

SOLUÇÕES DE SEGURANÇA ALIMENTAR DA AGILENT

Utilize as tecnologias
mais recentes
para **proteger vidas
e comunidades**

The Measure of Confidence



Agilent Technologies

A pressão para seguir os rígidos padrões e normas de segurança alimentar nunca foi tão grande

A produção globalizada de alimentos, patógenos oportunistas e o envelhecimento da população somaram-se para gerar *dezenas de milhares* de doenças resultantes de alimentos todos os anos.



Em 2006, a **contaminação por E. coli no espinafre** custou mais de US\$ 70 milhões aos agricultores da Califórnia. *(AP)*



A **melamina no leite** deixou mais de 13 mil crianças chinesas doentes em 2008. *(CNN)*



Um surto de **salmonela em tomates** em 2008 resultou em prejuízos de mais de US\$ 100 milhões para os agricultores americanos. *(Farm Press)*



A explosão em 2010 de uma sonda de perfuração no Golfo do México – e o posterior vazamento de petróleo – ameaça **contaminar os recursos marinhos** por muitos anos. *(Time)*

Como você, a Agilent está na linha de frente da batalha para assegurar o abastecimento mundial de alimentos

Como a principal empresa de medições da indústria de alimentos, a Agilent ocupa uma posição exclusiva para ajudar a superar seus *atuais* e *futuros* desafios com tecnologias químicas e biológicas, tais como:

- **Instrumentos poderosos para GC/MS e LC/MS** para aplicações atuais e emergentes
- **Sistemas LC/Q-TOF** que suportam seus esforços investigativos, permitindo identificar, caracterizar e quantificar os compostos de baixo peso molecular e biomoléculas
- **Sistemas GC e LC** para atender a carga de trabalho e as demandas de análise específicas de seu laboratório
- **Uma linha completa de instrumentos e suprimentos para espectroscopia molecular** para identificação e quantificação
- **Ferramentas confiáveis de bioanálise**, tais como identificação de espécies PCR/RFLP e técnicas PCR MassCode viabilizadas por detecção MS
- **Autoamostragem de alto desempenho e sistemas integrados** que processam mais amostras com maior rapidez
- **Produtos SPE** para extração e concentração de amostras a partir de matrizes complexas
- **Colunas LC/MS de alta velocidade e resolução**, como Poroshell 120 e ZORBAX Rapid Resolution High Definition, que ajudam a atender demandas de análise complexas
- **Uma aplicação em andamento** de tecnologias existentes para a análise de pesticidas, medicamentos veterinários, micotoxinas, dioxinas, metais em nível de traços, alérgenos e outras categorias

Além disso, a Agilent mantém parcerias contínuas com líderes da indústria global de alimentos – incluindo laboratórios comerciais, agências governamentais e universidades – para resolver problemas e revelar novas aplicações.

Conteúdo: nosso portfólio completo de segurança alimentar – com novas aplicações

Aplicações GC

EMAGs, pesticidas, PCBs

4

GC/MS triplo quadrupolo e aplicações de GC/MS

Melamina, pesticidas

6

Aplicações de LC

Lipídios, corantes, óleos

12

Aplicações de LC/MS e HPLC/QQQ

Pesticidas, aflatoxinas, micotoxinas, medicamentos veterinários

14

Espectroscopia Atômica Aplicações (AA, ICP-OES, ICP-MS)

Metais pesados, elementos em níveis de traços, fertilizantes

18

Espectroscopia Molecular Aplicações (RMN, fluorescência, FTIR, UV-Vis)

Adulteração de suplemento, amostras fotossensíveis, etanol, enzimas

22

Aplicações Biológicas

Especiação de peixe, arroz, carne e trigo; MassCode PCR

26

Preparação de amostras e colunas de cromatografia

QuEChERS, SPE, colunas e suprimentos

28

Serviços da Agilent

Quarta capa



Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações de segurança alimentar da Agilent, visite www.agilent.com/chem/food



Cromatografia gasosa

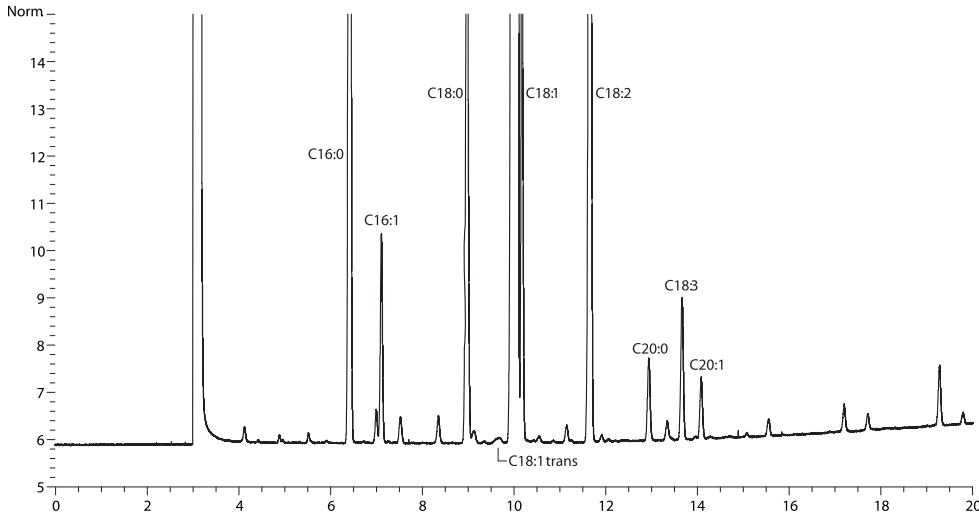
Execute suas aplicações mais especializadas com total confiança

Por mais de 40 anos, os sistemas GC da Agilent foram concebidos com um objetivo – ajudar você a alcançar resultados confiáveis. Ao longo desses anos, consistentemente fornecemos capacidades avançadas de separação, recursos poderosos de produtividade e inteligência de instrumentos de automonitoração em tempo real ao alcance de todos os laboratórios – incluindo:

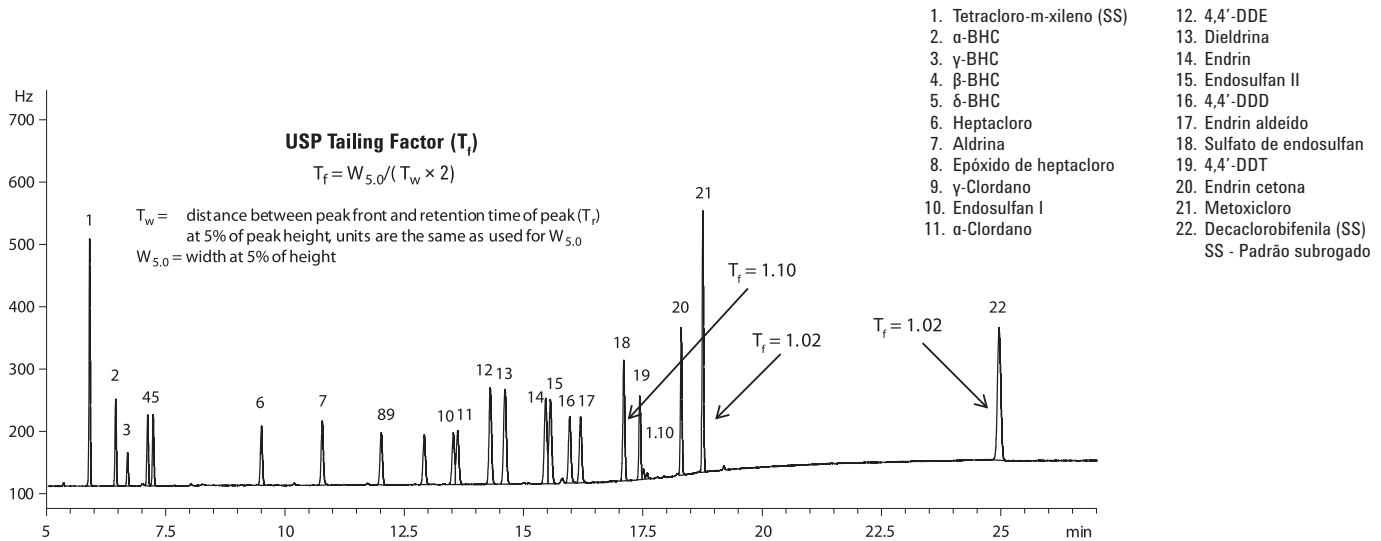
- **Confiabilidade líder da indústria em GC:** eletrônica e avançado design mecânico integrados proporcionam confiabilidade superior.
 - **Reprodutibilidade insuperável do tempo de retenção:** pneumática totalmente eletrônica e controle da temperatura do forno permite configurar pressões e fluxos de maneira rápida e fácil, enquanto nossos EPC e eletrônica digital de 5a. geração mantêm seus resultados consistentes a cada nova execução.
 - **Fácil configuração de método:** software poderoso e amigável simplifica a operação do sistema e minimiza os custos de treinamento
 - **Maior produtividade:** aquecimento e resfriamento mais rápido do forno de GC permitem fazer mais em menos tempo, pelo menor custo possível por amostra.
- **Técnicas avançadas de suporte:**
 - Tecnologias de backflush e de fluxo capilar permitem manipular os fluxos de gás para alimentar técnicas avançadas de separação e reduzir os tempos de ciclo analítico.
 - A tecnologia de baixa massa térmica da Agilent (LTM) proporciona aquecimento e resfriamento rápidos e diretos das colunas capilares com um grande aumento da produtividade de GC.
 - Nova entrada multimodo proporciona diferentes modos com e sem divisão de fluxo, elevação da temperatura e injeção de grande volume.
 - Sistemas precisos de introdução de amostras também incluem recursos de preparação de amostra e ajudam a eliminar a variação e o retrabalho.



O cromatógrafo gasoso 7890A da Agilent conta com capacidades de separação e recursos de produtividade importantes para a plataforma de GC líder da indústria.



Para as mais exigentes separações *cis-trans*, recomendamos uma coluna HP-88. Essa é também a coluna preferencial para análise CQ do óleo de oliva.



Pesticidas são uma ampla classe de agrotóxicos utilizados para controlar e prevenir pestes e doenças agrícolas. Aqui, pesticidas clorados em nível de traços foram analisados usando uma coluna de GC J&W HP-1ms ultra inerte da Agilent. As formas simétricas de pico e a excelente taxa sinal/ruído em níveis de traços enfatizam o valor da inércia da coluna. Observe a excelente linearidade: Os valores R^2 foram 0,998 e superiores tanto na coluna primária quanto na de confirmação.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





GC/MS/MS e GC/MS

Alta sensibilidade e seletividade para amostras sujas e ambientes mais exigentes

Se sua meta de aplicações em fase gasosa é a quantificação de compostos-alvo ou a descoberta de desconhecidos, a melhor maneira de conseguir a combinação crítica de limites de detecção baixos e medição de alta velocidade é com um sistema desenvolvido *especificamente* para aplicações de GC/MS/MS.

