

CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE CONTAMINANTES EMERGENTES EM ÁGUAS RESIDUAIS DA REGIÃO DE PELOTAS/RS POR GC/MS.

Ana Paula Stefanelo e Silva¹, Maria Alice Farias da Silva Amaral², Michele Espinosa da Cunha², Mirian Dosolina Fusinato², Maurício Campesato², Pedro José Sanches Filho³

¹Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – mariaaliceamaral34@gmail.com

²Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – astefanelo@gmail.com

²Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – michelecunha@ifsul.edu.br

²Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – mirfusinato@gmail.com

²Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – mauricio.campesato@gmail.com

³Instituto Federal Sul-rio-grandense (IFSUL) – Campus Pelotas – pedrofilho@ifsul.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O tema contaminante emergente (CE) tem despertado o interesse de vários pesquisadores, em função de seus riscos e impactos ambientais não estarem bem estabelecidos. Este grupo de compostos chega ao ambiente por diferentes vias entre elas, de efluentes hospitalares, industriais, e de estações de tratamento esgoto doméstico (ETE). Tais compostos possuem enorme potencial de causarem danos tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana. Os mais distintos materiais se enquadram nestas categorias no qual destacam-se muitos pesticidas, fármacos, produtos de cuidados pessoais (PCPs), hormônios, aditivos industriais, nanopartículas, drogas ilícitas, entre outros. Muitos destes resistem aos sistemas tradicionais de tratamento de esgotos chegando ao meio hídrico em concentrações muitas vezes inferiores a microgramas por litro (MELÉNDEZ-MARMOLEJO et. al., 2020; SANDOVAL et. al., 2020; SERNA et. al., 2018).

Para determinação destes, no meio hídrico, etapas de pré-concentração e clean-up, associadas a técnicas que permitam sua identificação em matrizes complexas são necessárias. Neste sentido a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (do inglês GC/MS) apresenta-se como uma ferramenta adequada para determinação deste compostos em amostras ambientais (ESCOBAR, 2019; PEÑA-ÁLVEZ et. al., 2015; SANTOS, 2018).

Os efluentes gerados na zona urbana de Pelotas são conduzidos ao Canal São Gonçalo podendo impactar o sistema Lagoa dos Patos/Mirim. Considerando a importância do tema, a caracterização inicial sobre a presença destes contaminantes, bem como a carga de composto orgânicos que podem atingir este sistema é de extrema importância.

O presente trabalho teve como objetivo, caracterizar as principais classes químicas e possíveis CEs, presentes no esgoto doméstico, antes e após a passagem pela estação de tratamento, e assim avaliar uma das possíveis vias de entrada destes, no meio hídrico da região de Pelotas RS.

2. METODOLOGIA

As amostras de Esgoto Doméstico Bruto (EGB) Esgoto Tratado (EGT) foram coletados na entrada (junho de 2022) e na saída (Agosto de 2022) da estação de tratamento de esgoto ETE-Fragata-Pelotas-RS como apresentado na Figura 1.

A 100,0 mL das amostras com 10% de NaCl foram submetidos à extração líquido-líquido com DCM com três porções de 15,0 mL de diclorometano -DCM

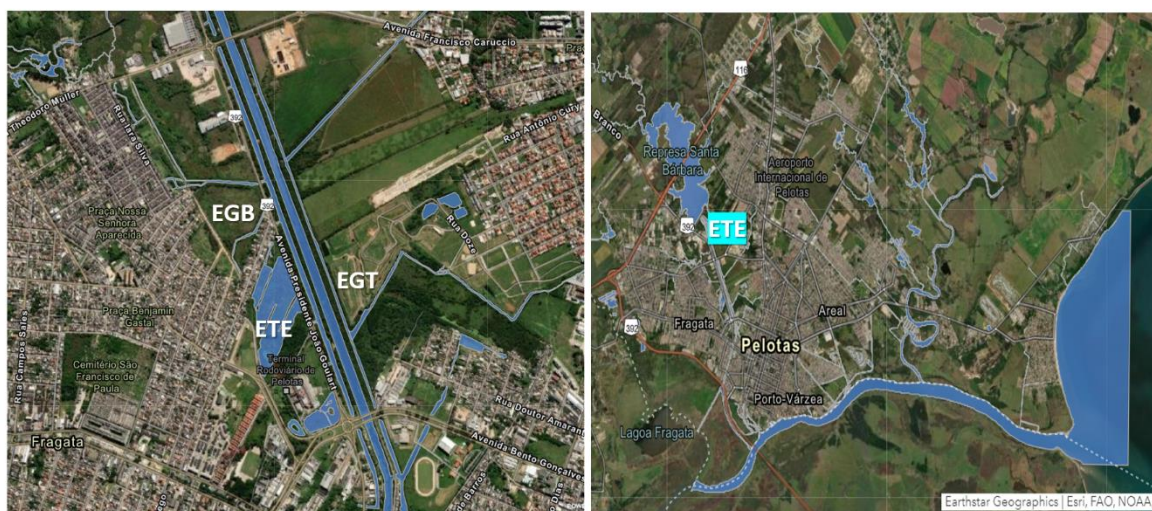


Figura 2 Pontos amostrais: ETE – Fragata Entrada; Esgoto Bruto (EGB): 31°45'03,85"S / 52°21'43,40"O Saída; Esgoto tratado (EGT): 31°45'09,82"S / 52°21'30,64".

