

DINÂMICA DO EFLUXO DE CO₂ EDÁFICO SOB DIFERENTES FORMAS DE USO DO SOLO

OLIVEIRA¹, Wernney; **BARBOSA²**, Alex; **SALUSTINO³**, Angélica; **SANTOS⁴**, Yasmim.

^{1,2,3 e 4} Universidade Federal da Paraíba, UFPB – Campus III – Bananeiras.

*E-mail do autor correspondente: wernneyoliveira@hotmail.com

RESUMO:

O estudo avaliou a respiração do solo em cinco diferentes condições de uso: Área de Floresta, Área invadida por *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., Sistema Agroflorestral, Mandala, e Pomar de mangas. Para a quantificação do dióxido de carbono liberado no processo da respiração edáfica, foi utilizado o Analisador de Gás Infravermelho (IRGA – modelo EGM-4), com medições realizadas duas vezes por mês, durante o período da manhã e à noite. Observou-se que as médias da respiração edáfica de CO₂ foram maiores no período da noite, especialmente na área invadida e o pomar de mangas. Pelo período da manhã ocorreram na SAF e a área invadida os maiores valores de liberação de CO₂. Conclui-se que o período noturno é onde encontramos os maiores valores de CO₂ liberado e que as variáveis ambientais como a temperatura, umidade do solo e os índices pluviométricos da região do brejo exercem influência sobre os efluxos de CO₂.

Palavras-chave: Fluxo de carbono no solo; Respiração edáfica; Sustentabilidade do solo.

Introdução

A agricultura é uma das principais atividades humanas emissoras de gases de efeito estufa (GEE), devido a processos naturais do solo influenciados por práticas agrícolas. Com o aumento das emissões, especialmente de CO₂, intensificaram-se os efeitos das mudanças climáticas. A liberação de CO₂ no solo está relacionada à atividade microbiana, decomposição da matéria orgânica e respiração das raízes, sendo usada como indicador de sustentabilidade ambiental (1).

No Brasil, estima-se que 84,2% das emissões de óxido nitroso (N₂O) e 74,4 % de metano (CH₄) sejam resultantes do setor agropecuário, sendo esses gases associados a processos microbianos influenciados pelo manejo do solo (2). (3) A escolha do sistema de

manejo e a adoção de práticas conservacionistas, como sistemas integrados e formas de cultivo que possibilitem o uso sustentável dos solos, apresentam-se como medida imprescindível para mitigação de gases do efeito estufa, desde que corretamente manejadas.

A serrapilheira é a principal via de transferência no fluxo de nutrientes e desempenha papel fundamental na ciclagem de nutrientes e manutenção dos ecossistemas, favorecendo e proporcionando solos mais vivos e equilibrados. A análise da respiração do solo é uma ferramenta importante para avaliar a atividade biológica e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (4).

Na região do Brejo Paraibano, caracterizada por variações de altitude e umidade, ainda há poucos estudos sobre respiração do solo, pois o mesmo tem um papel importante nos fluxos de carbono. Assim, o estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da respiração do solo em cinco diferentes sistemas de uso (5).

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em cinco sistemas de uso do solo localizados na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, em Bananeiras–PB. O município está situado no Planalto da Borborema, com clima caracterizado por temperaturas entre 18 e 27 °C e precipitação média anual de 1200 mm (CPRM/PRODEEM, 2025). As áreas experimentais foram:

Área 01: área invadida por *Sporobolus indicus* é abandonada há mais de 20 anos e dominada por uma gramínea altamente competitiva.

Área 02: Pomar de mangas, implantado em 2004, consiste em monocultivo com tratos culturais regulares.

Área 03: mandala é um sistema orgânico circular, com diversidade de hortaliças, frutíferas e uso frequente de insumos agrícolas.

Área 04: SAF (Sistema agroflorestal) combina café sombreado por gliricídia e outras espécies arbóreas, com presença de serrapilheira superficial.

Área 05: floresta, um remanescente de Floresta Ombrófila Aberta, apresenta grande diversidade vegetal e espessa camada de matéria orgânica.

A quantificação do CO₂ edáfico foi realizada com um analisador de gás infravermelho portátil (IRGA – EGM-4) acoplado a câmara de fluxo (SRC-1), durante os meses de abril a julho de 2025, nos períodos da manhã e da noite. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por área.

Para avaliar a emissão de CO₂ nos diferentes tipos de uso do solo, foi empregada a técnica de bootstrap por meio do pacote boot (Canty & Ripley, 2024), permitindo calcular as médias e os respectivos intervalos de confiança das variáveis analisadas. As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.3.3 (R Core Team, 2024). A comparação dos resultados entre as áreas e entre os períodos do dia baseou-se na análise da sobreposição dos intervalos de confiança.

