

Pantanal Brasileiro.

Bioma de Água e Carbono

Ernandes Sobreira Oliveira Junior, Thiago Ferreira Pereira, Josiane S. B. Carioca de Paula

CPL/ BEP/ U. Estado de Mato Grosso

CATEGORIA

Artigo

CITAÇÃO

Junior, E. S. O. et al. (2025)
Pantanal Brasileiro,
Rev. Ciência Elem., V13(02):018.
doi.org/10.24927/rce2025.018

EDITOR

João Nuno Tavares
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

30 de julho de 2024

ACEITE EM

05 de março de 2025

PUBLICADO EM

15 de julho de 2025

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2025.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



O Pantanal é a maior área úmida contínua do planeta e devido ao seu pulso de inundações revela uma importante contribuição no ciclo do carbono. O ciclo de entrada e saída de água também reflete em entrada e saída de carbono no Pantanal, o qual, por sua vez, impacta na regulação climática regional e global e na sustentabilidade ambiental. A compreensão dos ciclos biogeoquímicos neste bioma são fundamentais para auxiliar nos debates sobre as mudanças climáticas e sobre a conservação da biodiversidade.

O Pantanal, um vasto ecossistema de zonas úmidas localizado na América do Sul, é o maior do tipo em regiões tropicais e se estende por partes do Brasil, Bolívia e Paraguai. Este bioma apresenta características únicas que reúne uma biodiversidade esplêndida, com muitas espécies resilientes ao chamado “Pulso de Inundações” das águas pantaneiras¹. Esse fluxo de águas, ora garantindo o ambiente inundado, ora com ele bastante seco, atua em um significativo fluxo de entrada e saída de carbono².



O ciclo de carbono no Pantanal é influenciado por diversos fatores, principalmente considerando a complexidade que é o bioma. No Pantanal são encontrados diferentes compartimentos ambientais, incluindo a vegetação aquática e terrestre, os solos e os corpos d'água. É certo que esses tipos de ambientes existem em vários outros biomas, mas no Pantanal há uma situação bastante peculiar (FIGURA 1). Durante os meses de outubro a março, as chuvas transformam o Pantanal em um imenso reservatório de água, que lentamente drena entre abril e setembro³. Esta dinâmica hidrológica não apenas sustenta a rica biodiversidade local, mas também promove a captura e o armazenamento de carbono através das plantas e do solo saturado².



FIGURA 1. Desenho exemplificando os períodos conhecidos como cheia e estiagem no Pantanal. À esquerda o ambiente se caracteriza com grande quantidade de água, favorável ao crescimento de plantas aquáticas e maior escoamento de água, principalmente para as áreas conhecidas como várzeas, onde estão várias árvores e arbustos. Já à direita está demonstrado o ambiente seco, com o solo rachado e plantas perdendo as folhas e/ou mortas após o período de estiagem. (Esta figura foi construída com auxílio de Inteligência Artificial)

De fato, os ecossistemas aquáticos do Pantanal são particularmente importantes para o ciclo do carbono, pois as áreas inundadas promovem uma interação intensa entre a água e o carbono orgânico e inorgânico. Além disso, as vastas pastagens e florestas do Pantanal sequestram grandes quantidades de carbono, principalmente nos períodos de crescimento, e devolvem este carbono na decomposição da biomassa⁴.

Especificamente, as plantas aquáticas e terrestres do Pantanal absorvem o Dióxido de Carbono (CO_2) da atmosfera durante o processo de fotossíntese. Este carbono é armazenado e usado pelas plantas para crescer e se desenvolver⁵ e, posteriormente, nos solos quando essas plantas morrem e se decompõem e o carbono não é mineralizado⁶.

Tanto a respiração das plantas e animais quanto a decomposição de matéria orgânica liberam carbono de volta para a atmosfera como dióxido de carbono. Esse processo é intensificado em períodos de seca, quando a oxidação da matéria orgânica é mais prevalente e a temperatura é mais alta⁷. Durante as inundações sazonais, o carbono pode ser transportado para outras regiões através da água e depositado nos sedimentos em áreas mais baixas do Pantanal, onde pode ser armazenado por longos períodos ou liberado através da produção de metano em condições de baixas concentrações de oxigênio⁸. A água que escoar do Pantanal carrega consigo carbono orgânico e inorgânico dissolvido para rios maiores, e eventualmente para o oceano⁹.

Desta forma, o ciclo do carbono no Pantanal pode ser caracterizado de acordo com sua entrada e saída.

Entrada.

Fotossíntese realizada por plantas e algas para o crescimento e produção de biomassa. As plantas lenhosas estocam o carbono, e a biomassa, quando enterrada ou sob condições baixas de oxigênio da água, pode ser acumulada no solo ou nos sedimentos formando várias camadas¹⁰. As diferentes condições hidrológicas também causam alterações no modo como as plantas absorvem Carbono e estocam¹¹.

