



Influência da inundação nas concentrações de carbono no solo de florestas no norte do Pantanal Mato-grossense⁽¹⁾.

Vanessa Rakel de Moraes Dias⁽²⁾; Luciana Sanches⁽³⁾; Fernando da Silva Sallo⁽⁴⁾; Rosângela Madalena Ferreira⁽⁵⁾; José de Souza Nogueira⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

⁽²⁾ Química, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra, MT, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, MT, vrmdias@hotmail.com; ⁽³⁾ Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT;

⁽⁴⁾ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT; ⁽⁵⁾ Química, UNEMAT; ⁽⁶⁾ Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT.

RESUMO: O solo pode estocar carbono, sequestrando da atmosfera, via fotossíntese, o que do ponto de vista ambiental é importante na mitigação da emissão de gases de efeito estufa. O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da inundação nas alterações de concentrações de carbono em duas florestas sazonalmente inundáveis no norte do Pantanal Mato-grossense. A pesquisa foi conduzida na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Serviço Social do Comércio (SESC)-Pantanal, município de Poconé, Mato Grosso. As amostras de solo foram coletadas antes e após à inundação em duas florestas, para análises de carbono orgânico total (COT), utilizando-se Analisador Automático de Carbono. As concentrações de carbono diminuíram com o aumento da profundidade para ambas as florestas pesquisadas. Na floresta A, as concentrações de carbono foram menores antes da inundação, em todas as profundidades, exceto na camada 0-10 cm. Na floresta B, em todas as profundidades, o carbono teve concentrações maiores após a inundação. As concentrações de carbono foram menores na floresta A e maiores na floresta B após a inundação. Na floresta B as concentrações de carbono foram maiores que na floresta A. Áreas sazonalmente inundadas com formação monodominante de *Vochysia divergens* no norte do Pantanal tem aumentado as concentrações de carbono no solo em relação a outras áreas pesquisadas.

Termos de indexação: Florestas tropicais, carbono orgânico, sequestro de carbono.

INTRODUÇÃO

Ecossistemas sazonalmente inundados, além da sua importância para a conservação biológica por manterem uma grande biodiversidade (Junk et al., 2006), contribuem para o balanço global de dióxido de carbono e metano na atmosfera (Kirk, 2004). Esses ambientes são os maiores reservatórios de carbono orgânico, responsáveis por estocar 40% do

carbono total do solo (Kirk, 2004).

Mudanças no uso da terra em solos de ambientes naturais podem alterar o estoque de carbono do solo. Sendo que o balanço de carbono influencia diretamente a concentração de dióxido de carbono na atmosfera. O aumento das concentrações de carbono no solo é proveniente do sequestro de carbono atmosférico, via fotossíntese, sendo que, do ponto de vista ambiental, é muito importante na mitigação da emissão de gases de efeito estufa (Lal, 2002).

Entre esses ecossistemas sazonalmente inundados está o Pantanal, considerado uma das maiores planícies de sedimentação do planeta, possuindo grandes planícies deprimidas e leques aluviais na bacia do rio Paraguai (Adámoli, 1982; Junk & Cunha, 2005). Corresponde a uma planície de, aproximadamente, 140.000 km² com um regime de enchentes cíclicas, que está inserida na bacia do Alto Paraguai com 496.000 km².

O pulso de inundação no Pantanal funciona como uma perturbação para o solo, associado a decomposição da matéria orgânica, faz com que essas áreas tenham um grande potencial para sequestrar carbono no solo, porém diferenças locais no regime climático, hídrico e no uso da terra podem alterar o estoque de carbono no solo.

Destruição de áreas inundáveis resulta em perda significativa do estoque de carbono terrestre. No passado, houve grandes perdas de zonas úmidas em países desenvolvidos, um exemplo ocorreu nos EUA em que houve a perda de quase metade da área úmida nos últimos 200 anos (Kirk, 2004).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da inundação na variação da concentração de carbono do solo de duas florestas sazonalmente inundáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo ocorreu em duas florestas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Serviço Social do Comércio (SESC)-Pantanal, município de



Poconé, Mato Grosso, nas coordenadas 16°30'42"S e 56°24'73"O. O clima local é classificado como Aw segundo Köppen, com precipitação média anual de, aproximadamente, 1.400 milímetros, com máxima em janeiro e mínima em julho. A temperatura varia entre 22°C e 32°C. A inundação acompanha o período chuvoso e a oscilação anual do nível da água do rio Cuiabá sendo influenciada pela precipitação local e a difícil drenagem do solo (Cunha & Junk, 2004; Arieira & Cunha, 2006). Os solos são de origem sedimentar, alternando-se em fases argilosa e arenosa de forma descontínua, com dominância de solos hidromórficos compondo 92,5% do total (Amaral Filho, 1984).