Os sistemas GC/MS triplo quadrupolo da Agilent são projetados a partir do zero – e não adaptados de um sistema LC/MS – e incluem uma sólida e exclusiva fonte de íons inerte, quadrupolos de quartzo comprovados, design inovador de célula de colisão e detector de eixo triplo. Juntos, esses recursos oferecem:

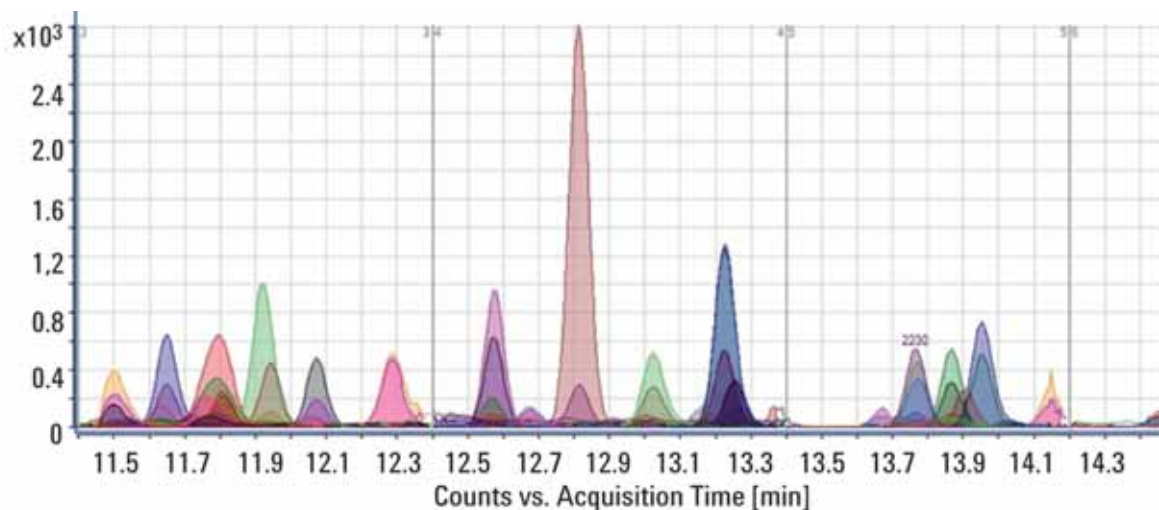
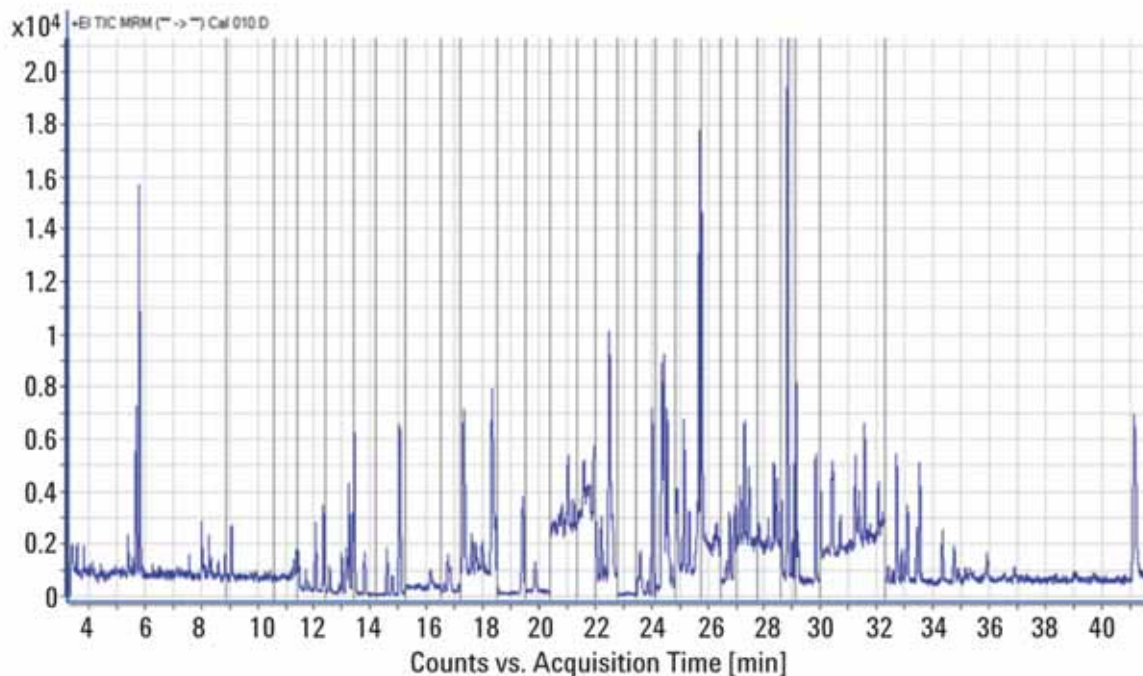
- **Excelente reprodutibilidade:** um quadrupolo de quartzo revestido com ouro, operando em alta temperatura, evita que componentes de alto ponto de ebulição se depositem nas barras do quadrupolo.
- **Alta fidelidade espectral** sem "pontos frios" que podem causar condensação e perda de sinal.
- **Integração GC/MS sem falhas** preserva a integridade da amostra durante o transporte.
- **Confiança total em seus resultados** com análise, revisão e ferramentas de relatórios para suas análises projetadas especificamente para GC/MS de quadrupolo triplo.
- **Análises mais rápidas:** velocidades de aquisição de até 500 transições MRM por segundo iguala o desempenho final da mais rápida cromatografia, sem comprometer a qualidade dos dados.



O GC/MS triplo quadrupolo 7000A da Agilent combina confiabilidade líder no mercado com sensibilidade em nível de femtograma em matrizes complexas.



O GC/MS 240 Ion Trap da Agilent produz um espectro completo, assim você pode identificar os compostos em questão com maior certeza.



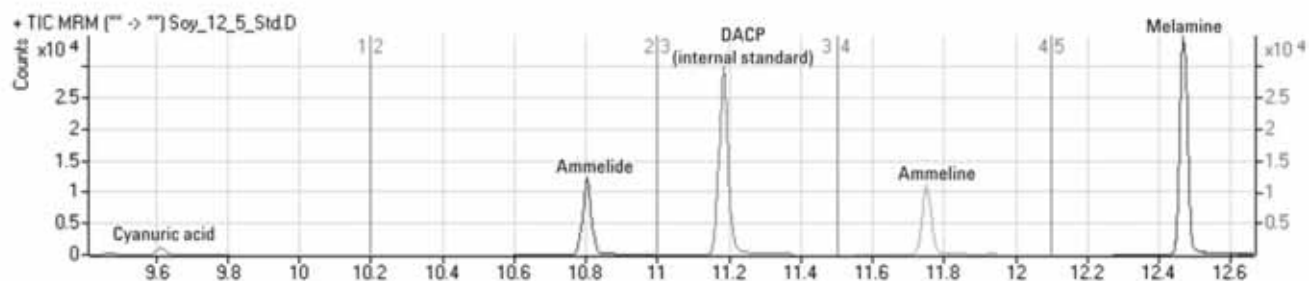
A espectrometria de massas tripla quadrupolo reduz radicalmente, ou elimina, as interferências de matriz que impedem a precisão e os limites de detecção dos métodos SIM.

Neste exemplo, um cromatograma TIC (no alto) foi adquirido no modo de Monitoramento de Reação Múltipla (MRM) de 360 pesticidas em um extrato vegetal. (Cada segmento MRM é indicado por uma linha cinza.) Uma sobrecamada aprimorada (na base) mostra todos os segmentos MRM para compostos em uma parte selecionada da análise. Como se pode ver, o modo MRM permite a quantificação de vários analitos de coeluição entre 11,5-14,3 minutos.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food

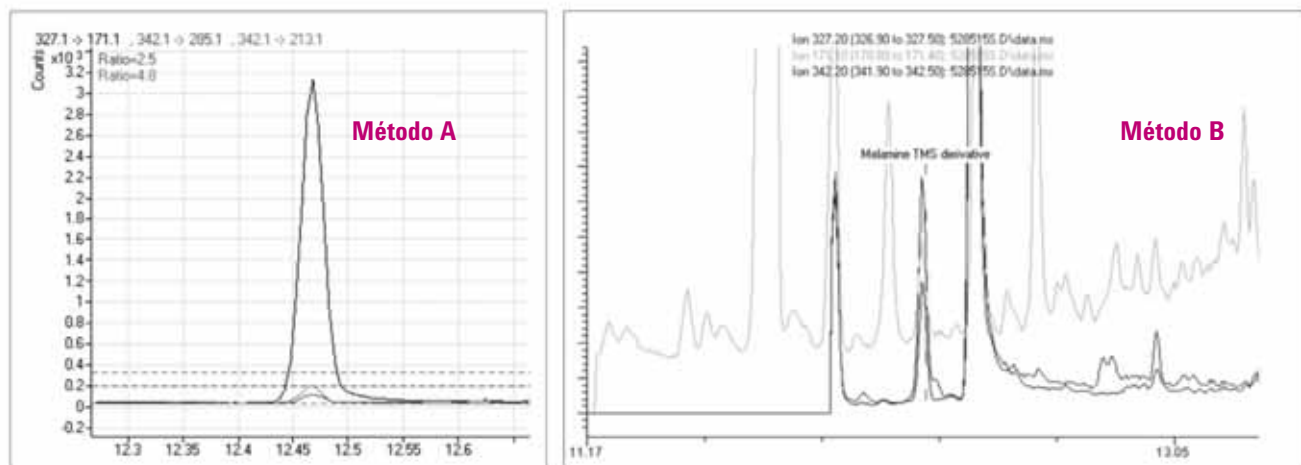


Analyze melamine and all of its analogs in one run



Reconstructed Total Ion Current Chromatogram (RTICC) resulting from SRM analysis, illustrating the resolution of melamine and its analogs.

The Agilent Triple Quadrupole GC/MS system delivers superior sensitivity and selectivity



Comparação de detecção de 0,25 ppm de melamina em farelo de soja usando o método GC/MS de quadrupolo triplo (a), contra o método GC/MS SIM a 2,5 ppm (b). A transição de quantificação usada com o método GC/MS de quadrupolo triplo foi de 171,1 → 327,1 m/z e as transições de qualificação foram de 342,1 → 295,1 m/z (2,5% da área do pico da transição de quantificação) e 342,1 → 217,1 m/z (4,8% da área do pico). As faixas de incerteza também são mostrados em (a). Os íons SIM usados no método GC/MS foram 342,2, 327,2 e 171,1 m/z (b).

Em resposta à ameaça de adulteração de alimentos com melamina, muitos países estabeleceram limites rígidos toleráveis para esse adulterante. Por exemplo, o limite máximo de resíduo estabelecido pela FDA dos EUA é de 1 parte por milhão (ppm) para fórmula infantil e 2,5 ppm para outros produtos.

Aqui, o sistema de quadrupolo triplo GC/MS da Agilent analisou, quantificou, e confirmou a presença de melamina e seus análogos em aproximadamente 15 minutos – demonstrando simultaneamente uma sensibilidade de 0,25 ppm, e uma linearidade de quantificação de até 2,5 ppm. A precisão da quantificação foi superior a 97%.

Conte com os melhores sistemas de GC/MSD do mercado para uma rotina de análises confiável, consistente e acessível

A série 5975 GC/MSD da Agilent permite dispor de *mais tempo* executando suas análises e *menos tempo* realizando a manutenção do sistema. Ela reúne esses elementos essenciais para análise em nível de traços:

- **Capacidades avançadas:** uma fonte de íons inerte, analisador quadrupolo de quartzo e detector de sinal/ruído de eixo tripla melhoram radicalmente a resolução de MS, integridade espectral e os limites de detecção.
- **Maior produtividade:** automação global, separações mais rápidas e ciclos de detecção mais curtos permitem processar mais amostras em menor tempo.
- **Tempo máximo de produção:** recursos realistas de engenharia e de inteligência de sistema asseguram maior facilidade para manutenção, suporte preditivo, automanutenção aprimorada e diagnósticos remotos poderosos.



