $3,80 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, em que o efluxo de CO_2 do solo foi estimado por meio de uma câmara estática.

Os testes de regressão para predição de efluxos de CO_2 em função das variáveis edafoclimáticas mostraram haver maior influência dos fatores temperatura e umidade do ar na floresta e temperatura e umidade do solo no plantio, algo que se assemelha ao que foi encontrado por Pinto-Junior et al. (2009), em que houve uma fraca correlação entre o efluxo de CO_2 e a umidade e a temperatura do solo em uma floresta de transição, e Capucho (2016), que verificou uma correlação positiva entre o efluxo de CO_2 e a umidade do solo em uma área de plantio.

Conclusões

Com base nos resultados é possível concluir que o efluxo de CO_2 , obtido mensalmente sob o teste t a 5% de significância, no sistema de floresta, é maior que o observado no plantio, com exceção do mês de novembro.

Os testes de regressão mostraram que a capacidade de predição do efluxo de CO_2 para a floresta é mais influenciada pelas variáveis temperatura e umidade do ar, acontecendo o inverso na capacidade de predição do efluxo de CO_2 para plantio, sendo mais influenciada pela temperatura e umidade do solo.

Referências

BOND-LAMBERTY, B.; THOMSON, A. Temperature-associated increases in the global soil respiration record. **Nature**, n. 464, p. 579-582, 2010.

CAPUCHO, M. E. O. V. **Emissão de CO₂, temperatura e umidade do solo sob diferentes sistemas de cobertura de solo no cultivo de yacon**. 2016. 26 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro.

CHAMBERS, J. Q.; TRIBUZY, E. S.; TOLEDO, L.; CHISPIM, B. F. O.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; ARAUJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; TRUMBORE, S. E. Respiration from a tropical forest ecosystem partitioning of sources and low carbon use efficiency. **Ecological Application**, v. 14, n. 4, p. S72-S88, 2002. Supplement.

DIAS, A. T. C.; RUIJVEN, J. van; BERENDSE, F. Plant species richness regulates soil respiration through changes in productivity. **Oecologia**, v. 163, n. 3, p. 805-813, 2010.

MATSCHULLAT, J.; LIMA, R. M. B. Examining soil/ecosystem respiration in the Amazon basin. **Environmental Earth Science**, v. 76, p. 141, 2017.

OERTEL, C.; MATSCHULLAT, J.; ZURBA, K.; ZIMMERMANN, F.; ERASMI, S. Greenhouse gas emissions from soil – a review. **Geochemistry**, v. 76, n. 3, p. 327-352, Oct. 2016.

PINTO-JUNIOR, O. B.; SANCHES, L.; DALMOLIN, A. C.; NOGUEIRA, J. S. Efluxo de CO₂ do solo em floresta de transição Amazônia Cerrado e em área de pastagem. **Acta Amazônia**, v. 39, n. 4, p. 813, 822, 2009.

VALENTINI, C. M. A.; SANCHES, L.; PAULO, S. R. de; VOURLITIS, G. L.; NOGUEIRA, J. S.; PINTO-JÚNIOR, O. B.; LOBO, F. de A. Soil respiration and aboveground litter dynamics of a tropical transitional forest in northwest Mato Grosso, Brazil. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, n. 1, p. 1-11, 2008.