

UTILIZACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS COMO TRAZADORES DE FUENTES DE MATERIAL ORGÁNICO EN SEDIMENTO SUSPENSO DEL RIO BARIGUI-PR, BRASIL

Angela Jimenez¹, Aluana Schelder² y Sandro Froehner³

¹Doctoranda en el Programa de pos-grado de Ingeniería Ambiental, Universidade Federal do Paraná-UFPR.

²Profesor en el Departamento de Ingeniería Ambiental, Universidade Federal do Paraná-UFPR.

³Doctoranda en el Programa de pos-grado Geología, Universidade Federal do Paraná- UFPR.

E-mail: aethelis90@gmail.com

Introducción

La materia orgánica presente en los sedimentos en suspensión y de fondo su origen puede ser fuentes naturales y antrópicas. La contribución natural de materia es de ambientes acuáticos o terrestres, y las contribuciones antrópicas provienen de la urbanización, industrias, agricultura y quema de combustibles fósiles (Meyers, 1997).

La mayoría de los compuestos orgánicos son aportados a los cuerpos hídricos por la escorrentía superficial, precipitaciones o aguas residuales que pueden influenciar las características naturales de la materia orgánica de ríos, o ser influenciadas por sus propiedades. Los sedimentos, debido a su composición granulométrica, tienen la capacidad de almacenar compuestos orgánicos e inorgánicos, los cuales están asociados a los procesos biogeoquímicos. Los sedimentos en suspensión están compuestos por una gran variedad de lípidos, que pueden ser asociados a sus precursores biológicos. Uno de esos lípidos son los ácidos grasos que forman parte de la composición de las membranas, también son fuentes de energía para los organismos (Mohamad et al. 2017). Los ácidos grasos han recibido atención debido a la posible asociación con la presencia de bacterias (ácidos grasos de cadenas ramificadas), plantas superiores (ácidos grasos saturados de cadenas de C20-C30), microalgas (ácidos grasos poliinsaturados) y en aguas residuales (C16:0, C18:0 e C18:1w9). La función y presencia en tales fuentes pueden ser utilizadas en la determinación del origen del material orgánico presente en los sedimentos (Boechat et al. 2014).

Con la intención de entender y prevenir la contaminación y gerenciamiento de ríos es importante comprender los diferentes tipos de contaminantes encontrados en los sedimentos en suspensión. Así como también estudiar los lípidos que presentan estabilidad diagenética y química, utilizados como marcadores geoquímicos en la determinación de fuentes y destino de la materia orgánica en ambientes acuáticos.

Objetivo

Investigar las fuentes de contribución de materia orgánica en la cuenca del río Barigui a partir de la distribución de ácidos grasos presentes en sedimentos en suspensión y asociarlos con uso y ocupación del suelo.

Metodología

Área de estudio

La cuenca del río Barigui está localizada en el primer planoalto paranaense, en la región Metropolitana de Curitiba latitud 25° 13' 22" e 25° 38' 323" sur y longitud 49° 15' 00" y 49° 22' 29" oeste. La cuenca comprende 279 km² y el río Barigui presenta una extensión de 66 km² total de su área. Sus nacientes se sitúan en los municipios de Almirante Tamandare e Colombo pasando por el municipio de Curitiba, el cual comprende su mayor área.

El área fue segmentada en 4 de acuerdo al uso y ocupación del suelo. El punto P1 (Almirante Tamandare) presenta un 5,7% de su área es urbanizada. El segmento de la cuenca entre P1-P2 (Parque Tingui) presenta 22,3% de área urbana. Entre P2-P3 (Parque Barigui) presenta una mayor porción (54,5%) de área

urbana y entre P3 e P4 (Puente Caximba) presenta 38,1 % de área urbana.

Muestreo

Las muestras de sedimento en suspensión fueron colectadas mensualmente por un periodo de un año (Nov/2014 a Nov/2015) utilizando un muestreador tipo torpedo siguiendo la metodología propuesta por Fox & Martins (2014). Los puntos de muestreo en el río Barigui fueron Almirante Tamandare (P1), Parque Tingui (P2), Parque Barigui (P3) y puente Caximba (P4).