Tratamentos e amostragens

As florestas foram denominadas A e B, em que A é caracterizada como Cerrado *sensu stricto* e B apresenta monodominância de *Vochysia divergens* Pohl (cambará). Em cada floresta foi estabelecido um transecto em que foram coletadas amostras de solo nas profundidades 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm em distâncias de 10 metros num total de 11 locais de coleta por transecto, antes e após à inundação.

As coletas antes da inundação ocorreram em dezembro 2013 e após à inundação na área A em maio 2014 e na área B em julho 2014.

As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm. As análises de carbono orgânico total (COT) foram realizadas utilizando o Analisador Automático de Carbono (modelo HT 300, Analytik Jena, Jena, Alemanha).

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa R versão 3.1.2 (R Core Team, 2014). Foi utilizada uma análise não-paramétrica, em que as medianas foram diferidas pelo teste de Wilcoxon a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de COT variaram de 3,38 a 43,52 g/kg antes da inundação e 3,91 a 37,25 g/kg após à inundação, na floresta A. Na floresta B, as concentrações variaram de 5,04 a 36,64 g/kg antes da inundação e 5,80 a 63,88 g/kg, considerando todas as profundidades. As maiores concentrações ocorreram na camada de 0-10 cm em ambas as áreas de estudo, por causa da liteira que está em constante decomposição. As concentrações de COT diminuíram com o aumento da profundidade para ambas as florestas pesquisadas (Figura 1-a e b).

Na floresta A, as concentrações médias de COT

foram menores antes da inundação, em todas as profundidades, exceto na camada 0-10 cm (Figura 1-a). Já na floresta B, em todas as profundidades o COT teve concentrações médias maiores após a inundação (Figura 1-b).

Assim como foi observado o aumento de carbono orgânico neste estudo, Machado et al. (2015) observaram aumento da matéria orgânica do solo na profundidade de 0-10 cm na área de cambarazal da RPPN após à inundação.

Em geral, a decomposição da matéria orgânica em condições anaeróbicas é mais lenta do que em condições aeróbicas, porque a energia livre é menor para as reações envolvidas (Kirk, 2004).

Comparando-se se houve diferença significativa antes e após à inundação nas florestas A e B, pode-se inferir que as concentrações de COT foram menores na floresta A ($p < 0,05$) e maiores na floresta B ($p < 0,05$) após a inundação, conforme observado nos gráficos boxplot (Figura 2-a e b).

Quando comparou-se se houve diferença significativa entre as florestas A e B, pode-se inferir que na floresta B as concentrações de COT foram maiores ($p < 0,05$), confirmando os gráficos boxplot (Figura 2-c). Essa diferença entre as áreas estudadas pode ser pelo tempo de inundação diferenciado, sendo que a floresta A ficou inundada por dois meses e a floresta B por cinco meses, e pelo tipo de vegetação diferente entre as florestas.

Voullitis et al. (2011) analisando matéria orgânica e nutrientes do solo de três áreas no norte do Pantanal também observaram aumento na matéria orgânica do solo na camada de 0-10 cm de profundidade depois da inundação, após um ano da primeira coleta, em uma floresta com dominância de *Vochysia divergens*. Nessa área, as concentrações de matéria orgânica foram maiores que na floresta de transição e na pastagem natural com vegetação do Pantanal, mas apontaram que as variações entre as áreas foram devido aos tipos de vegetação. As concentrações maiores de matéria orgânica no cambarazal podem também resultar de diferenças nas condições ambientais da superfície do solo, especialmente no conteúdo de água, em que a decomposição é substancialmente mais lenta em solos mais frios e mais úmidos (Sotta et al., 2004; Valentini et al., 2008).

Um aumento na biomassa da serapilheira e das raízes em pastagens invadidas por árvores tem aumentado significativamente o estoque de carbono no solo, em vários estudos (Liu et al., 2011). O que tem ocorrido com a invasão de *Vochysia divergens* no norte do Pantanal, formando estandes monodominantes.



CONCLUSÕES

Ocorre diminuição na concentração de carbono no solo com o aumento da profundidade, tanto na floresta A como na B.

Há diferença significativa na concentração de carbono antes e após a inundação nas duas florestas. Na floresta A, há diminuição de carbono após à inundação, e na floresta B, aumento.

A floresta B tem concentrações maiores de carbono que a floresta A.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMAT e ao CNPq por fomentarem a pesquisa no Pantanal; à RPPN pelo apoio logístico; à UNEMAT e UFMT pela disponibilização dos laboratórios; à CAPES pela bolsa concedida ao terceiro autor.