O Software de Relatório de Deconvolução (DRS) permite identificar e quantificar rapidamente os compostos em amostras de alta matriz

Revisão e processamento de dados são os principais gargalos nos laboratórios de alto volume nos dias de hoje. De fato, mesmo um analista experiente pode demorar mais de *uma hora* para rever e confirmar um arquivo de dados e identificar os compostos alvo de um fundo de alta matriz.

O DRS fornece as ferramentas para descobrir mais compostos e contaminantes mais rapidamente – e com maior precisão

Juntamente com o Bloqueio do Tempo de Retenção (RTL), esse pacote de relatórios automatizados *quantifica e analisa* compostos mais rapidamente do que você jamais imaginou ser possível. Ele combina o potencial de três diferentes programas de identificação de compostos:

1. **MSD ChemStation** – Identifica e quantifica os alvos conforme o tempo de retenção bloqueado e quatro íons qualificadores.
2. **AMDIS 32** – Identifica os alvos com base em espectros completos deconvolvidos, e qualifica os alvos usando o bloqueio do tempo de retenção.
3. **NIST 2011 (11)** – Confirma alvos usando espectros completos deconvolvidos de AMDIS, juntamente com uma biblioteca de 243 mil espectros.

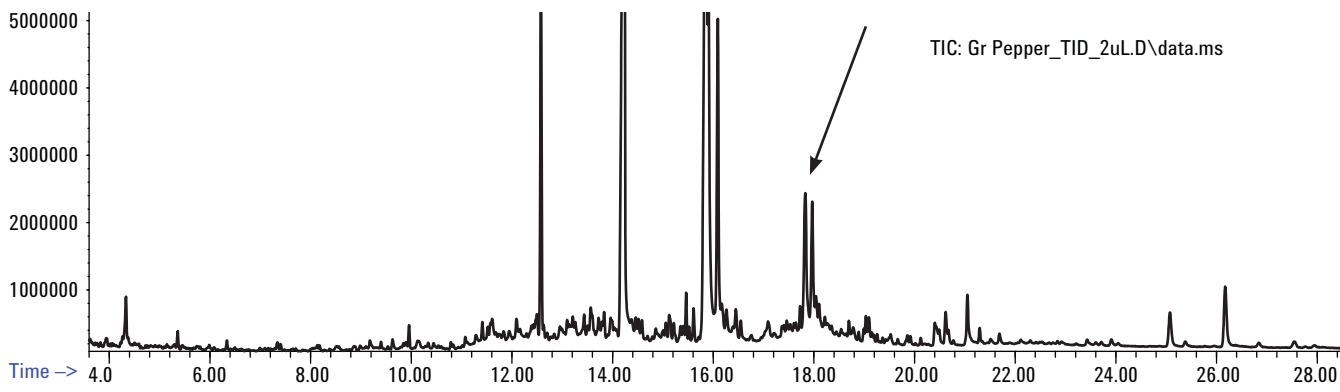
Além disso, o DRS condensa os resultados gerados por estes pacotes de software em relatório de fácil leitura. O processo leva de 2 a 3 minutos por amostra e é mais confiável do que métodos convencionais de GC/MS.



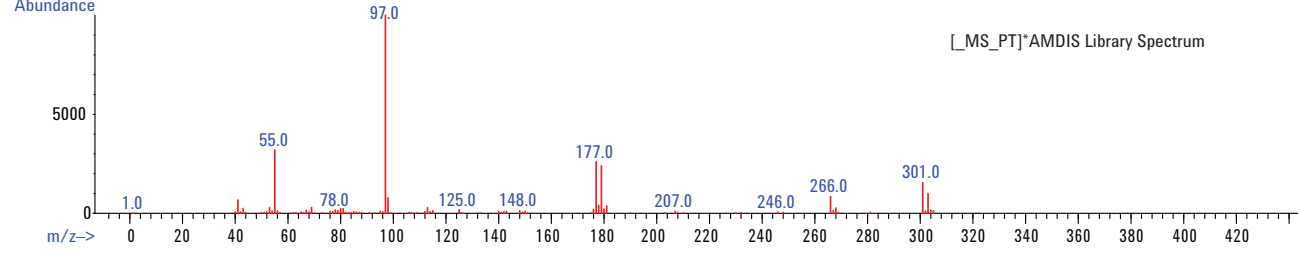
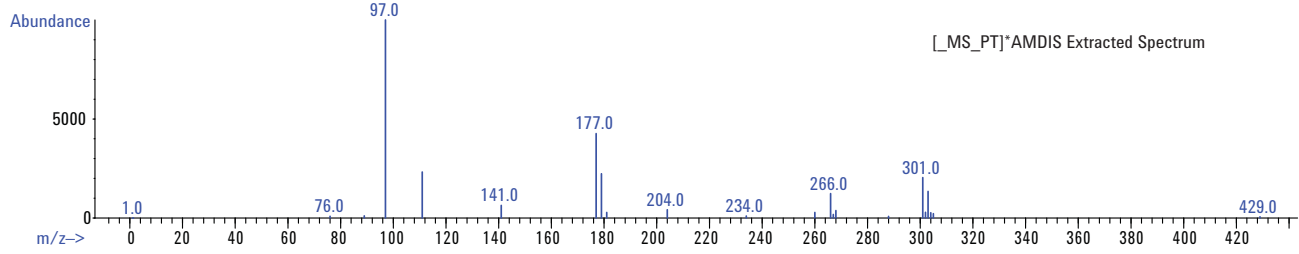
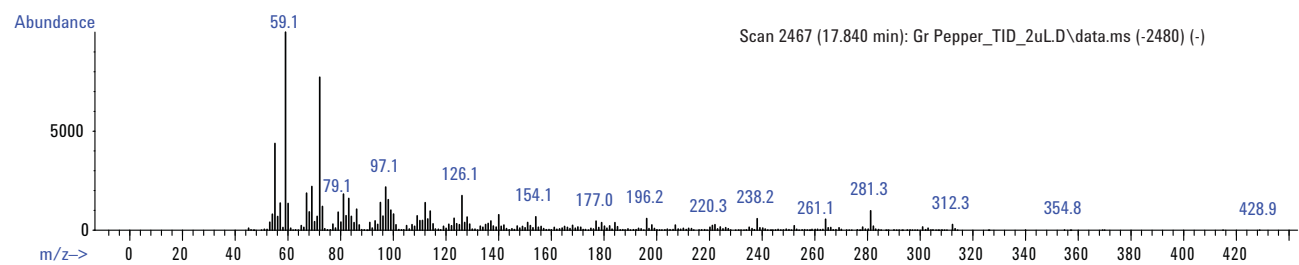
A série 5975C GC/MSD da Agilent combina equipamentos e software inovadores para otimizar o desempenho desde a injeção até o relatório final – e para deixar seus LODs e LOQs nos níveis mais baixos já atingidos.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





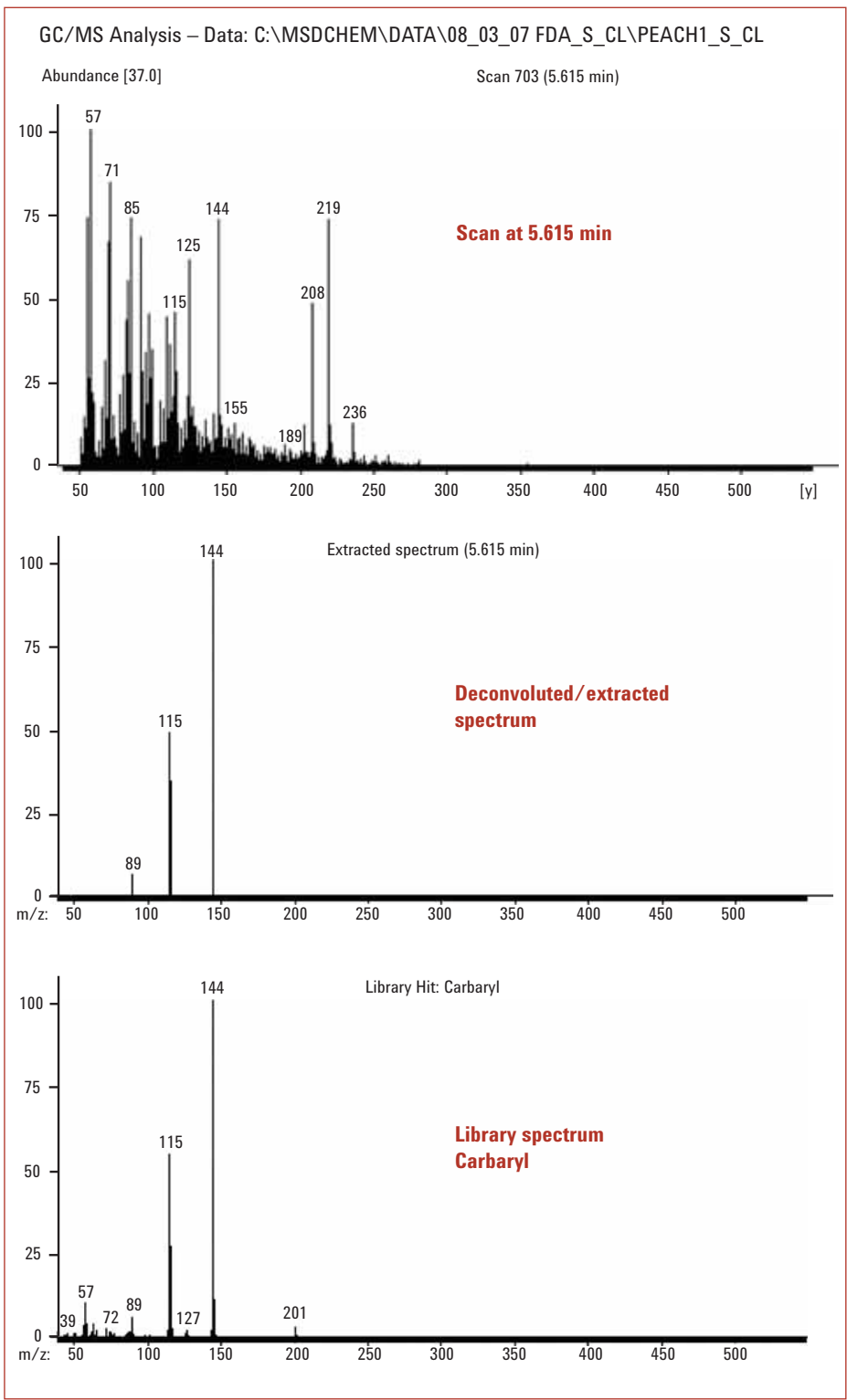
Cromatograma GC/MS de íons totais (modo de varredura) do extrato de pimentão verde acrescido de 229 pesticidas em 100 ppb. A seta mostra o ponto de eluição do pesticida fenhexamida. O pesticida está enterrado sob um pico não resolvido muito maior.



Aqui, o extrato de pimentão verde recebeu 229 pesticidas, dos quais cerca de 148 puderam ser analisados por GC/MS. O cromatograma de íons totais para esse extrato é mostrado na primeira caixa.

A segunda caixa mostra o espectro não deconvolvido em 17,840 minutos (topo) e o espectro deconvolvido (meio). O espectro deconvolvido é uma excelente combinação para o espectro da biblioteca de fenhexamida (base).





