Metodologia analítica – Cromatografia: Método utilizado em diversas áreas ambientais

Katiane de M. Gasperin, Rosane M Kaspary, Benone O. S. de Oliveira, Janaína de M. Domingos, Tatiele C. do C. Barbosa, Lucidalva R. de S. Nogueira, Leonardo Fraceto, André H. Rosa

Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Sorocaba-SP, Brasil

Email: katigasperin@hotmail.com

Resumo: A cromatografia gasosa é uma técnica analítica, que pode ser empregada em uma heterogeneidade de áreas, assim pode ser desenvolvida não exclusivamente para a identificação e caracterização de compostos, mas também na quantificação e purificação, uma vez que o método analítico possui o intuito de separar substâncias. Deste modo, o presente trabalho apresenta como principal objetivo realizar uma revisão bibliográfica da cromatografia gasosa nas vertentes da área de bioenergia, resíduos sólidos, solos e lixiviados. Como resultado, pode se apontar que no período de 10 anos, existe uma maior quantidade de trabalhos científicos na área de resíduos sólidos, assim como, nessa mesma linha do tempo ocorre um aumento progressivo de trabalhos publicados nas áreas ambientais selecionadas no trabalho.

Palavras-chave: Cromatografia gasosa; Ciências ambientais; Técnicas analítica.

Analytical methodology - Chromatography: Method used in different environmental areas

Abstract: Gas chromatography is an analytical technique, which can be used in a heterogeneity of areas, so it can be developed not only for the identification and characterization of compounds, but also for quantification and purification, since the analytical method has the purpose of separating substances. Thus, the main objective of this work is to carry out a bibliographic review of gas chromatography in the areas of bioenergy, solid waste, soils and leachate. As a result, it can be pointed out that in the period of 10 years, there is a greater amount of scientific work in the area of solid waste, just as in the same time line there is a progressive increase of published works in the selected environmental areas at work.

Keywords: Gas chromatography; Environmental sciences; Analytical techniques;

Introdução

Os métodos de separação têm sido empregados durante quase toda a história da humanidade, através de experiências com separações sólidas e líquidas, como consequências consagrou-se a cromatografia. Este reconhecimento somente aconteceu no início do século 20 com os trabalhos publicados pelo russo Michael Semenovich Tswett, que identificou o mecanismo do seu processo da separação como o de adsorção e introduziu a palavra cromatografia ao mundo da ciência [1].

A cromatografia é uma técnica reconhecida mais de cem anos e baseia-se na migração de componentes de uma mistura entre duas fases: a fase estacionária que retém elementos e a fase móvel que conduz a mistura por meio de um soluto através da fase estacionária, tal técnica pode ser dividida em cromatografia em papel, cromatografia em camada delgada (CCD), cromatografia gasosa (CG), cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e cromatografia líquida de ultra eficiência (UHPLC) [2-3].

Para a CG, os componentes principais são o gás de arraste, a coluna cromatográfica, o detector e o sistema computacional para processamento dos dados [7-12]. Dorman et al., (2010) [8] ressaltaram que no período de 2008 a 2010, razoavelmente 800 publicações na área de CG, objetivando realizar a separação de compostos.

Objetivos

Este trabalho tem como objetivo demonstrar no âmbito científico, a utilização da cromatografia gasosa para quantificação, separação e purificação, nas áreas de estudo de bioenergia, resíduos sólidos, solos e lixiviados.

Material e métodos

A revisão bibliográfica ocorreu na disciplina de Análise Química Aplicada a Amostras e Processos Ambientais, ministrada no curso de pós-graduação de Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Sorocaba. A pesquisa aconteceu sobre artigos de cromatografia gasosa indexados nas bases de dados acadêmicas Scopus), Web Of Science e Scielo, através do Portal de Periódicos Capes (CAPES, 2017). Foi imposto como filtro nas buscas o tipo de documento para que retornassem artigos, livros, teses, e seções de livros. Posteriormente definiu-se as palavras-chave e usou-se os conectores booleanos, utilizando assim os conectores “E” – “AND”, de modo a vincular uma palavra-chave à outra, e o uso dos conectores “OU” – “OR” o qual torna a pesquisa aberta para retornar trabalhos que tenham qualquer uma das palavras-chave, isso por si só, explica amostras pequenas ou grandes.