Resultados e Discussão:

De acordo com a análise estatística, não houve diferença significativa entre os turnos manhã e noite, nem entre as áreas avaliadas. Isso indica que, ao longo do período analisado, os níveis de emissão de CO₂ se mantiveram semelhantes entre os diferentes usos do solo, embora o turno noturno tenha apresentado, na maioria das áreas, valores ligeiramente superiores de respiração edáfica. Da mesma forma, ao comparar os diferentes meses avaliados (abril a julho), também não foi identificada diferença estatística significativa, apresentando o valor de p igual a 0,484. No entanto estudos anteriores foram encontrados por Holanda *et al.*, (2015) (6), corroborando com Araújo *et al.*, (2022) (7), no qual confirmam que o turno e o uso do solo influenciam o efluxo de CO₂.

Tabela 1. Respiração edáfica para diferentes sistemas de uso do solo em períodos de avaliação distintos (manhã/noite).

Área	Turno	
	Manhã	Noite
Área Invadida	441,66 (439,3-444,00) aA	445,78 (434,83-456,83) aA
Floresta	354,45 (172,25-452,12) aA	367,05 (177,18-470,87) aA
Mandala	358,97 (163,93-457,25) aA	441,92 (438,91-444,91) aA
Pomar de manga	439,49 (438,00-441,00) aA	442,66 (438,41-446,91) aA
SAF	443,07 (440,08-446,08) aA	355,66 (169,31-450,12) aA

Durante o período chuvoso, as emissões variaram com picos relacionados às condições climáticas (temperatura, umidade e precipitação) e à disponibilidade de matéria

orgânica (8) . Áreas mais conservadas exibiram maior estabilidade nas emissões, ao passo que áreas em regeneração ou agrícolas apresentaram maior variabilidade.

A Floresta e o SAF apresentaram menor atividade microbiana devido ao microclima mais ameno e à maior densidade de vegetação. Boas práticas de manejo favorecem o sequestro de carbono no solo, reduzindo perdas de CO₂ para a atmosfera. Características físicas do solo, como estrutura, textura e umidade, influenciam sua capacidade de absorção de energia e, consequentemente, os processos biológicos associados à respiração edáfica (BURAGIENÉ *et al.*, 20150 (9);

Conclusões

Os resultados indicam que, durante o período analisado, a emissão de CO₂ manteve-se estável entre turnos, áreas e meses avaliados, sem diferenças estatisticamente significativas. Embora o turno noturno tenha mostrado valores ligeiramente superiores de respiração edáfica, essa variação não foi suficiente para caracterizar distinções entre os sistemas de uso do solo.

Agradecimentos:

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de mestrado, fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e o fortalecimento das atividades científicas vinculadas ao programa de pesquisa.

Referências:

1. MONTENEGRO, J. Efecto de diferentes fuentes de nitrógeno en la emisión de óxido nitroso en plantaciones de café en Costa Rica. **Revista de Ciencias Ambientales**, v. 54, n. 2, p.111- 130,2020.
2. ALMEIDA, R. F; NAVES, E. R; SILVEIRA, C. H; WENDLING, B. Emissão de óxido nitroso em solos com diferentes usos e manejos: uma revisão. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR)DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n2p441-461>.
3. BESEN, M.R; RIBEIRO, R.H; MONTEIRO, A.N.T.R.; IWASAKI, G. S; PIVA, J. T. Práticas conservacionistas do solo e emissão de gases do efeito estufa no Brasil. **Scientia Agropecuaria** v.9 n.3 2018.

4. FERREIRA, R.L.C; LIRA, M. de. A; ROCHA, M. S; decomposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.7-12, 2007.
5. LÓPEZ-TELOXA, L.; MONTERROSO-RIVAS, A. CO₂ mitigation strategies based on soil respiration. La Granja: **Revista de Ciencias de la Vida**, v. 32, n. 2, p. 30-41. 2020.
6. HOLANDA, A. C.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. M.; FREIRE, F. J.; HOLANDA, E. M. Decomposição da serapilheira foliar e respiração edáfica em um remanescente de caatinga na paraíba. **Revista Árvore**, v.39, n.2, p.245-254, 2015.
7. ARAÚJO, M; BARBOSA, A., MELO, T; SOUZA, V.; SILVA, J. Respiração edáfica em diferentes sistemas de uso e manejo do solo em um Brejo de Altitude no Agreste Paraibano. **Revista Principia**, v.59. n.3, 2022.
8. MOITINHO, Mara Regina. Emissão de CO₂ e sua relação com propriedades, manejo do solo e palha em áreas de cana-de-açúcar. 2013.
9. BURAGIENĖ, S.; ŠARAUSKIS, E.; ROMANECKAS, K.; SASNAUSKIENĖ, J.; MASILIONYTĖ, L.; KRIAUCIŪNIENĖ, Z. Experimental analysis of CO₂ emissions from agricultural soils subjected to five different tillage systems in Lithuania. Science of the Total. **Environment, Amsterdam**, v. 514, p. 1-9, 2015.