Uma análise de cabaryl no pêsego usando AMDIS. O espectro do topo (varredura) da TIC é o único que estaria disponível para pesquisa na biblioteca sem deconvolução – obviamente, sem qualquer utilidade. Compare isso com a caixa do meio, que mostra o espectro deconvoluido, e a caixa da base, que mostra o espectro da biblioteca do composto alvo.

Tenha em mente que a deconvolução reduz a demanda por resolução cromatográfica. Portanto, o sistema da Agilent com Software de Relatório de Deconvolução permite encurtar o tempo de análise cromatográfica e aumentar a produtividade.

Espectro bruto (sujo), o espectro deconvoluido (limpo) e o espectro da biblioteca de cabaryl no pêsego, de AMDIS.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





Cromatografia Líquida

Execução sem falhas de aplicações biológicas e químicas

Ao aplicar tecnologias de LC para a análise de substâncias como micotoxinas, toxinas marinhas e alérgenos, tempos de retenção precisos e quantificação exatas são fundamentais. Os sistemas de LC da Agilent são projetados para gerar dados confiáveis em amostras de alimentos reais – independentemente de variáveis como pressão, vazão, dimensão da coluna e tamanho da partícula.

Quer você precise de um sistema de LC robusto para análises de rotina ou de um instrumento sofisticado de alta resolução para LC/MS, os sistemas LC da Agilent proporcionam máxima resolução e sensibilidade, ajudando a incrementar seu poder de separação por tempo. Facilitam também a transferência de método entre sistemas, sem necessidade de novo desenvolvimento ou revalidação.

LC1290 Infinity da Agilent: *Infinitamente mais poderoso*
Agora não há mais limites para a escolha de dimensão de coluna, tipo de partícula, fase móvel e estacionária, taxa de fluxo ou pressão. O LC 1290 Infinity da Agilent proporciona a base

para transferência de métodos de ou para qualquer sistema UHPLC ou HPLC, Agilent ou não Agilent. Você também conta com a confiança proveniente de recursos de alto desempenho, como bomba binária, amortecimento ativo e detector de matriz de diodo Infinity.

LC 1260 Infinity da Agilent: *Infinitamente mais confiável*
Finalmente, um sistema de LC que atende suas demandas por desempenho cromatográfico sem estourar o orçamento. O LC 1260 Infinity da Agilent estabelece um novo padrão para HPLC analítico, com um detector de alta velocidade de 600 bar e 80 Hz, e sensibilidade até 10 vezes maior. É 100% compatível com HPLC e RRLC.

LC 1220 Infinity da Agilent: *Infinitamente mais acessível*
Com seus recursos de pressão de 600 bar e detector de 80 Hz, o LC 1220 Infinity da Agilent oferece capacidades de RRLC a um preço de HPLC. Seu design integrado é robusto e fácil de usar, e o sistema é totalmente compatível com HPLC e RRLC.



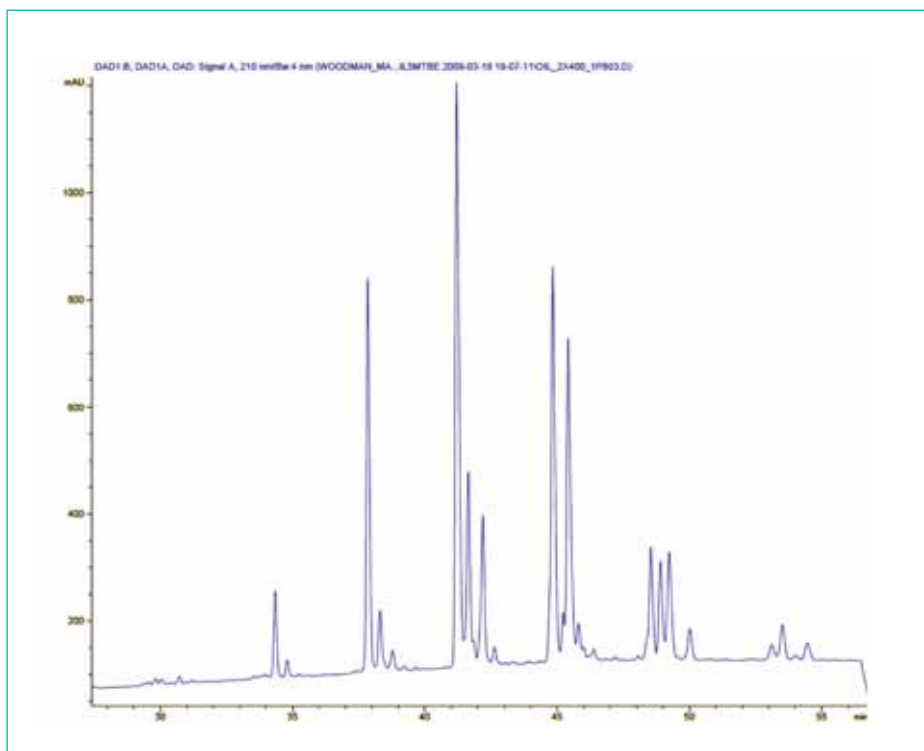
LC 1220
Infinity da Agilent

LC 1260
Infinity da Agilent

LC 1290
Infinity da Agilent

Uma separação de alta resolução de lipídios complexos (triglicerídeos) usando o LC 1290 Infinity da Agilent com colunas ZORBAX RRHT e RRHD de 1,8 μm .

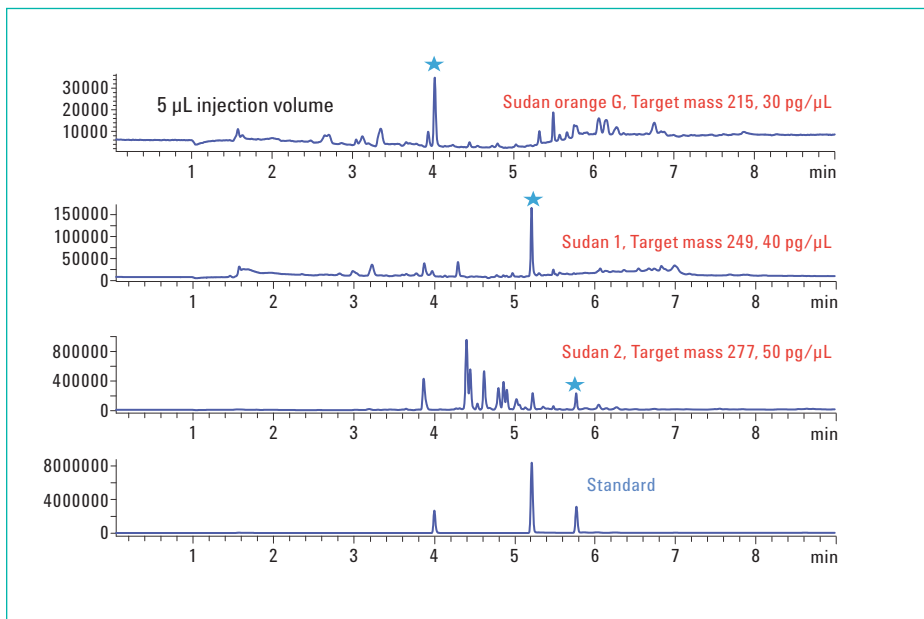
A baixa taxa de fluxo e alta resolução também facilitam estabelecer a interface dessa separação com os espectrômetros de massas TOF e QTOF para identificação de pico e dados de composição confiáveis.



Análises de triglicerídeos na soja no LC 1290 Infinity. Amostra: óleo de soja, 10 mg/ml, 30 μg na coluna. Condições: 0,29 ml/min, 10% a 40% MTBE vs. ACN em 42 minutos, espera até 55 minutos, execução de 60 minutos, 210 nm UV. ZORBAX RRHD StableBond C18, 2,1 mm – 400 mm (extensão de 2-150 e 1-100 mm em série), 1,8 μm , 20 °C. Pressão operacional de 730 bar.

Corantes Sudan são corantes Azo, classificados como grupo 3 dos compostos potencialmente carcinogênicos com base em descobertas da IARC (Agência Internacional de Pesquisa sobre Câncer).

Aqui vemos como LC/MS 6140 de quadrupolo simples da Agilent foi usado em modo SIM para analisar os compostos de Sudan vermelho com a mais alta sensibilidade. As massas alvo foram 215, 249 e 277, e as condições de detecção foram avaliadas em 5 μl da amostra padrão. Os cromatogramas resultantes mostram que a pressão máxima obtida foi de aproximadamente 825 bar.



Sobrecamada de cromatogramas de extrato de amostra e padrão usando o MS 6140 de quadrupolo único da Agilent em modo SIM.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





LC/MS

Executa confiavelmente a descoberta, quantificação e análise de compostos alvo

Para as melhores tecnologias LC da categoria, para total precisão espectral em MS, para sistemas TOF-MS que permitem identificar fórmulas empíricas *sem uma biblioteca espectral*, os instrumentos LC/MS da Agilent são projetados especificamente para ajudar a superar os mais difíceis desafios qualitativos e quantitativos. Nossas poderosas ferramentas de análise de dados e melhorias de produtividade de fluxo de trabalho incluem:

- **Tecnologia jet stream** aumenta em cinco vezes a sensibilidade de LC/MS e LC/MS/MS melhorando a focalização espacial de gotículas de eletrospray.
- **A geração e transmissão máximas de íons em uma ampla faixa de massa** asseguram baixos limites de detecção e quantificação para uma grande variedade de tipos de amostras.
- **Desenvolvimento e otimização de método automatizados:** O software MassHunter Optimizer automaticamente descobre as melhores transições para cada composto e determina a tensão ideal do fragmentador e energias de colisão.

LC/MS 6100 de quadrupolo simples da Agilent:

Desempenho e confiabilidade comprovados dia após dia

Quer você esteja executando QC de rotina ou aplicações de pesquisa, os sistemas LC/MS 6100 de quadrupolo simples da Agilent colocam a sensibilidade da velocidade, seletividade e conteúdo das informações de espectrometria de massas em um pacote compacto que se integra de forma transparente com o controle de LC ChemStation da Agilent.

HPLC/QQQ 6400 da Agilent:

Sensibilidade nitidamente melhor para melhores resultados

O sistema HPLC/QQQ 6400 fornece sensibilidade sub-femtograma para análises em níveis de traços e inclui um inovador modo de aquisição MRM dinâmico que permite quantificar até 4.000 compostos sem configurar manualmente os intervalos de tempo.

Os sistemas TOF 6200 de precisão de massas:

Poder de altíssima definição por trás de suas descobertas

Nossos sistemas LC/MS 6200 TOF (Time-of-Flight) de precisão de massas combinam a velocidade de que você precisa com separações UHPLC ultrarrápidas com o desempenho de MS e MS/MS necessário para coletar dados essenciais de amostras difíceis. Recursos como **exatidão de massa sub-ppm** reduzem a probabilidade de falsos positivos, ao mesmo tempo que um poder de resolução de **20.000** diferencia os compostos desejados das interferências.