Saída.

A decomposição da matéria orgânica, principalmente em contato com o oxigênio acelera a produção de dióxido de carbono, o qual fica dissolvido na água (quando em ambiente hídrico) e sai para a atmosfera quando o ambiente fica totalmente saturado¹². Essa saída pode ser feita em forma de gases dissolvidos, através da planta como um conduto do sedimento para a atmosfera¹³, mas também em formas de bolhas de metano (CH₄)⁴. Interessante saber que as plantas aquáticas formam um escudo para que as bolhas não saiam diretamente para a atmosfera⁴ e parte do CH₄ é consumido por um imenso microbioma presente nas raízes das plantas¹⁴. Quando no solo, a decomposição e mineralização do carbono é mais rápida e é liberado para a atmosfera principalmente em forma de CO₂¹⁵, mas também pode ocorrer em forma de CH₄¹⁶.

Neste ambiente único, com características singulares, o ciclo do carbono deve ser compreendido para que haja maiores possibilidades de conservação, principalmente porque o carbono é responsável pela regulação climática. Aprofundar o conhecimento sobre como o carbono é absorvido, armazenado e liberado nesses ecossistemas não só ajudará a mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas, mas também sustentará a biodiversidade local e melhorará a qualidade de vida das comunidades que dependem desses ambientes naturais. A pesquisa focada e as políticas informadas são fundamentais para garantir que as práticas de conservação sejam eficazes em busca da sustentabilidade ambiental local e global.

REFERÊNCIAS

- ¹ JUNK, W. J. et al., [The flood pulse concept in river-floodplain systems](#), In D. P. Dodge (Ed.), *Proceedings of the International Large River Symposium, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106, pp. 110-127. 1989.
- ² JUNK, W. J., & WANTZEN, K. M., [The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications – an update](#), In R. L. Welcomme & T. Petr (Eds.), *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*, FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. RAP Publication 2004/17, Vol. 1, pp. 117-149. 2004.
- ³ LAZARO, W. L. et al., [Climate change reflected in one of the largest wetlands in the world: An overview of the Northern Pantanal water regime](#), *Acta Limnologica Brasiliensia (Online)*, 32, 1. 2020.
- ⁴ OLIVEIRA Jr, E. S. et al., [Water Hyacinth's effect on greenhouse gas fluxes: A field study in a wide variety of tropical water bodies](#), *Ecosystems*, 1, 1. 2020.
- ⁵ PAROLIN, P. et al., [Central Amazonian floodplain forests: Tree adaptations in a pulsing system](#), *Botanical Review*, 70(3), 357-380. 2004.
- ⁶ SCHMIDT, M. W. I. et al., [Persistence of soil organic matter as an ecosystem property](#), *Nature*, 478(7367), 49-56. 2011.
- ⁷ DAVIDSON, E. A., & JANSSENS, I. A., [Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change](#), *Nature*, 440(7081), 165-173. 2006.
- ⁸ HAMILTON, S. K. et al., [Oxygen depletion and carbon dioxide and methane production in waters of the Pantanal wetland of Brazil](#), *Biogeochemistry*, 30(3), 115-141. 1995.
- ⁹ AUFDENKAMPE, A. K. et al., [Riverine coupling of biogeochemical cycles between land, oceans, and atmosphere](#), *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(1), 53-60. 2011.
- ¹⁰ MITSCH, W. J., & GOSSELINK, J. G., *Wetlands (4th ed.)*, John Wiley & Sons, Inc., 2007.
- ¹¹ PAROLIN, P. et al., [Drought responses of flood-tolerant trees in Amazonian floodplains](#), *Annals of Botany*, 105(1), 129-139. 2010.
- ¹² REDDY, K. R., & DELAUNE, R. D., [Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications](#), CRC Press. 2008.
- ¹³ OLIVEIRA-JUNIOR, E. S. et al., [The impact of water hyacinth \(Eichhornia crassipes\) on greenhouse gas emission and nutrient mobilization depends on rooting and plant coverage](#), *Aquatic Botany*, 145, 1-9. 2018.
- ¹⁴ ÁVILA, M. P. et al., [The Water Hyacinth Microbiome: Link Between Carbon Turnover and Nutrient Cycling](#), *Microbial Ecology (Online)*, 1, 1. 2019.
- ¹⁵ KELLER, P. S. et al., [Global CO₂ emissions from dry inland waters share common drivers across ecosystems](#), *Nature Communications*, 11, 1-8. 2020.
- ¹⁶ PARANAÍBA, J. R. et al., [Cross-continental importance of CH₄ emissions from dry inland-waters](#), *Science of the Total Environment*, 81. 2022.