



FLUXO DE CO₂ DO SOLO EM ÁREAS DE AÇAIZAL EM FLORESTA DE VÁRZEA NO AMAPÁ

Géssica A. Leal¹; Graciela R. Fischer²; Leonardo J. G. Aguiar³; Jadson D. Dias⁴; Ana C. Lira-Guedes⁵; Nagib J. Melém Júnior⁶; Marcelino C. Guedes⁷

¹Graduanda em Engenharia Ambiental, Bolsista do PIBIC/CNPq/EMBRAPA, Universidade do Estado do Amapá- UEAP, Amapá- AP, Fone: (96) 40099532, gessicaalmeida@hotmail.fr .

²Meteorologista, Prof. Adjunta, Depto. Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

³Matemático, Pós-Doutorando EMBRAPA AMAPÁ, Amapá-AP.

⁴Biólogo, Pós-Doutorando EMBRAPA AMAPÁ, Amapá-AP.

⁵Agrônoma, Pesquisadora EMBRAPA AMAPÁ, Amapá-AP.

⁶Agrônomo, Pesquisador EMBRAPA AMAPÁ, Amapá-AP.

⁷Agrônomo, Pesquisador EMBRAPA AMAPÁ, Amapá-AP.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi quantificar o fluxo de CO₂ e o acúmulo de serrapilheira presente no solo em duas áreas de açaiçais em floresta de várzea no estuário do Rio Amazonas. A primeira área de estudo é uma área de açaiçal nativo não manejado e a segunda é uma área de açaiçal com manejo tradicional, ambas situadas no município de Mazagão. As medidas foram realizadas mensalmente, utilizando um analisador de gás infravermelho. Concomitantemente, foram realizadas medidas de umidade e temperatura do solo e coleta de amostras de serrapilheira. Os fluxos de CO₂ do solo encontrados entre os meses de outubro a dezembro na área de açaiçal não manejado oscilaram entre 4,14 a 6,32 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Os valores dos fluxos na área de açaiçal com manejo tradicional variaram entre 5,21 a 7,00 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Comparando as médias dos fluxos de CO₂ no período avaliado, verifica-se que apenas no açaiçal sem manejo foi possível observar diferenças significativas entre os meses, com menores fluxos em novembro. A umidade do solo também apresentou diferença no mês novembro. O acúmulo de material orgânico diferiu significativamente ao nível de 5%. O mês de maior aporte de material orgânico foi dezembro.

PALAVRAS CHAVE: respiração edáfica; umidade do solo; aporte de material orgânico.

SOIL CO₂ FLUXES FROM AÇAIZAL AREAS IN A FLOODPLAIN FOREST IN AMAPÁ

ABSTRACT: The objective of this study was to quantify the fluxes of CO₂ and the accumulation of litter in the soil in two areas of açai in lowland rainforest in the Amazon River estuary. The first study area is an area of native açaiçal not managed and the second area is an açaiçal with traditional management, both located in Mazagão city. The measurements were carried out monthly using an infrared gas analyzer. Concurrently, measurements of moisture and soil temperature and collecting litter samples were performed. The soil CO₂ fluxes found in the months from October to December in the area açaiçal not managed ranged from 4.14 to 6.32 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. The values of the fluxes in the area of açaiçal with traditional management ranged from 5.21 to 7.00 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. In comparing the means of CO₂ fluxes during the evaluated period, it shows that in only the açaiçal without management was possible to observe significant differences between months, with less flux in November. Soil moisture also showed differences in the month November. The accumulation of organic material differed significantly at 5%. December was the month of major input of





organic

material.

KEYWORDS: edaphic respiration; soil moisture; input of organic material.

INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica é a maior floresta tropical do mundo, possuindo uma grande biodiversidade. Dentre os diversos tipos de ecossistemas que a Amazônia possui, o de florestas de várzea compreende 6% da área da Amazônia Legal (IBAMA, 2002). Essas florestas ainda são pouco estudadas, principalmente as florestas de várzea do estuário do Rio Amazonas. Nas florestas de várzea são encontradas inúmeras espécies de grande valor madeireiro e não madeireiro, dentre elas o açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.) que produz frutos comestíveis e da qual também se extrai o palmito (QUEIROZ et al., 2007). Esta espécie apresenta grande demanda comercial, tanto nacional quanto internacional. Dada à importância da floresta Amazônica em estudos do ciclo de carbono e o aumento de consumo do açaí, com consequente expansão da área de açais, é importante conhecer o comportamento do ciclo de carbono para compreender os fatores que controlam o fluxo de CO₂ que especialmente é influenciado pelas variações climáticas. O fluxo de CO₂ do solo é o segundo maior componente do ciclo do carbono na biosfera (GOWER et al., 1996) e, dependendo do acúmulo de serrapilheira no solo e da temperatura e umidade do solo, pode se tornar grande fonte de CO₂ para a atmosfera. Os objetivos deste estudo são; quantificar o fluxo de CO₂ do solo em duas áreas de açai em floresta de várzea (açai não manejado e açai com manejo tradicional) e determinar o acúmulo de serrapilheira no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em duas áreas de açai: nativo (sem nenhum tipo de manejo) e outra com manejo tradicional (manejo realizado pelos ribeirinhos); no estuário do rio Amazonas no município de Mazagão-AP. O ecossistema predominante na área é a floresta de várzea, com predominância de palmeiras. O solo é caracterizado como Gleissolo eutrófico (AMAPÁ, 2000). Segundo Rabelo (2005), as médias mensais de precipitação são de 2.250 mm e temperatura média anual é de 27,3 °C. Em cada área de açai foi demarcada uma parcela de 50 x 50 m, com 4 subparcelas de 25 x 25 m. Em cada subparcela foram realizadas quatro medidas pontuais, totalizando 16 medidas por parcela. Para medir os fluxos de CO₂ do solo foi utilizado um analisador de gás infravermelho (EGM-4, PP Systems). Concomitantemente com as medidas de fluxo de CO₂ do solo, foram medidos: temperatura do solo, utilizando sensor STP- 1 Soil Temperature Probe e a umidade do solo, com o sensor HH2- Moisture Meter, ambas as medidas realizadas na camada do solo de 0 a 10 cm de profundidade. Além dessas variáveis também foram coletadas amostras de serrapilheira em cada ponto de medida, utilizando um aro cilíndrico de ferro (com diâmetro de 41 cm). As amostras de serrapilheira foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados, levadas ao laboratório da Embrapa Amapá para secagem em estufa a 65 °C até atingir o peso constante. As medidas foram realizadas mensalmente, de outubro a dezembro de 2012, entre os horários das 09 e 15 horas. Os dados das variáveis do solo (fluxo de CO₂, temperatura e umidade) foram submetidos à análise de variância considerando os dois ambientes estudados, durante três meses. Para comparação de médias foi realizado, o teste de Tukey a 5% de probabilidade.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fluxos de CO₂ do solo encontrados entre os meses de outubro a dezembro na área de açaizal não manejado oscilaram entre 4,14 a 6,32 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹ (Tabela 1). Os valores dos fluxos na área de açaizal com manejo tradicional variaram entre 5,21 a 7,00 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹. Estes valores são menores do que os encontrados por Valentini (2003) em floresta de transição no noroeste de Mato Grosso, que foi de aproximadamente de 8,29 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹ na estação chuvosa e 5,3 μmol CO₂ m⁻²s⁻¹ na estação seca, com menores valores de fluxo de CO₂ do solo no período de menor precipitação.

Tabela 1. Fluxo de CO₂ do solo em função do tipo de manejo de açaizal de floresta de várzea estuarina em Mazagão (AP) no período de outubro a dezembro de 2012.

Meses	Manejo de açaizal	
	Açaizal com manejo tradicional	Açaizal sem manejo (nativo)
	----- CO ₂ μmol m ⁻² s ⁻¹ -----	
Outubro	5,21 a A	6,15 ab A
Novembro	6,74 a A	4,14 bB
Dezembro	7,00 aA	6,32 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey (CV = 40,57 %; DMS entre manejos = 1,69 μmol m⁻² s⁻¹; DMS entre meses = 2,03 μmol m⁻² s⁻¹).