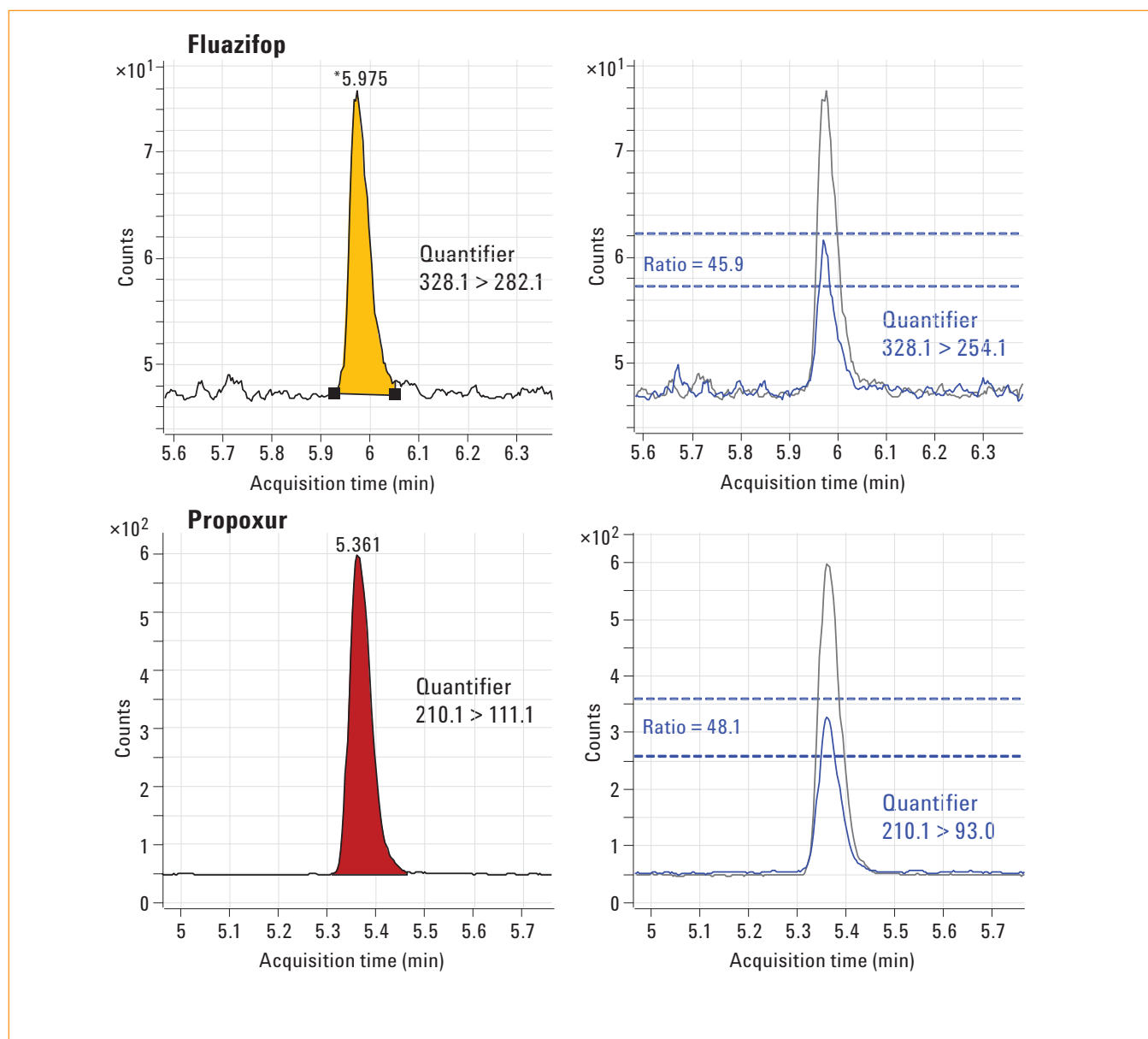
Sistemas 6500 Q-TOF de precisão de massas da Agilent:

Clarificação estrutural sem ambiguidades e identificação de alvo

Com altíssima definição e exatidão de massas sub-ppm, os sistemas 6500 Q-TOF da Agilent podem ajudar a reduzir a incerteza, minimizar os falsos positivos, melhorar os resultados de busca em banco de dados e gerar fórmulas moleculares para desconhecidos. O poder de resolução aprimorado de até **40.000** detecta picos de massa de interesse com toda a confiabilidade, enquanto uma faixa dinâmica de até cinco potências no espectro revela compostos de baixa abundância na presença de componentes de maior abundância.



Os cromatogramas a seguir demonstram como a aplicação de sistemas HPLC de alto desempenho – combinados com espectrômetros de massas triplo quadrupolo de última geração – facilitam a análise de contaminantes em matrizes desafiadoras.

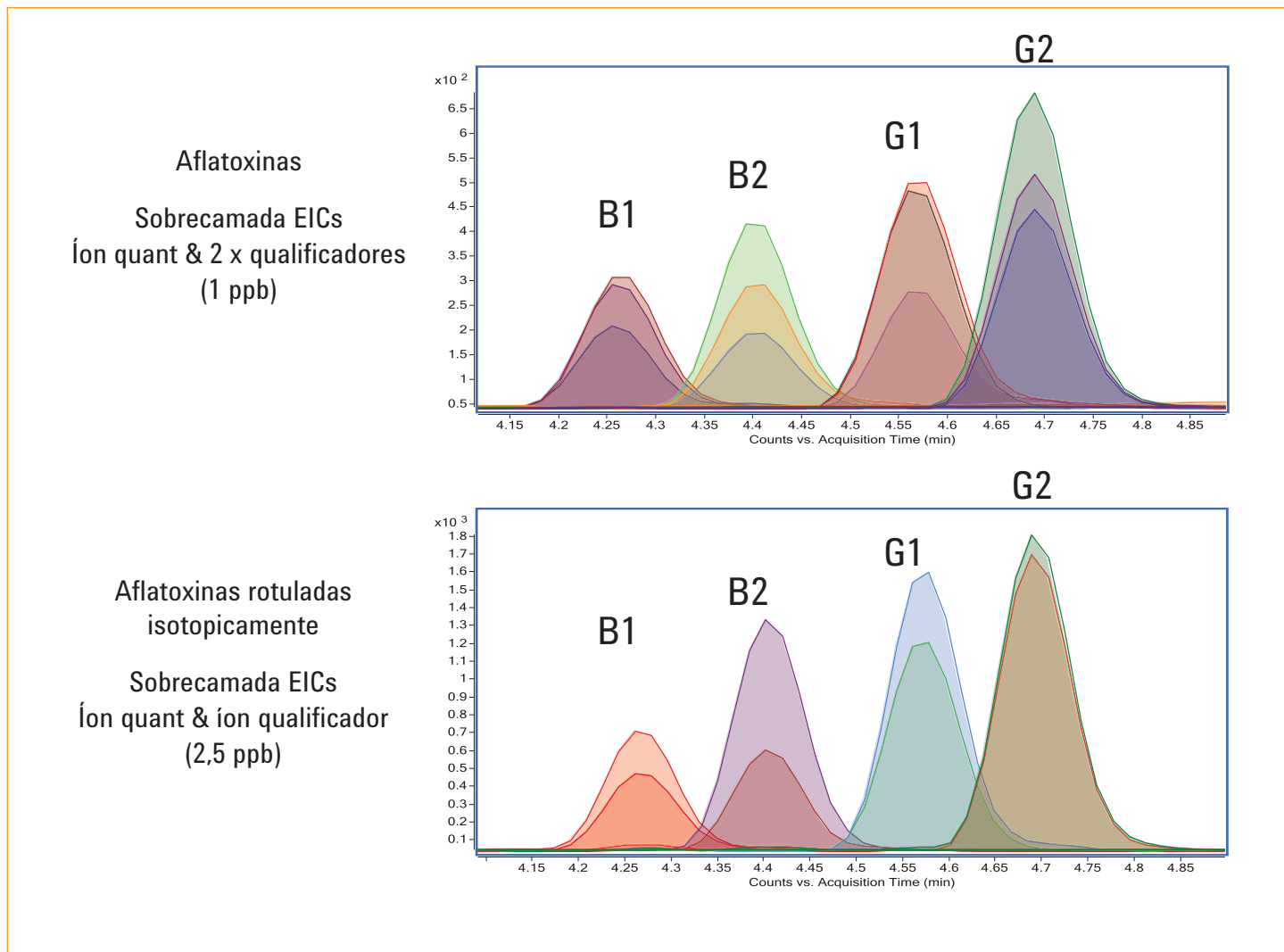


Esse exemplo mostra o sinal quantificador e qualificador para fluazifop e propoxur em uma amostra de alimento infantil fortificada. Para essas medições em níveis de traços, é claro que foram obtidas seletividade e sensibilidade excelentes, enquanto que a resposta relativa das transições de qualificadores e quantificação ficaram dentro dos limites da identificação positiva.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food



Atende as demandas de quantificação e confirmação das aplicações emergentes atuais



Aflatoxinas são micotoxinas carcinogênicas produzidas como metabólitos pelos fungos *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. Podem ser encontradas em alimentos como cereais, sementes e temperos.

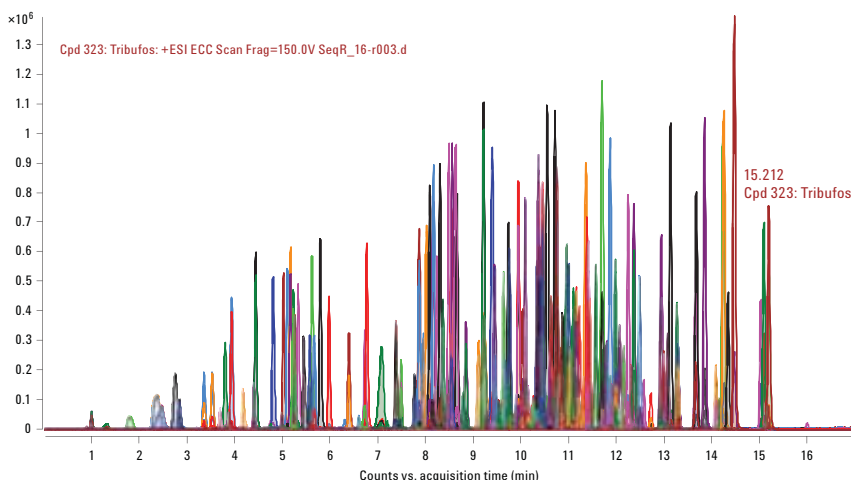
As técnicas de análise de aflatoxina tradicional carecem de poder de confirmação; os sistemas HPLC/QQQ da Agilent, por sua vez, podem obter *confirmação e quantificação simultâneas* usando íons múltiplos.

Neste método, a sobrecamada superior representa um extrato com Aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂ em concentrações de 1 ppb com concentrações padrão internas rotuladas isotopicamente de 2,5 ppb mostradas na sobrecamada inferior. Íons confirmatórios são mostrados para todos os compostos. Observe que todos os LODs são inferiores a 140 ng/g – menos de 530 fg em coluna.