Resultados

Os resultados obtidos através do Portal de Periódicos Capes (2017) para a revisão bibliográfica da utilização da cromatografia gasosa na área ambiental com ênfase em resíduos sólidos, identificação de substâncias do biodiesel, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em

solo e lixiviação.Foram agrupados na Figura 1, onde o enfoque foram pesquisas realizadas durante os anos de 2007 a 2017.

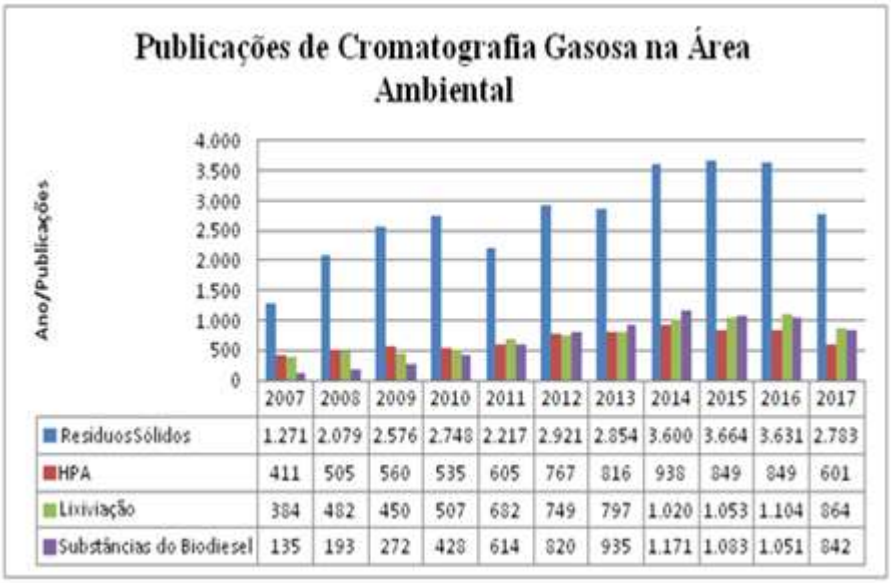


Figura 1. Quantidade de artigos com a utilização da cromatografia gasosa em áreas ambientais.

Com base na pesquisa bibliográfica da cromatografia gasosa no contexto ambiental, foram selecionados dois trabalhos científicos de cada diferente área, que foram selecionadas para este trabalho. A seleção dos trabalhos procedeu de forma aleatória, ou seja, sem restringimento a data e local da publicação. Dessa forma, os trabalhos foram analisados para identificar com qual o objetivo foi utilizado a cromatografia gasosa, como por exemplo, em quais substâncias foram identificadas em cada trabalho. Na Tabela 1, estão apresentados os autores dos trabalhos, assim como, o tipo de identificação, isto é, a matéria estudada.

Tabela 1. Trabalhos científicos selecionados que utilizam cromatografia gasosa.

Autores	Tipo de Identificação
GALLINA, 2011 [13]	Ésteres
HACHEMI et al., 2017 [14]	Fração de triglicerídeos
OKETOLA E AKPOTU.;2015 [15]	Resíduos Sólidos
BENLBOUKHT et al., 2016 [16]	Resíduos Sólidos
SHANG & HABERL,2014 [17]	Hidrocarbonetos
CAMPOS E GRINBERG,2016 [18]	Hidrocarbonetos
YI, X., et al. 2017 [19]	Lixiviados
VAKILABADIA, et al. 2017 [20]	Lixiviados

Discussão

A utilização da CG vem apresentando um alto potencial na área ambiental, esta qual pode ser aplicada não apenas para a identificação e caracterização de compostos, mas também na quantificação e purificação, visto que a técnica tem como princípio a separação dos compostos.

Considerando sua eficiência para obtenção de resultados significantes, torna se crescente a sua utilização, diante disso, o resultado obtido no levantamento bibliográfico foi possível observar um crescente número de publicações relacionando a cromatografia gasosa a resíduos sólidos, hidrocarbonetos, lixiviação e na identificação de substâncias no biodiesel. Dentre os resultados apresentados é possível observar uma elevada quantidade de publicações associando o uso da cromatografia gasosa a resíduos sólidos, com um total de 30.344 pesquisas no período analisado. Comparando os anos de 2007 e 2017 já houve um crescimento de aproximadamente 130% no total de publicações de cromatografia nas áreas ambientais analisadas.