Determinación de los ácidos grasos

En el laboratorio, las muestras fueron filtradas y secas en estufa a 40 °C por 24 h. posteriormente las muestras fueron maceradas, pesadas y analizadas su composición granulométrica. El carbono orgánico total (COT) fue determinado por la metodología del analizador de carbono orgánico. La porción lipídica fue extraída con una solución de DCM:MeOH (2:1 v/v). de forma resumida, el procedimiento consistió en la extracción por ultrason por 30 min. (4x10 mL). El sobrenadante fue separado y los volúmenes combinados. El volumen final fue reducido para 1 mL en el rotavapor.

Utilizando una columna con sílica gel, alúmina y sulfato de sodio anhidro, el extracto lipídico fue fraccionado siguiendo un orden de polaridad de los solventes: los n-alcenos con 4mL de hexano, los hidrocarburos policíclicos aromáticos con 3 mL de diclorometano:hexano (2:1 v/v), los esteroides con 3 mL de solución de acetato de etila:metanol (2:1 v/v), y los ácidos grasos con 3mL de solución de acetato de etila: ácido acético (95:5 v/v). Los ácidos grasos fueron analizados en la forma de esteres metílicos (FAMES) siguiendo el procedimiento descrito por Bataglion (2012). Los ácidos grasos fueron metilados con 100 uL BF₃/metanol, a 60 °C durante 30 min. Los FAMES fueron cuantificados por cromatografía gaseosa acoplada a un espectrofotómetro de masa (Varian 431-GC, Varian 220-MS), a partir de una curva patrón (Supelco 37 Componentes FAME Mix).

Resultados

La concentración de carbono orgánico total (COT) en las muestras de sedimento presentó un valor mínimo de 18,39 mg g⁻¹ en el punto P1 y el valor máximo de 69,52 mg g⁻¹ en el punto P4. Dentro de los lípidos, 27 ácidos grasos fueron identificados, comprendiendo ácidos grasos saturados (SFAs), ácidos grasos monoinsaturados (MUFAs) e ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs). De los 27 ácidos grasos, 17 ácidos grasos presentaron un aumento positivo de sus concentraciones a lo largo del río, de P1 a P4, posiblemente relacionado al aumento de ocupación urbana.

Uno de los objetivos de estudio fue evaluar la sensibilidad de los ácidos grasos con la variación del uso y ocupación del suelo a lo largo de la cuenca del río Barigui. Esta cuenca se caracteriza por un aumento de la urbanización río abajo. En el primer segmento presenta una ligera variación porcentual de los ácidos grasos, con mayor contribución de C24:1W15 (236,66%), C24:0 (131,23%) e C23:0 (117,17%). En el segmento entre P2-P4, hubo una mayor variación porcentual de los ácidos grasos, que tuvo mayor contribución de ácido cis-

9 hexenoico (C16:1w9) (1702,40%), ácido henecosanoico (21:0) (1554,50%), ácido linoleico (C18:2w9,12) (1189,43%), ácido tridecanoico (C13:0) (1003,11%) e ácido oleico (C18:1w9) (871,60%) (Figura 1).