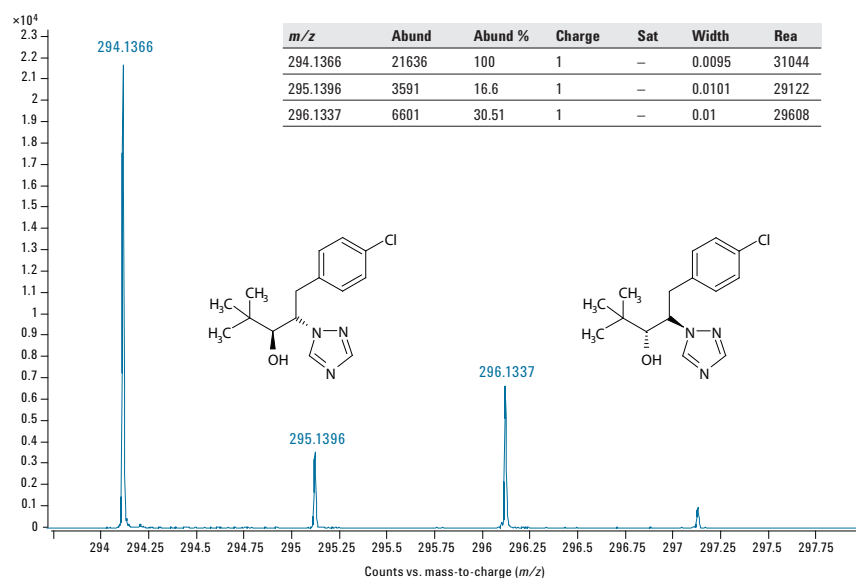
O poder de Q-TOF de triagem e confirmação de compostos que você não sabia que existiam. Aqui, um extrato de morango impregnado com uma mistura de pesticidas e analisado com um sistema LC SL 1200 da Agilent com o Q-TOF 6520 da Agilent.

Topo: EIC gerados de um padrão de mais de 200 pesticidas detectados em um extrator “de localização de compostos por característica molecular” com pesquisa de banco de dados. Essa configuração delicada atende as mais rígidas demandas de análises multirresiduais.

Base: Dados espectrais de massa de alta qualidade coletados a uma taxa de 10 espectros por segundo.



Cromatograma de composto extraído (de compostos encontrados por MFE) de 200 pesticidas usando o LC SL 1200 da Agilent com o TOF 6230 da Agilent.



Exemplo de espectro de massa de dados obtidos em execução de 3 min com o LC 1290 e Q-TOF 6540 da Agilent. Observe a resolução de massa de 10 espectros por segundo.



Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





Espectroscopia atômica (AA, ICP-OES, ICP-MS)

Tecnologias líderes da indústria que se ajustam ao seu fluxo de trabalho e necessidades de análise

Alguns metais são essenciais para a nutrição humana; outros são altamente tóxicos. Por esse motivo – e para confirmar a origem e autenticidade do alimento – metais em níveis de traços são monitorados praticamente em todos os estágios da produção de alimentos.

Tradicionalmente, a análise de metais nos alimentos requer múltiplas técnicas para cobrir a variedade de elementos, concentrações e tipos de alimentos. Essa abordagem é lenta e dispendiosa.

Em comparação, a espectroscopia atômica permite que grandes números de amostras sejam analisados para identificação total de metais tóxicos. As amostras que indicam níveis identificáveis de metais com formas químicas (ou espécies) importantes podem ser analisadas mais profundamente usando técnicas de especiação com suporte da Agilent, como LC-ICP-MS ou GC-ICP-MS.

Nitidamente melhor... juntas.

A aquisição da Varian – uma empresa com mais de 60 anos de inovação em espectroscopia atômica – acrescentou instrumentos AA e ICP-OES aos produtos de ICP-MS existentes da Agilent. A linha de produtos agora inclui:

- **Espectroscopia de absorção atômica (AA)** com chama, forno de grafite e geração de vapor na medida exata das necessidades de análise de seu laboratório.
- **Espectroscopia de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP-OES)** com exibição radial ou axial de plasma e medição simultânea de comprimento de onda usando uma exibição única para faixa dinâmica e interferência reduzida.
- **Espectrometria de massas de plasma acoplado indutivamente (ICP-MS)** com tolerância de matriz alta, faixa dinâmica de 9 ordens e célula de colisão/reação de modo He para remoção confiável de interferência em qualquer amostra.

Agora você encontra os mais precisos, robustos e confiáveis instrumentos de espectrometria atômica tudo em um só lugar.



O ICP-MS 7700 da Agilent possibilita uma precisão sem igual em amostras de matriz alta, redefinindo o desempenho de célula de modo He com um projeto de célula de 3ª geração – o ORS³. Com uma cobertura elementar quase universal e ampla faixa dinâmica, o 7700 operando em modo He entrega o máximo de precisão e produtividade na análise de elementos em níveis de traços em alimentos e tipos de amostras relacionados.



O ICP-OES 700 da Agilent oferece o melhor desempenho, velocidade e flexibilidade. O sistema 720/730 com visão axial oferece sensibilidade máxima para aplicações em níveis de traços. Usando o MultiCal, os elementos maiores podem ser simultaneamente quantificados com precisão, proporcionando a faixa dinâmica necessária para determinar elementos maiores, em níveis de traços e tóxicos em amostras de alimentos e agrícolas.



O sistema de AA 240FS/280FS com Forno de Grafite 120 GTA foi desenvolvido para determinar limites de detecção muito baixos (baixo ppb ou ppt). O sistema é especialmente útil quando apenas um pequeno número de analitos são necessários, ou quando as quantidades de amostras são extremamente pequenas.

Resultados para leite em pó NIST 8435 usando o AA Fast Sequential

	Valor certificado	AA Fast Sequential	% de precisão	AA normal
% Ca	0,922 +/- 0,049	0,914	0,8	0,916
Mg/Kg	814 +/- 76	820	0,7	812
% K	1,363 +/- 0,047	1,364	1,0	1,351
% Na	0,356 +/- 0,040	0,366	0,8	0,372
	n = 10 amostras			

Determinar com toda a precisão elementos maiores e tóxicos em amostras de leite é uma questão de saúde pública. Aqui, uma amostra de leite em pó integral NIST 8435 foi medida no sistema AA Fast Sequential após a preparação em uma solução ácida tricloroacética. Os resultados mostram um bom acordo com os valores certificados e foram obtidos com uma *economia de 30% do tempo* em comparação ao AA convencional.

Resultados das amostras de fertilizantes utilizando ICP-OES

Etiquetas de amostra e Unidades	As 188,980 mg/kg	Esperado mg/kg	Ca 370,602 %	Esperado %	Cd 214,439 mg/kg	Esperado mg/kg	Cr 267,716 mg/kg	Esperado
Lodo B	141	141	0,0233	0,0242	0,64	ND	110	111
Magruder 4B	2,05	1,75	2,71	2,48	12,31	ND	125,2	132,6
Magruder 6B	5,75	5,66	4,93	5,94	1,51	ND	50,88	51,08
Etiquetas de amostra e Unidades	Cu 327,395 %	Esperado %	Fe 261,382 %	Esperado %	K ₂ O 404,721 %	Esperado % K ₂ O	Mg 279,078 %	Esperado %
Lodo B	0,0407	0,0398	0,012	0,014	ND	ND	12,6	12,2
Magruder 4B	0,0461	0,0307	0,350	0,400	11,02	10,54	1,62	1,64
Magruder 6B	1,010	0,976	0,500	0,500	21,37	20,54	0,53	0,62
Etiquetas de amostra e Unidades	Mn 294,921 %	Esperado %	Na 589,592 %	Esperado %	P 214,914 % P ₂ O ₅	Esperado % P ₂ O ₅		
Lodo B	0,51	0,48	0,94	0,94	0,51	0,50		
Magruder 4B	0,036	0,039	0,31	0,29	8,1	9,1		
Magruder 6B	0,014	0,015	0,57	0,58	9,1	9,9		
Etiquetas de amostra e Unidades	Pb 220,353 mg/kg	Esperado mg/kg	Se 196,026 mg/kg	Esperado mg/kg	Zn 213,857 %	Esperado %		
Lodo B	6,8	5,7	ND	ND	0,0244	0,0249		
Magruder 4B	1,16	2,18	0,43	0,44	0,043	0,048		
Magruder 6B	1,88	2,15	0,13	0,12	0,003	0,003		

Os fertilizantes desempenham um papel vital na manutenção das colheitas fornecendo nutrientes essenciais, tais como nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O).

Essa tabela resume os resultados obtidos com amostras de fertilizantes preparados por digestão/extração em micro-ondas e avaliadas quanto a nutrientes macro, secundários e micro por ICP-OES simultâneo. A combinação de técnicas de micro-ondas e ICP-OES resultou em uma preparação e análise rápidas e simples das amostras, e exigiu *apenas um* sistema analítico para medir todos os elementos de interesse.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food



Determinação de elementos tóxicos em Medicina Tradicional Chinesa (TCM), utilizando ICP-MS

Nome da amostra		Gegen Sopa	Zhike San	Guifudihuang Pilula	Huanglianshangqing Pilula	Jinsangsanjie Pilula	Naodesheng Pilula	Shugan Pilula
Be	Valor encontrado	0,020	0,009	0,032	0,034	0,060	0,037	0,013
	RSD%	5,2	2,6	1,0	5,1	2,0	1,4	5,2
Cr	Valor encontrado	0,34	0,46	1,40	1,58	4,89	1,74	4,76
	RSD%	2,0	2,0	1,9	2,6	2,3	2,5	0,8
Mn	Valor encontrado	34,77	17,80	54,78 3	0,37	87,23	23,96	124,4
	RSD%	0,7	2,4	1,1	2,20	1,21	2,62	3,10
Ni	Valor encontrado	1,09	1,17	1,24	1,64	3,09	1,50	3,15
	RSD%	0,6	0,9	1,4	0,8	2,2	1,8	1,8
Cu	Valor encontrado	1,49	1,68	4,08	8,85	15,23	3,56	5,38
	RSD%	0,6	0,6	0,6	2,5	2,3	2,38	0,46
Zn	Valor encontrado	5,66	4,82	21,27	18,57	37,07	15,33	22,59
	RSD%	0,6	1,1	2,4	1,3	1,5	1,7	1,7
As	Valor encontrado	N.D.	0,26	0,46	0,79	0,89	0,56	29,14
	RSD%	1,6	1,4	3,9	3,5	5,7	3,3	1,5
Ag	Valor encontrado	0,0009	0,0008	0,005	0,007	0,079	0,006	0,007
	RSD%	5,3	6,3	2,1	5,8	3,5	5,6	4,3
Cd	Valor encontrado	0,022	0,042	0,10	0,11	0,15	0,077	0,082
	RSD%	5,5	1,5	1,2	2,7	1,9	3,6	2,0
Ba	Valor encontrado	5,86	8,94	15,32	44,76	167,8	136,7	12,98
	RSD%	1,1	1,7	1,4	2,1	2,8	0,3	0,9
Hg	Valor encontrado	0,003	0,002	0,85	0,088	0,027	0,076	5,05
	RSD%	6,8	5,8	3,3	5,5	5,0	3,5	0,6
Tl	Valor encontrado	0,008	0,027	0,025	0,020	0,033	0,036	0,014
	RSD%	1,3	2,4	2,7	3,6	3,2	1,1	4,1
Pb	Valor encontrado	0,15	0,16	0,93	1,54	2,14	0,68	1,69
	RSD%	0,7	1,1	2,6	2,1	1,7	1,5	1,3

Resultados analíticos dos fármacos chineses (n = 8). Unidade: $\mu\text{g g}^{-1}$.

No passado, remédios herbáceos eram analisados por uma combinação de métodos espectroscópicos demorados e caros, que incluíam espectroscopia fluorescente atômica (AFS) e espectroscopia por emissão atômica (AES).

Hoje em dia, no entanto, ICP-MS está se tornando rapidamente a técnica preferida para determinação de elementos, pois possibilita uma cobertura elementar praticamente universal, baixos limites de detecção e a faixa mais ampla (nove ordens de magnitude, de 1 $\mu\text{g/ml}$ a 1000 $\mu\text{g/ml}$).