(EPA METHOD 1698). Os extratos reunidos foram secos em colunas de sulfato de sódio anidro, e concentrados a menos de 1,0 mL e derivatizados com N-trimetilsilil-N-metiltrifluoroacetamida (MSTFA). O volume foi corrigido a 1,0 mL com DCM, seguindo para análise por GC/MS. (COLL et al., 2023)

Para determinação dos compostos foi utilizado um cromatógrafo a gás acoplado a um espectrômetro de massas MODELO QP2010 ULTRA, SHIMADZU, equipado com uma coluna Rtx-5MS (30,0 m x 0,25 mm d.i. x 0,25 µm - Ohio Valley Specialty Company, Marietta, Ohio, EUA). A injeção (1µL) foi executada em modo splitless com purga de 2 mL min⁻¹ e fluxo do gás de arraste (Hélio ultrapuro) 1 mL min⁻¹. A temperatura do injetor e interface foi de 280 °C, com temperatura da fonte de íons de 200 °C. conforme descrito por Coll et al., (2023)

Os compostos foram identificados usando-se a biblioteca NIST, considerando similaridades superiores a 80%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a matriz é uma mistura complexa, com presença majoritária de ácidos orgânicos (56,7% no EGB e 30,8 no EGT), seguidos de hidrocarbonetos (13,4% no EGB e 27,2 o EGT) e álcoois graxos (6,1% no EGB e 11,9 % no EGT). Dentre os CEs encontrados no EGB, destacaram-se fármacos (cafeína, paracetamol, ibuprofeno), resíduo plastificante (ftalatos) e hormônios esteroides (androsterona, androstenediona e progesterona). A classe descrita como CPPF (12,7% no EGB e 8,0 % no EGT) reúne composto com o núcleo esteroide - ciclopentanoperidrofenoatreno, como derivados do colesterol e hormônios

esteroidais. Desta forma foi possível caracterizar que dentre os compostos presentes na amostra os ácidos hexadecanóico, hexadecenóico, octadecanóico e octadecanóico, os quais são os principais constituintes de óleos vegetais e gorduras animais (FONSECA et al., 2018). A presença destes sugere a necessidade da conscientização da população sobre o descarte de resíduos alimentícios, uma vez que isto implica em custos superiores no tratamento de esgotos e maiores impactos ambientais sobre o sistema hídrico. Dentro da classe dos CEs observa-se uma elevação de ftalatos no EGT em relação ao EGB. Os compostos Colesterol e Coprosterol foram encontrados tanto no EGB quanto no EGT, estes são considerados como marcadores de esgoto doméstico.