No entanto, apesar da versatilidade da cromatografia, podendo ser utilizada em vários estudos, faz-se necessário estudar a técnica analítica que melhor contemple uma determinada pesquisa em estudo, considerando a criticidade, bem como os fatores econômicos e ambientais do projeto de pesquisa.

Conclusões

Desta forma, com base neste trabalho, pode-se identificar a versatilidade em utilizar a cromatografia gasosa nas diferentes áreas como, na bioenergia que consistiu principalmente nas análises de ésteres de etílicos/metílicos do biodiesel, também no solo, na quantificação de degradação de lixiviados, bem como na cromatografia líquida e determinação de compostos orgânicos em resíduos sólidos e de hidrocarbonetos policíclicos.

Agradecimentos:

Agradecimento à agência de fomento CAPES

Referências bibliográficas

1.COLLINS CHI. Michael Tswett e o “nascimento” da Cromatografia. *Scientia Chromatographica***.** 2009; 1(1):07-20.
2. PERES TB. Noções básicas de cromatografia. *Biológico*. 2002;64(2):.227-229.
3. ZINI CA. Cromatografia Gasosa Bidimensional. *Scientia Chromatographica***.** 2009;1(1):31-49.

4. PINHO GP, SILVERIO FO, NEVES AA, QUEIROZ MELR, STARLING, M. A. V. M. Influência dos constituintes químicos dos extratos de diferentes matrizes na resposta cromatográfica de agrotóxicos. *Química Nova***.** 2010;33(4):909-913.
5. CHINCHOLE R, HATRE PM, DESAI U, CHAVAN R. Recent applications of hyphenated liquid chromatography techniques in forensic toxicology: a review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 2012;14(1):57-63.
6. GILBERT-LÓPEZ B, GARCIA-REYES JF, MOLINA-DIAZ A. Determination of fungicide residues in baby food by liquid chromatography-ion trap tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*. 2012;135:780-786.
7. COSTA FS, GOMES J, BAYER C, MIELNICZUK J. Métodos para avaliação das emissões de gases do efeito estufa no sistema solo-atmosfera. *Ciência Rural.* 2006;36(2):693-700.
8. DORMAN FL, WHITING JJ, COCHRAN J W, TORRESDEY JG. Gas Chromatography. *Analytical Chemistry*. 2010; 82(12):4775–4785.
9. DEGANI AL, CASE QL, VIERA PC. Cromatografia um breve ensaio. *Química Nova na Escola*. 1998;(7):21-25.
10. MUHLEN CV, LANÇAS FM. Cromatografia Unificada. *Química Nova*. 2004;27(5):747-753.
11. MALDANER L, JARDIM ICSF. O estado da arte da cromatografia líquida de ultra eficiência. *Química Nova*. 2009;32(1): 214-222.
12. COLLINS CH, BRAGA GL, BONATO P.S. *Fundamentos de Cromatografia.* São Paulo: da Unicamp, 2006.
13. GALLINA AL. *Uma alternativa sustentável para a produção de biodiesel***:** *Cyperus esculentus.* [Dissertação], Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste; 2011.
14. HACHEMI I. et al. D.Y.Sulfur-free Ni catalyst for production of green diesel by hydrodeoxygenation. *Journal of Catalysis*. 2017; 347:205–221.
15. OKETOLA AA, AKPOTUB S. O. Assessment of solid waste and dumpsite leachate and topsoil. *Chemistry and Ecology*.2015;31(2):134–146.
16.BENLBOUKHT F, LEMEE L, AMIR S, AMBLES A, HAFIDI M. Biotransformation of organic matter during composting of solidwastes from traditional tanneries by thermochemolysis coupled withgas chromatography and mass spectrometry. *Elsevier: Ecological Engineering*. 2016; 90:87–95.
17. SHANG D, KIM M., HABERL M**.** Rapid and sensitive method for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in soils using pseudo multiple reaction monitoring gas chromatography/tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 2014; 1334:118-125.
18.CAMPOS RC, GRINBERG P. Acoplamento Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Absorção Atômica em estudos de especiação: uma revisão. *Química Nova***.** 2001;24(2)220-227.
19.YI, XINZHU, et al. Removal of selected PPCPs, EDCs, and antibiotic resistance genes in landfill leachate by a full-scale constructed wetlands system. *Water Research*. 2017; 121: 46-60.
20.VAKILABADI DR, et al. Catalytic potential of Cu/Mg/Al-chitosan for ozonation of real landfill leachate. *Process Safety and Environmental Protection*. 2017;107: 227-237.