Comparando as médias dos fluxos de CO₂ nos meses avaliados, verifica-se que apenas no açaizal sem manejo foi possível observar diferenças significativas entre os meses, destacando-se que novembro apresentou menores fluxos. Esse fato provavelmente, deve ter ocorrido devido à baixa umidade do solo (Tabela 3) referente ao período com menor precipitação na região (outubro e novembro) e, conseqüentemente, menor aporte de material orgânico sobre o mesmo (Figura 1). No mês de novembro foi possível ainda, observar diferenças significativas entre os tipos de manejo, com o açaizal sob manejo tradicional apresentando maior fluxo de CO₂ do solo, provavelmente devido à menor umidade nesse período (Tabela 3). Com relação à temperatura, observa-se que, essa variável pouco influenciou os fluxos de CO₂ do solo. Segundo Zanchiet al. (2003), o aumento da umidade do solo e o maior acúmulo de serrapilheira, pode contribuir para que o carbono presente no solo seja perdido para atmosfera sob a forma de CO₂, devido ao aumento da atividade microbológica do solo. Nunes (2003) comparando três ecossistemas (pastagem, agrosilvopastoril e floresta), no norte de Mato Grosso, observou que com as primeiras chuvas, o fluxo de CO₂ da floresta teve um aumento, podendo ter ocorrido pela influência da precipitação e pela maior quantidade de material orgânico no solo. Segundo Sotta (2004) a água no solo é um importante controlador do fluxo de CO₂ do solo.

Durante o período de estudo houve variações na temperatura do solo (Tabela 2). Essa variação foi mais nítida no açaizal com manejo tradicional, verificando-se diferenças significativas quando comparado os meses. Observa-se que o mês de outubro diferiu com os demais meses no açaizal com manejo tradicional. No açaizal sem manejo a temperatura de dezembro foi superior àquelas observadas nos demais meses estudados.

Tabela 2. Temperatura do solo em função do tipo de manejo de açaizal de floresta de várzea estuarina em Mazagão (AP) no período de outubro a dezembro de 2012.

Meses	Manejo de açaizal	
	Açaizal com manejo tradicional	Açaizal sem manejo (nativo)
	----- °C -----	
Outubro	26,18 c B	27,37 b A
Novembro	29,42 a A	27,46 b B
Dezembro	28,01 b B	31,49 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey (CV = 2,39 %; DMS entre manejos = 0,48°C; DMS entre meses = 0,57 °C).

Assim como o fluxo de CO₂, a umidade do solo apresentou diferença entre os tipos de manejo no mês novembro, apresentando a menor média nos dois tipos de manejo.

Tabela 3. Umidade do solo em função do tipo de manejo de açaizal de floresta de várzea estuarina em Mazagão (AP) no período de outubro a dezembro de 2012.

Meses	Manejo de açaizal	
	Açaizal com manejo tradicional	Açaizal sem manejo (nativo)
	----- (%) -----	
Outubro	25,25 b A	23,64 b A
Novembro	23,86 b A	15,15 c B
Dezembro	37,67 aA	39,10 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna ou maiúscula na linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Tukey (CV = 29,94 %; DMS entre manejos = 5,77 %; DMS entre meses = 6,93 %).

A menor umidade do solo no mês de novembro deve estar relacionada com o menor aporte de material orgânico na superfície do solo no referido mês (Figura 1), deixando o solo desprotegido, favorecendo a perda de água por evaporação. No entanto, o açaizal com manejo tradicional, que é submetido, frequentemente a limpeza da área, que deveria apresentar menor média de umidade do solo, foi a que apresentou maior média. Isso deve ter ocorrido por que seis, dos 16 pontos de medição, estavam localizados dentro, ou bem próximo, aos canais de drenagem que atravessam a parcela de estudo.

