



Análises Ambientais por LCMSMS Parte 1

Por Gabriela Yoshimoto



Análise por LCMSMS Parte 1

A análise de matrizes ambientais é uma aliada na tomada de decisões importantes para temas como GAC (Gerenciamento de Áreas Contaminadas), atendimento à legislação, monitoramento ambiental, saúde pública, pesquisas, gerenciamento de resíduos etc.

Dentre os métodos empregados em análises químicas, resgatamos aqui a cromatografia, discorrida de maneira geral no **EnviroMail 35**.

Uma das técnicas analíticas mais utilizadas para identificação de compostos orgânicos é a cromatografia líquida, que consiste na separação dessas substâncias de acordo com sua interação com a coluna (fase

estacionária) e o eluente (fase móvel), através de forças intermoleculares.

Com um fluxo controlado da fase móvel, uma amostra é introduzida no sistema. Ao passar pela coluna cromatográfica, os analitos que tiverem mais atração pela fase estacionária ficarão retidos para eluírem posteriormente, enquanto os analitos que tiverem menor afinidade com a fase estacionária sairão primeiro da coluna.

Após esta etapa de separação dos compostos no cromatógrafo líquido, há um detector instalado, compatível com as propriedades dos analitos e com as condições analíticas. Exemplos de detectores acoplados ao HPLC são: de absorvância, fluorescência, condutividade e espectrometria de massas. O espectrômetro de massas tripla quadrupolo é um dos detectores

mais seletivos e sensíveis, o que pode fornecer dados qualitativos e quantitativos de alta precisão, em níveis baixos de concentração.

Na ALS no Brasil, a Cromatografia Líquida acoplada ao Espectrômetro de Massas no modo tandem (triplo quadrupolo), ou LCMSMS, está presente em análises acreditadas pelo INMETRO, como Acrilamida, Carbamatos e PFAS.

Acrilamida

A acrilamida é um intermediário químico da produção de substâncias orgânicas e da síntese de poliácridamida, que é um polímero utilizado principalmente no tratamento de águas e efluentes. Ela também está presente nas indústrias têxtil, de papel e de tintas, em produtos agrícolas, etc. Além disso, também pode ser formada a partir do cozimento de

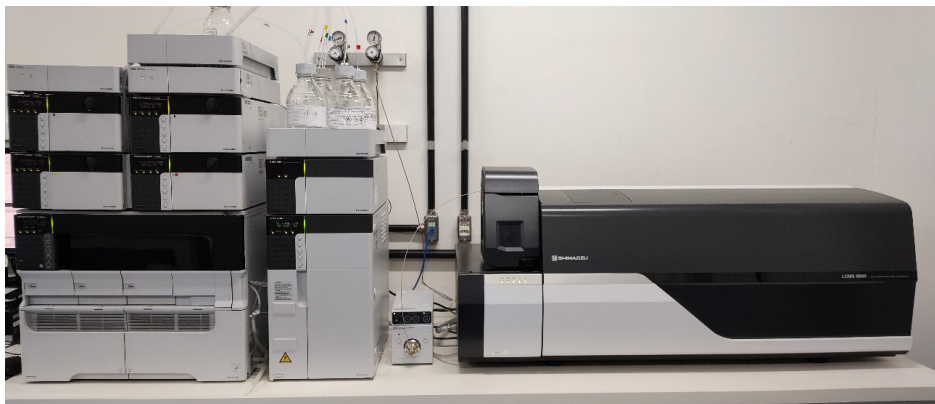


Foto: LCMSMS da ALS no Brasil – à esquerda, o cromatógrafo líquido, composto por bombas da fase móvel, amostrador automático e forno; à direita, o espectrômetro de massas tripla quadrupolo

carboidratos a altas temperaturas. Devido à sua alta solubilidade em água, pode ser transportada em ambiente aquoso, porém, não é esperada sua bioacumulação, e pode ser degradada por bactérias no solo e na água. A exposição aguda à acrilamida pode causar danos ao sistema nervoso e efeitos neurotóxicos. Já a exposição crônica produz dano ao nervo, irritação na pele. De acordo com agências norte-americanas, como EPA e IARC, a acrilamida é considerada um provável carcinogênico aos humanos, pois não há estudos suficientes em humanos, mas pode causar câncer em animais.