Aqui, treze elementos tóxicos foram determinados em sete misturas da medicina chinesa tradicional usando um ICP-MS da Agilent, após a preparação da amostra por digestão por micro-ondas. O estudo demonstrou que alguns preparados chineses continham elementos tóxicos muito acima dos limites legais. Por exemplo, a pilula Shugan tinha níveis acima do limite de Hg (0,2 ppm) e As (2,0 ppm), conforme definido pela *Farmacopeia 2010 da República Popular da China*. No entanto, é preciso observar que a digestão total da amostra não oferece uma indicação exata da exposição do paciente.

Atenda suas crescentes demandas de análise de grandes quantidades de amostras de alimentos, mais rapidamente

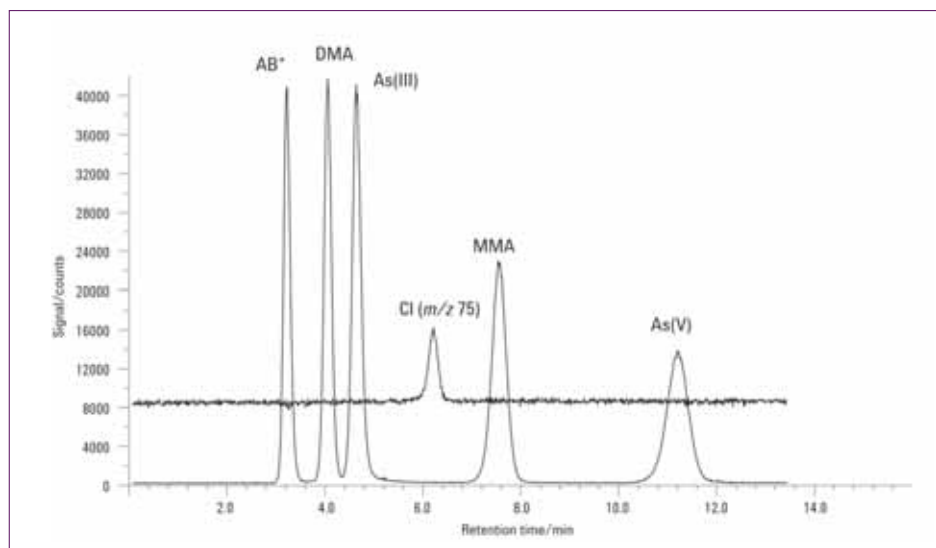
A medição de conteúdo elementar dos alimentos deu um salto gigantesco com a introdução da espectrometria de massas de plasma acoplado indutivamente (ICP-MS). A técnica de ICP-MS permite uma análise rápida de vários elementos em níveis de traços, rompendo o gargalo criado pelas técnicas mais lentas de elementos únicos, como a espectrografia por absorção atômica em forno de grafite (GFAAS).

Com tolerância de matriz sem igual, faixa dinâmica de 9 ordens e remoção confiável de interferência no modo de célula He, os sistemas ICP-MS 7700 da Agilent fornecem uma medição segura de todos os elementos regulados em alimentos, independente da matriz de amostra.

O 7700 também oferece um acoplamento simples com os sistemas LC e GC da Agilent para aplicações de especiação de alto desempenho, incluindo monitoramento de formas tóxicas de elementos com As, Sn e Hg em alimentos.

Especiação de As usando LC-ICP-MS

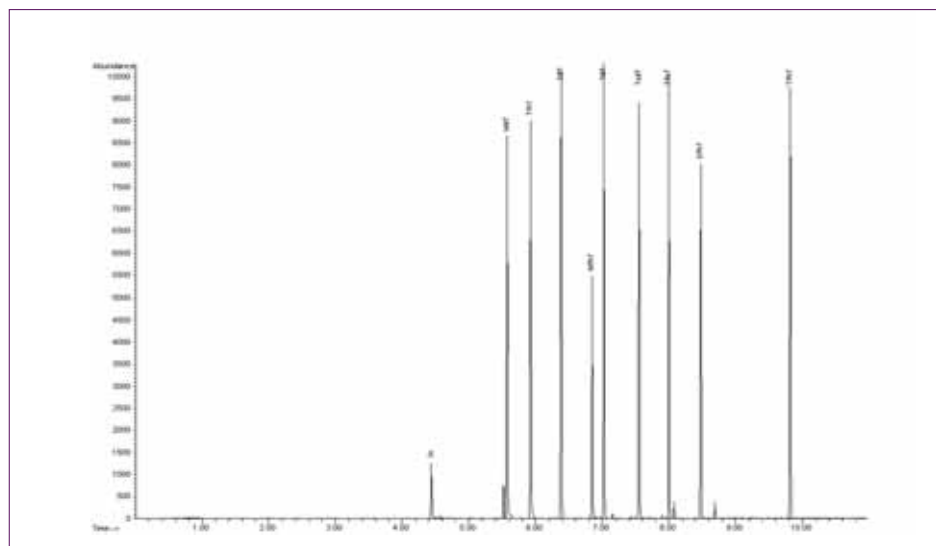
Nessa separação, foi usado HPLC-ICP-MS para separar formas inorgânicas tóxicas de As (As(III) e As(V)) a partir de espécies orgânicas inofensivas. A separação de todas as 5 espécies em urina humana foi concluída em 12 minutos. O método é suficientemente robusto para a análise de urina não diluída dentro dos limites de 0,1 µg/L ou menos para espécies de As individuais.



Especiação de Sn usando GC-ICP-MS

Esse cromatograma ilustra um padrão de organo-estanho misturado contendo 20 ng/ml (ppb) de cada composto. A ordem de eluição é Sn, MBT, TPt, DBT, MPt, TBT, TeBT, TPt, DPhT, TPhT.

A determinação GC-ICP-MS de compostos de Sn e Hg pode ser beneficiada pela diluição de isótopos específicos de espécie (SS-IDMS), que tem a vantagem de menor incerteza do que a calibração externa, e é independente da perda de composto durante a extração ou derivação.



Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





Espectroscopia molecular

Identifique. Confirme. Resolva. Explore!

Com a aquisição da Varian, a Agilent agregou profundidade, fôlego e conhecimento a suas capacidades – incluindo essas novas ideias para identificação e confirmação de alvos e moléculas em matrizes difíceis.

- **Espectroscopia por ressonância magnética nuclear (NMR):** leva a triagem e caracterização a um novo nível pela revelação de como os átomos se *organizam no espaço*.
- **Fluorescência por UV:** analisa a fluorescência molecular usando um feixe de luz ultravioleta que excita elétrons específicos, fazendo com que emitam luz de baixa energia.
- **Espectroscopia por infravermelho por transformada de Fourier:** identifica grupos funcionais com base em suas frequências de absorção de radiação infravermelha – um fator essencial para a elucidação estrutural e identificação de compostos.
- **Espectroscopia UV-Vis:** fornece medições diretas e não destrutivas que permitem análises quantitativas e coleta de dados espectrais.

NMR: Análise e interpretação espectrais completas

O Varian 400-MR é o instrumento preferido para análises NMR rápidas e confiáveis em um formato compacto. Ele apresenta:

- **Arquitetura eletrônica DirectDrive** que permite a captura precisa de eventos gradientes e RF, e possibilita o controle total de programação de pulso. Sequências exigentes de aquisição de dados com numerosos eventos de excitação seletiva (tais como NMR Hadamard) podem ser obtidas com um único botão, permitindo gastar menos tempo na otimização de método e mais tempo analisando sua saída experimental.
- **Sistema receptor DirectDigital** torna obsoleta a detecção de quadratura ao possibilitar baselines planas e menos artefatos reproduzíveis *sem extensos algoritmos pós-aquisição*. Esse sistema receptor exclusivo também assegura detecção e quantificação confiáveis de componentes menores em matrizes complexas com preparação de amostra mínima.
- **Software fácil de usar** simplifica a detecção, confirmação e quantificação de compostos – incluindo análises de mistura.

Adicionalmente, o Varian 400-MR entrega um desempenho criogênico excepcional para execução longas sem interrupção.

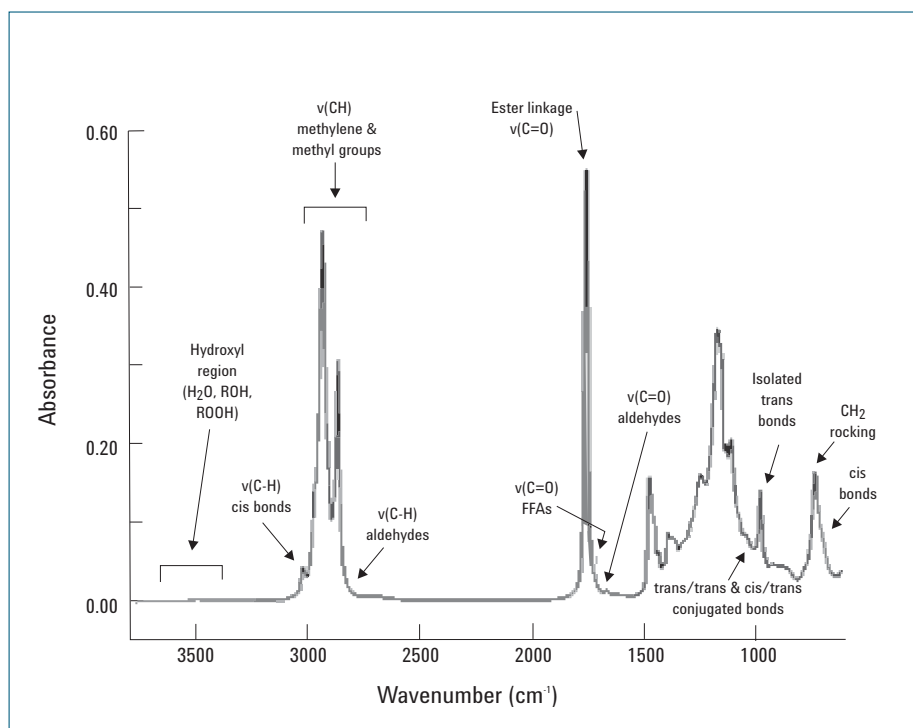


O Varian 400-MR é o instrumento preferido para análises NMR rápidas e confiáveis em um formato compacto.

Espectroscopia por infravermelho por transformada de Fourier: desempenho analítico superior sob condições do mundo real.

Graças à aquisição da Varian, agora é possível encontrar os sistemas infravermelho mais rápidos e de melhor desempenho com um só nome: Agilent. Você também pode encontrar um software poderoso e flexível que permite transformar seu instrumento de IR em um analisador exclusivo que automatiza a coleta de dados para análise. Assim é possível identificar mais compostos mais rapidamente, e com clareza nunca vista antes.

A espectroscopia por IR é um método importante de identificação e quantificação para as indústrias de nutrientes, de alimentos humanos e de rações para animais de criação e domésticos. A série Varian 600-IR de espectrômetros e microscópios de alto desempenho foi projetada para aplicações envolvendo alimentos e bebidas, sabores, embalagem alimentar, patógenos com origem em alimentos, testes de óleos comestíveis, contaminantes e adulterantes de alimentos, controle da fermentação, vitaminas, aditivos alimentares e suplementos nutricionais.