REFERÊNCIAS

- ADÂMOLI, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: Discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, Teresina, 1982. Anais: Universidade Federal do Piauí, 1982, p. 109-119.
- AMARAL FILHO, Z. P. Solos do Pantanal Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL. Anais. EMBRAPA-CPAP-UFMS, Documentos, 5. 1984. 265p.
- ARIEIRA, J. & NUNES DA CUNHA, C. Fitossociologia de uma floresta inundável monodominante de *Vochysia divergens* Pohl (Vochysiaceae), no Pantanal Norte, MT, Brasil. Acta Botanica Brasilica, 20(3):569-580, 2006.
- CUNHA, C. N.; JUNK, W.J. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. Applied Vegetation Science, 7:103-110, 2004.
- JUNK, W.J.; BROWN, M.; CAMPBELL, I.C.; FINLAYSON, M.; GOPAL, B.; RAMBERG, L. & WARNER, B.G. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. Aquatic Sciences, 68(3):400-414, 2006.
- JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. Pantanal: a large South America wetland at a crossroads. Ecological Engineering, 24:391-401, 2005.
- KIRK, G. The Biogeochemistry of Submerged Soils. John Wiley & Sons, Chichester, 2004. 282p.
- LAL, R. Soil carbon dynamics in cropland and rangeland. Environmental Pollution, 116:353-362, 2002.
- LIU, F.; WU, X.B.; BAI, E.; BOUTTON, T.W.; ARCHER, S.R. Quantifying soil organic carbon in complex landscapes: An example of grassland undergoing encroachment of woody plants. Global Change Biology, 17:1119-1129, 2011.
- MACHADO, N. G.; SANCHES, L.; SILVA, L. B.; NOVAIS, J. W. Z.; AQUINO, A. M.; BIUDES, M. S.; PINTO-JUNIOR, O. B.; NOGUEIRA, J. S. Soil nutrients and vegetation structure in a neotropical seasonal wetland. Applied Ecology and Environmental Research, 13(2):289-305. 2015.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2014.
- SOTTA, E.D., MEIR, P.; MALHI, Y.; NOBRE, A.D.; GRACE, J. Soil CO₂ efflux in a tropical forest in the central Amazon. Global Change Biology. 10:601-617, 2004.
- VALENTINI, C.M.A., SANCHES, L.; PAULA, S.R.; VOURLITIS, G.L.; NOGUEIRA, J.S.; PINTO JÚNIOR, O.B.; LOBO, F.A. Soil respiration and aboveground litter dynamics of a tropical transitional forest in northwest Mato Grosso, Brazil. Journal of Geophysical Research, 113:G00B10 10.1029/2007JG000619, 2008.
- VOURLITIS, G.L.; LOBO, F.A.; BIUDES, M.S.; ORTÍZ, C.E.R.; NOGUEIRA, J.S. Spatial variations in soil chemistry and organic matter content across a *Vochysia divergens* invasion front in the Brazilian Pantanal. Soil Science Society of American Journal 75:1554-1560. 2011.

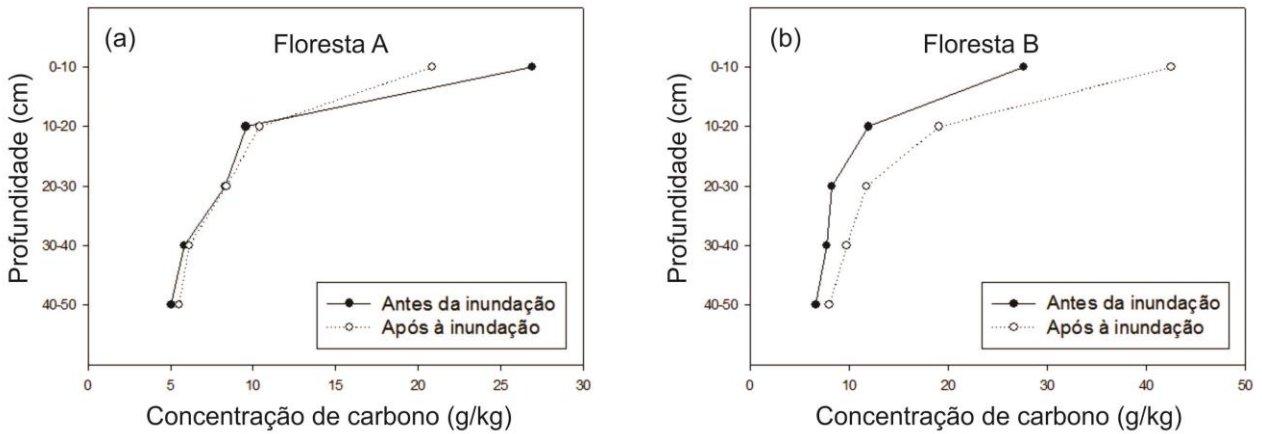


Figura 1 – Concentração média de carbono (g/kg) em diferentes profundidades, antes e após à inundação, nas florestas A (a) e B (b).