Carbamatos

Os carbamatos, previamente citados no Enviromail 12, são uma categoria de compostos orgânicos derivados do

ácido carbâmico, que possui a estrutura química R-O-CO-NHR.

Carbaril

Dentre eles, o carbaril é um inseticida utilizado em diversas plantações, como milho, algodão e soja, além da aplicação doméstica em quintal e jardins. Sua exposição é mais provável que ocorra via dérmica ou por inalação durante sua fabricação e seu emprego.

A exposição aguda ocupacional pode causar a inibição da colinesterase, prejudicando funções do sistema nervoso central, além de irritação aos olhos e pele. A exposição crônica resulta na inibição da colinesterase, a qual pode ser reversível com a suspensão da exposição. Não há informações disponíveis de efeitos carcinogênicos em humano, e nem houve aumento significativo de incidência de tumor em

animais expostos em diversos estudos.

Carbofurano

O carbofurano também é um inseticida e nematicida, que era produzido e empregado no passado, mas que hoje é banido no Brasil e em outros países, devido à sua alta toxicidade aguda, alta persistência ambiental, periculosidade, teratogenicidade e neurotoxicidade.

PFAS

Os forever chemicals, também conhecidos como PFAS, são compostos sintéticos que possuem uma estrutura que lhes dá estabilidade e inviabiliza a sua degradação por vias comuns. A análise de PFAS por LCMSMS no Brasil é apresentada nos Enviromails 24, 32 e 50.



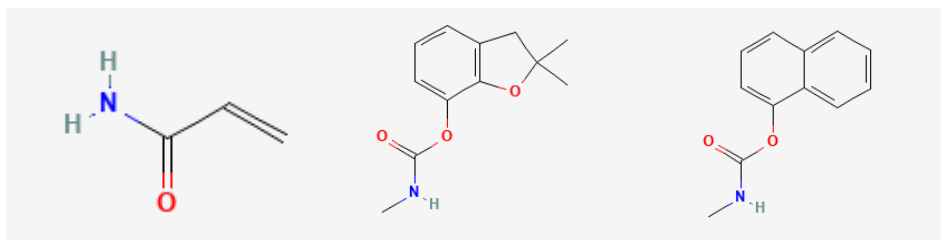
Foto: Estação de tratamento de esgoto na cidade de São Paulo



Foto: Plantação de milho



Foto: Plantação de feijão



Acrilamida

Carbaril

Carbofurano



Foto: Aplicação de espuma contra incêndio em aeroporto

Referências

- <https://www.shimadzu.com/an/service-support/technical-support/liquid-chromatograph-mass-spectrometry/index.html>
- <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/02/Acrilamida.pdf>
- <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/acrylamide.pdf>
- <https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=1162&toxid=236>
- <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-09/documents/carbaryl.pdf>
- <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>
- PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021
- <https://ceu.sme.prefeitura.sp.gov.br/ceu-jardim-paulistano/sabesp-estacao-de-tratamento-de-esgoto>
- <https://www.agro.bayer.com.br/conteudos/os-desafios-para-o-cultivo-do-milho-safrinha-em-2024>
- <https://consigazempresas.com.br/plantacao-de-feijao>
- <https://www.cdmsmith.com/en/client-solutions/insights/pfas-at-airports>

A ALS fornece uma ampla gama de serviços de testes especializados que abrangem todas as etapas do ciclo de vida do seu projeto. Visite o site alsglobal.com para obter mais informações sobre nossos serviços e especialidades.

ALS right solutions. right partner. © Copyright 2025 ALS Limited. All rights reserved.

UNIDADES DE ANÁLISES AMBIENTAIS

São Paulo

Rua Galatéia, 1824

São Paulo

+55 11 4082-4300

Rio de Janeiro

Rua General Argolo, 45

Rio de Janeiro

+55 21 3845-0629

Minas Gerais

Rua Clemente Aníbal Branco, 185

Contagem

+55 31 3045-8400

Bahia

Av. Santos Dumont, 7595

Lauro de Freitas

+55 71 3418-2555

Para mais informações sobre estes e outros diversos parâmetros analisados em nossas unidades ambientais, entre em contato com **Fabiana Imagawa**, a Gerente Técnica da ALS Ambiental para a América Latina.

[✉ fabiana.imagawa@alsglobal.com](mailto:fabiana.imagawa@alsglobal.com)