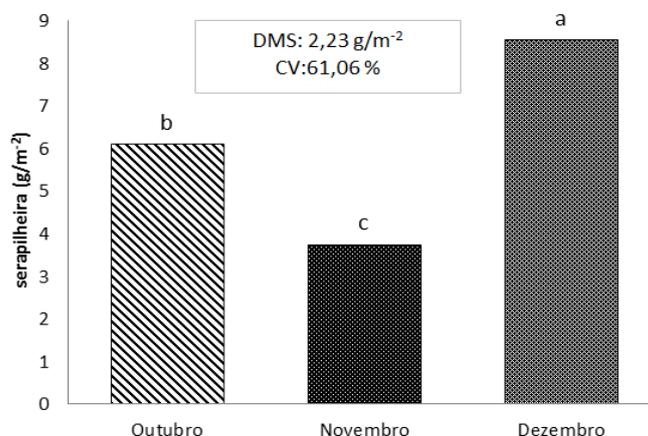


Figura 1. Serapilheira (massa seca em g) nos meses de outubro a dezembro de dois açaiçais de floresta de várzea estuarina, Mazagão - AP.

O acúmulo de material orgânico durante o período avaliado diferiu significativamente ao nível de 5%. O mês de menor aporte foi novembro e o de maior aporte, foi dezembro. Esse



comportamento deve ter ocorrido devido ao início da estação chuvosa em dezembro, que favoreceu maior queda foliar (senescência), o que aumentou a quantidade de folhas na amostra coletada, que ocorreu no final de dezembro. Dantas (2012) estudando a queda foliar de uma espécie florestal (andirobeira) na várzea estuarina do rio Amazonas, constatou que em dezembro de 2009 houve maior queda foliar do que o mês de novembro.

CONCLUSÃO

Os maiores fluxos de CO₂ do solo ocorreram no mês de dezembro, período com maior umidade do solo e maior acúmulo de matéria orgânica no solo. A umidade do solo foi a variável que apresentou maior relação com as emissões de CO₂ do solo. A temperatura do solo não apresentou influência significativa nas emissões de CO₂.

REFERÊNCIAS

AMAPÁ - Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Zoneamento Ecológico Econômico da Área Sul do Estado do Amapá – ATLAS. Macapá, 2000.

GOWER, S. T.; PONGRACIC, S.; LANDSBERG, J. J. A Global Trend in Belowground Carbon Allocation: Can We Use the Relationship at Smaller Scales? **Ecology**, 77: 1750-1755, 1996.

IBAMA. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea - ProVárzea: Conceito e Estratégia. Manaus: Ibama/ProVárzea. 82p., 2002.

RABELO, B. V. (Coord.) Mazagão: realidades que devem ser conhecidas. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, 120 p., 2005.

ZANCHI, F. B.; ROCHA, H. R.; KRUIJT, B.; CARDOSO, F. L.; DEUS, J. A.; AGUIAR, L. J. G. Medição do efluxo de CO₂ do solo: monitoramento com câmaras automáticas sobre floresta e pastagem em Rondônia. In: VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2003, Fortaleza. Anais. Fortaleza-CE, p.631-632. fev. 2003.

QUEIROZ, J. A. L; MACHADO, S. A; HOSOKAWA, R. T; SILVA, I. C. Estrutura e dinâmica de floresta de várzea no estuário amazônico no estado do Amapá, 2007.

NUNES, P. C. Influência de CO₂ no solo na produção de forragem numa pastagem extensiva e num sistema agrosilvopastoril, MT. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, 2003.

SOTTA, E. D. Fluxo de CO₂ entre solo e atmosfera em Floresta Tropical Úmida da Amazônia Central. 1998. 87f. Dissertação (Mestrado Ciências Biológicas). UFAM: INPA, Manaus, AM.

VALENTINI, C. A. Efluxo de CO₂ do solo de uma área de Floresta de Transição no Noroeste de Mato Grosso. 2004. 81f. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Instituto de





**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

DANTAS, A. R. Fenologia de andirobeiras (*Carapa* spp.) em floresta de várzea do estuário amazônico 50 f. Universidade do Estado do Amapá. Macapá, 2012.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil
<http://www.sbagro.org.br>