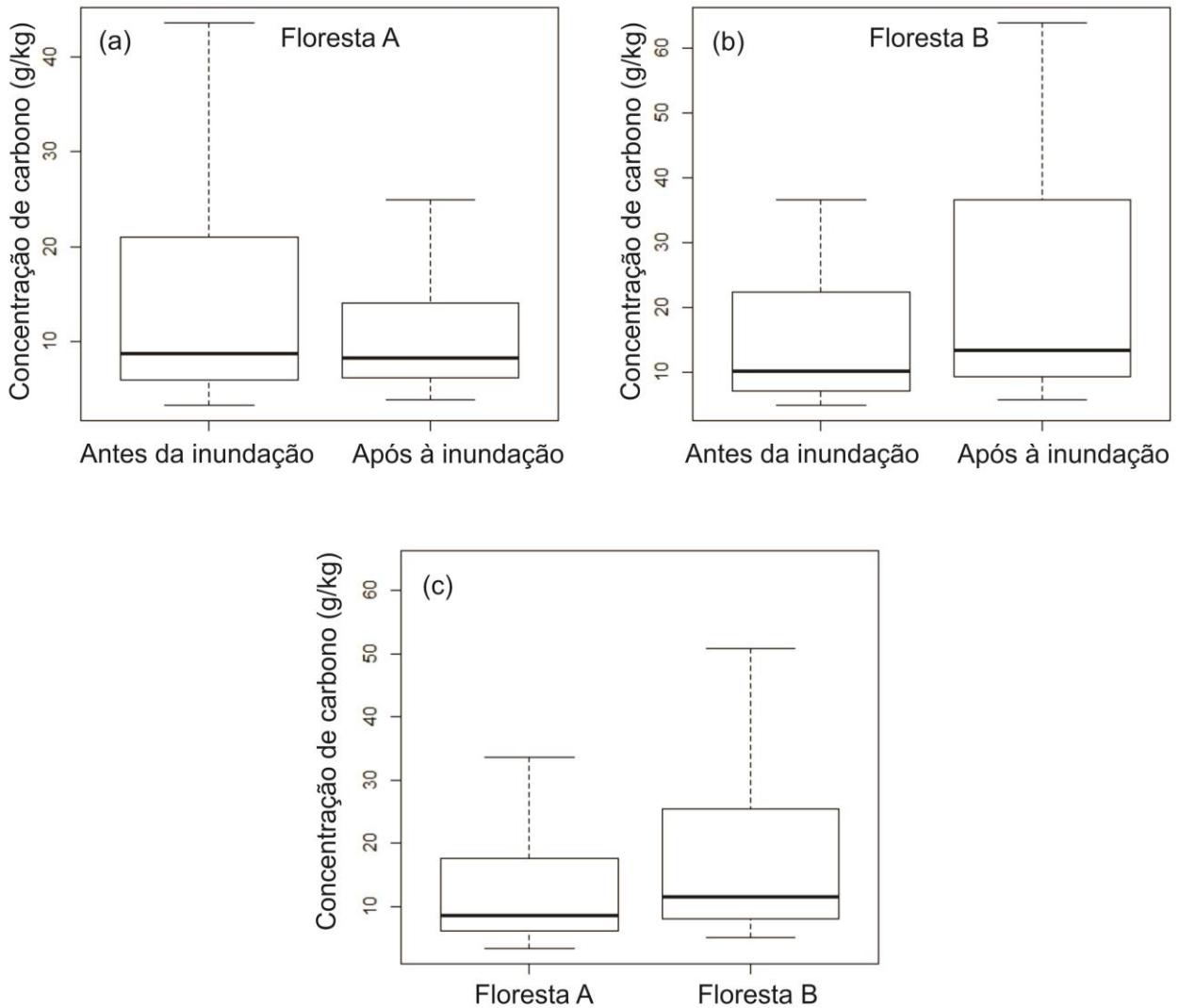


Figura 2 – Boxplot comparando a concentração de carbono (g/kg), antes e após à inundação, na floresta A (a) e floresta B (b), e comparação entre ambas as florestas (c).