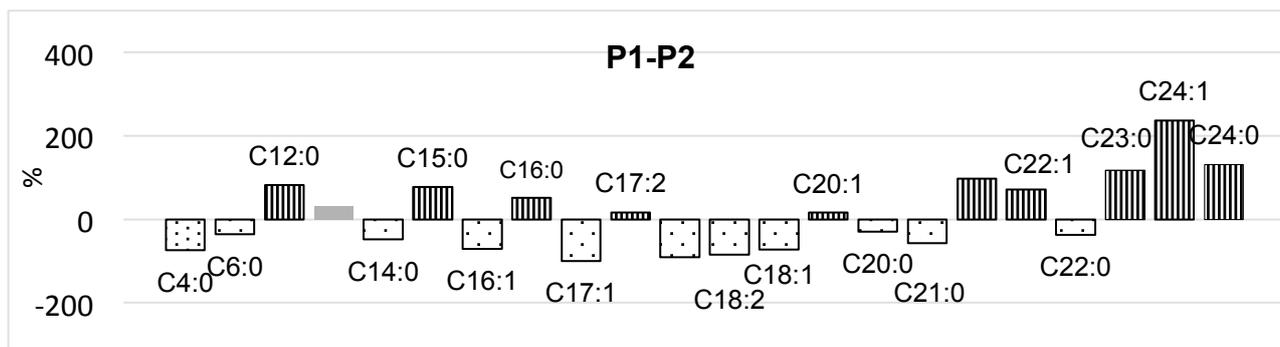
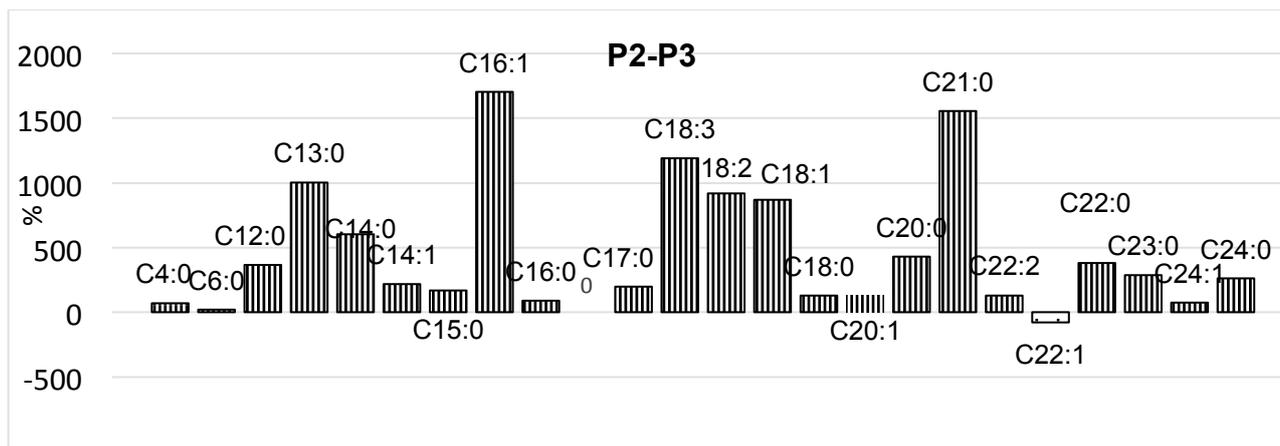


Figura 1.- Variación porcentual de los ácidos grasos alargo de la cuenca.



Conclusiones

Los ácidos grasos pueden ser usados para identificar fuentes de contribución de materia orgánica en sedimento y presentan diferencias distintas en relación al uso y ocupación del suelo. Dentro de los ácidos grasos a través del ácido palmítico, ácido esteárico y el ácido oleico fue identificado una significativa contaminación por aguas residuales domésticas. La presencia de los ácidos C20 e C22 pueden estar asociados a procesos de erosión. Los resultados muestran que los ácidos grasos pueden ser una importante alternativa como trazadores de contaminantes y erosión en los cuerpos hídricos.

Referencias bibliográficas

Boechat, I. G., Kruger, A., Chaves, R. C., Graeber, D. Gucker, B. (2014).

Land-use impacts on fatty acid profiles of suspended particulate organic matter along a larger tropical river. *Science of the Total Environment*. Vol.482-483, pp.62-70.

Bataglion, G.A. (2012). "Determinação de biomarcadores geoquímicos em ambientes anoxicos da lagoa da conceição, Florianópolis, Santa Catarina". *Disertacion (Maestria en Quimica), Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.*

Meyers, P.A. (1997). Organic geochemical proxies of paleoenvironmental, paleolimnologic and paleoclimatic processes. *Organic Geochemistry*, Vol.27, pp.213-250,1997

Mohamad, S., ABD El-Karim, Abeer M.A., Mahmoud, Mohamad,H.H. Ali-. Fatty acids composition and sources of organic matter in surface sediments of four River Nile sub branches, Egypt. *Fisheries and Aquatic Science*, Vol.11, pp.216-224, 2016.