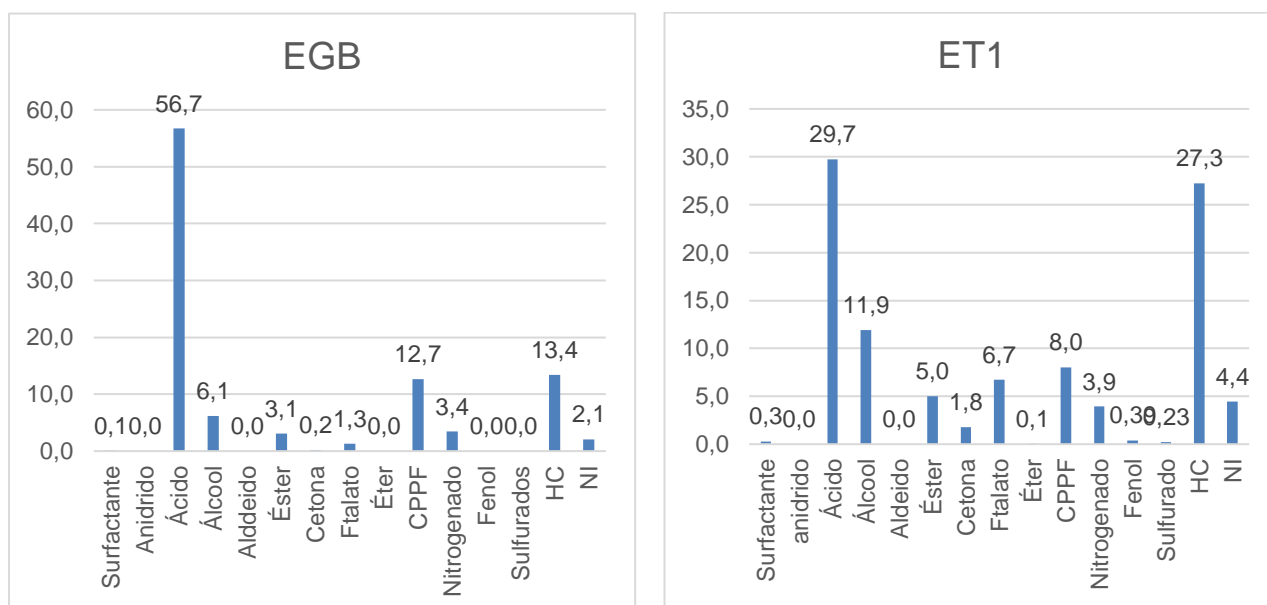


Figura 2 :% em área das classes químicas - Esgoto Bruto (EGB): Esgoto tratado (EGT)

Destaca-se também a presença de , surfactantes (do tipo polioxietileno), cafeína, octocrileno, Ibuprofeno entre outros, foram identificados no EGT e EGB, confirmando sua resistência aos processos da ETE. O método analítico mostrou-se adequado para “screening” inicial dos CEs nas amostras de efluentes de esgoto doméstico, onde os resultados permitirão tratamento específico e acompanhamento dos níveis destes contaminantes, que podem atingir o ambiente hídrico.

4. CONCLUSÕES

O uso da ELL e determinação por GC/MS, permitiu caracterizar as diversas classes químicas presentes no esgoto bruto e no efluente da estação de tratamento (EGT). E assim avaliar a resistência de alguns compostos ao processo de tratamento e sua entrada no meio hídrico. Dentre os CEs foi confirmada a entrada de ftalatos, fármacos (Cafeína, ibuprofeno) e compostos esteroidais.

O resultado chama a necessidade de promover a conscientização e o controle de fontes de poluição, a fim de evitar a entrada desses nos corpos receptores e no ambiente como um todo, bem como avaliar os processos utilizados nas ETEs..

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLL, J. P. R. ; CUNHA, M. E ; AMARAL, M. A. F. S. ; PADILHA, M. C. ; SILVA, G. M. G. ; ARSAND, D. R. ; SANCHES FILHO, P.J . Evaluation of the effect of silylation in the development of an analytical method for the determination of UV filters and hormones by GC/MS. Brazilian Journal of Analytical Chemistry - BrJAC (Print), 2023. [s.l: s.n.].

ESCOBAR, D.A.M.. **Contaminantes Emergentes: Origen y Destino** . 2019. 39f. Dissertação – Máster Universitario En Hidrología y Gestión de Recursos Hidricos, Universidade de Alcalá.

FABRETI, A. A. **Pós- tratamento de efluente de lagoa de estabilização através processos químicos**. 2006. 179f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária, escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

FONSECA, H.; GUTIERREZ, L. E.; **Composição em ácidos graxos de óleos vegetais e gorduras animais**. 1974. Departamento de Tecnologia Rural ESALQ. Aperfeiçoamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

SANDOVAL, J.A.; GRANADO, M.A.M.; RUBIO, D. Breve revision del uso de microalgas para la remoción de contaminantes emergentes en aguas residuales. **Gestión y Ambiente**, Bogotá, v.23, n.1., 2020.

SANTOS, E. F. **Adsorção e mobilidade do diclofenaco e paracetamol em solo do agreste de Pernambuco**. Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em tecnologias Energéticas e Nucleares para obtenção, 2018. Disponível em: < <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/32748/1/TESE%20Eben%c3%a9zer%20de%20Fran%c3%a7a%20Santos.pdf> > Acesso em: 04 de ago. 2023.

SERNA, T. R.; GALBALDÓN, J. A.; MARTÍNEZ, S.; MORTE, A.J.; AMOROS, O.; COSMA, P.; PAOLA, F. Validación de materiales adsorventes y técnicas de oxidación avanzada para eliminar contaminantes emergentes en aguas residuales tratadas. In: **RUMBRO 20.30 – 14ª edición del Congreso Nacional del Medio Ambiente**, España, 2018.

MELÉNDEZ-MARMOLEJO, J.; GARCÍA-SAAVEDRA, Y.; GALVÁN-ROMERO, V.; LEÓN-MARTINEZ, L.D.; VARGAS-BERRONES, K.; MEJÍA-SAAVEDRA, J.; RAMIREZ, R. F. Contaminantes emergentes. Problemática Ambiental asociada al uso de antibiótico. Nuevas técnicas de detección, remediación y perspectivas de eglislación en América Latina. **Revista Salud Ambiental**, Mexico, v.20, n1, 2020.

PEÑA-ÁLVAREZ; CASTILLO-ALANÍS, A. Identificación y cuantificación de contaminantes emergentes en aguas residuales por microextracción en fase sólida-cromatografía de gases-espectometría de massas (MEFS-CG-EM). **TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas**, Coyoacán, México, v18, n.1, p. 29-42, 2015.