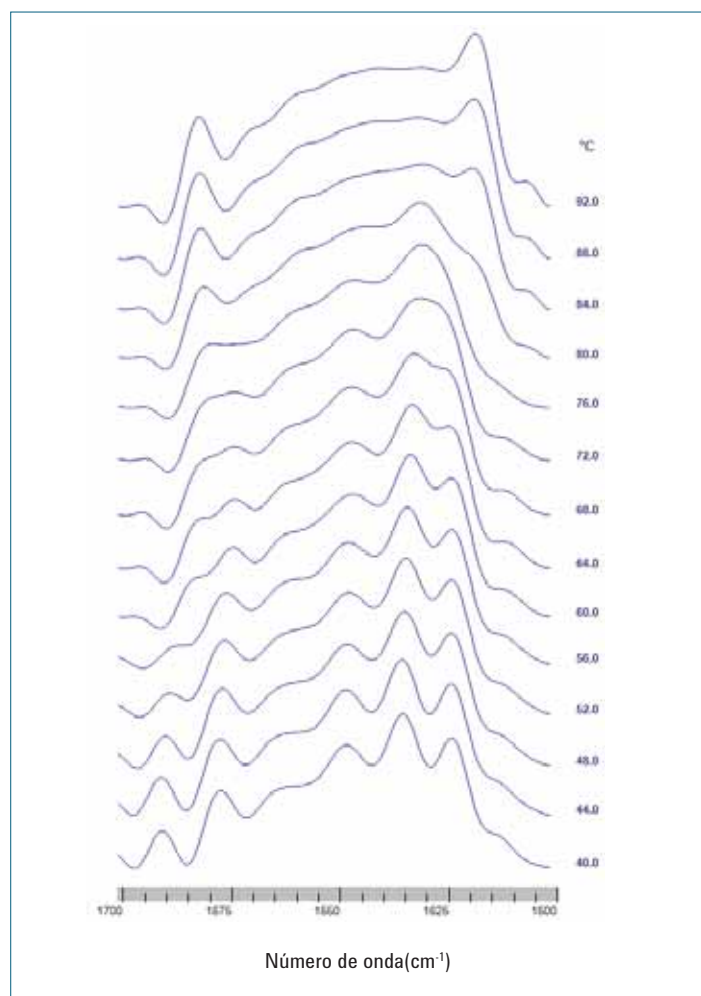


Espectro vibracional de óleo comestível. FTIR é uma ferramenta ideal para aplicações de QC/QA, tais como medição do conteúdo de gordura trans usando o método AOAC para classificar e discriminar adulterantes dos alimentos. Também é útil para aplicações Halal, assim como na análise de emulsões no processamento de alimentos e bebidas.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food



β -Lactoglobulina (β -lg) é a proteína globular mais abundante no leite, e o principal componente na fração de soro do leite. Nesse exemplo, as propriedades térmicas do β -lg A (5% p/v) em tampão de fosfato deuterizado a 8,6 de pH foram investigados em tempo real pela monitoração de alterações na estrutura secundária usando software cinético intuitivo. Ao lado está um gráfico de linhas superpostas de espectros infravermelhos deconvoluidos durante aquecimento de 40° C a 92° C. Essa transformação fornece um modelo útil para o estudo da relação entre a estrutura e a função da proteína.



Espectroscopia por fluorescência: ampliando os limites de medição

O espectrômetro de fluorescência Cary Eclipse adota a tecnologia de nível mundial dos espectrômetros Cary UV-Vis. Com sua exclusiva lâmpada de flash Xenon, o Cary Eclipse é o *único* espectrofotômetro de fluorescência não afetado pela iluminação ambiente. O tamanho da amostra não é mais uma restrição – apenas deixe o compartimento de amostra aberto enquanto coleta os dados.

Acessórios especializados para aplicações de base alimentar estão disponíveis, incluindo suportes multicélula de termostato peltier, polarizadores, líquido para fibra ótica, sondas de amostragem e um leitor de microplaca capaz de ler well plates de 96 e 384 orifícios.



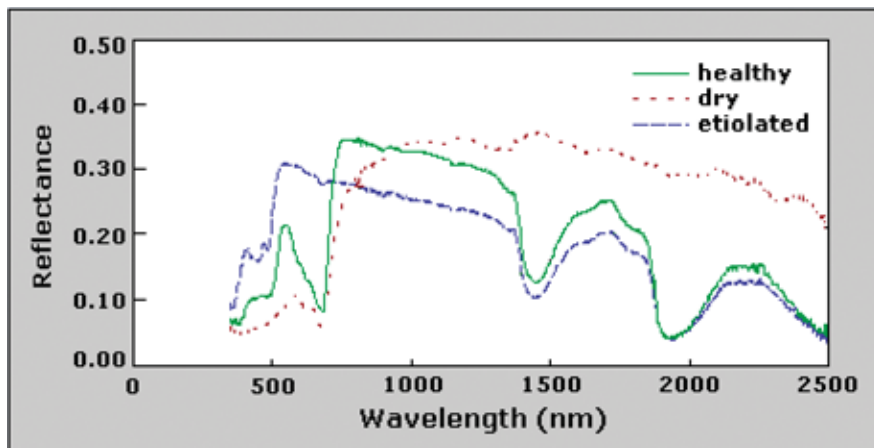
Espectroscopia UV-Vis: o padrão de ouro para pesquisa e referência

A família Agilent de espectrofotômetros Cary UV-Vis e UV-Vis-NIR oferece uma precisão e linearidade fotométricas sem igual, estabilidade óptica superior e a mais alta resolução espectral.

Desde medições QA/QC e por fibra óptica a desenvolvimento de método e pesquisa aplicada e fundamental, a Agilent tem o sistema UV-Vis certo para suas necessidades químicas de alimentos. Você também pode escolher a partir de uma grande variedade de acessórios, tais como suportes de célula de termostato peltier, autoamostradores, sondas de fibra óptica e esferas de integração.

Medir o tanino do vinho é essencial para a fermentação adequada. O espectrofotômetro Cary 50 UV-Vis, com fibras óticas e lâmpada de flash de Xenon exclusivos, permite levar o instrumento à amostra – minimizando a preparação da amostra sem comprometer a qualidade dos dados.

Adicionalmente, o software Cary Wine Analyzer permite que até mesmo usuários não técnicos analisem amostras em segundos – e executem dezesseis testes reconhecidos internacionalmente de densidade e matiz da cor, dióxido de enxofre, ácido cítrico e glicose/frutose.



Estimativas de reflectância de superfície derivadas de dados hiperespectrais podem ser usadas para avaliar a variação espacial em condições de safra e biomassa sobre grandes campos agrícolas.

Essa comparação entre espectros de folhas de trigo saudáveis e etioladas demonstram o impacto diferenciado de conteúdo de pigmentos sobre a reflectância e transmitância. Como se pode ver, a reflectância do vermelho visível é consideravelmente reduzida nas folhas estioladas devido à inibição da síntese da clorofila. Os espectros da folha estiolada ainda exibem uma queda em resposta significativa na região de azul visível devido aos pigmentos carotenóides da folha, que se desenvolvem mesmo na ausência da luz.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





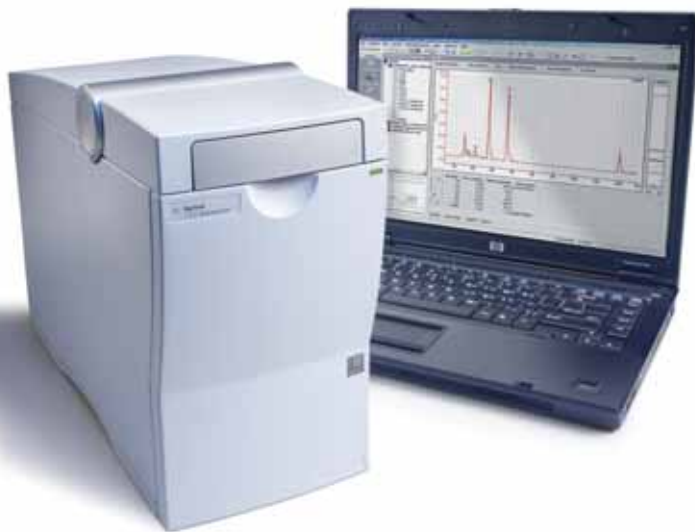
Testes Biológicos de Alimentos

Reúne os mais recentes métodos para identificar espécies, confirmar patógenos e detectar alérgenos.

Eletroforese e PCR são duas das técnicas mais comuns de testes biológicos de alimentos. Normalmente, o método PAGE ácido (eletroforese de gel poliacrilamido) é usado em eletroforese; no entanto, são necessários operadores hábeis para preparar, executar e analisar os géis – e interpretar seus padrões de banda. Adicionalmente, esse método de rotina pode levar até dois dias, o que é lento demais para diversas aplicações alimentares em que as decisões precisam ser tomadas em horas, ou minutos. Análises baseadas em ácido nucleico (incluindo PCR) são cada vez mais aplicadas

como alternativas rápidas às técnicas de cultura bacteriológica tradicionais para testes de patógenos microbiais.

PCR quantitativo em tempo real (qPCR) realiza medições *cineticamente em tempo real*, obtendo vantagens significativas sobre o PCR convencional – incluindo sensibilidade, especificidade e velocidade de reação. Também previne a contaminação cruzada pela eliminação da necessidade de abrir os tubos de reação para análise pós-PCR.



Detecção de patógeno multiplex:

Novos desenvolvimentos em Códigos de massa/ qPCR permitem abrir genes individuais para reação com tags apropriadas (preparação). Isso permite acessar e manipular o DNA em um nível *químico* e identificar os patógenos desconhecidos com base em medições exatas de massa.

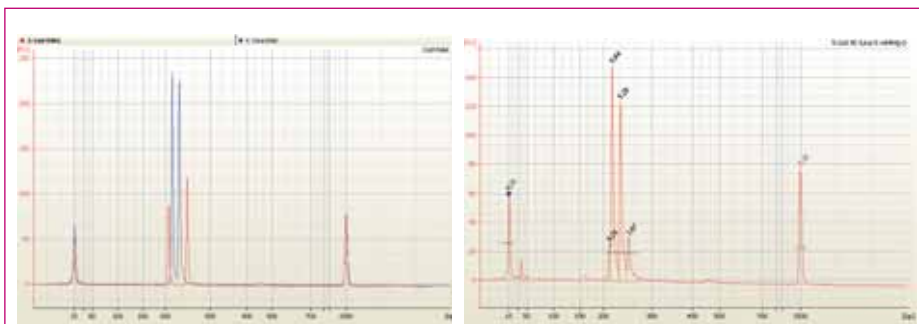
Identificação de espécies

Aquecer e resfriar as proteínas pode fazer com que se dobrem e desdobrem, permitindo forçar reações específicas ou procurar por sequências de DNA individuais. Por exemplo, você pode combinar dados genéticos (de qPCR) com a capacidade de separação do 2100 Bioanalyzer para identificar com precisão as espécies de peixes.

O 2100 Bioanalyzer e produtos qPCR da Agilent permitem aproveitar as vantagens dos métodos rápidos e de custo eficaz baseados em ácido nucleico para estabelecer a autenticidade dos alimentos. Você também pode usar o 2100 Bioanalyzer para gerar estimativas de quantificação para follow-up.

Métodos comuns de especificação de frutos do mar baseados em proteína (como foco isoeletrico) requerem um analista habilidoso, não podem distinguir prontamente espécies próximas e não são adequados para alimentos processados. Em comparação, os métodos de DNA, tais como PCR-RFLP oferecem resultados mais objetivos, específicos e robustos para amostras altamente processadas ou misturadas.

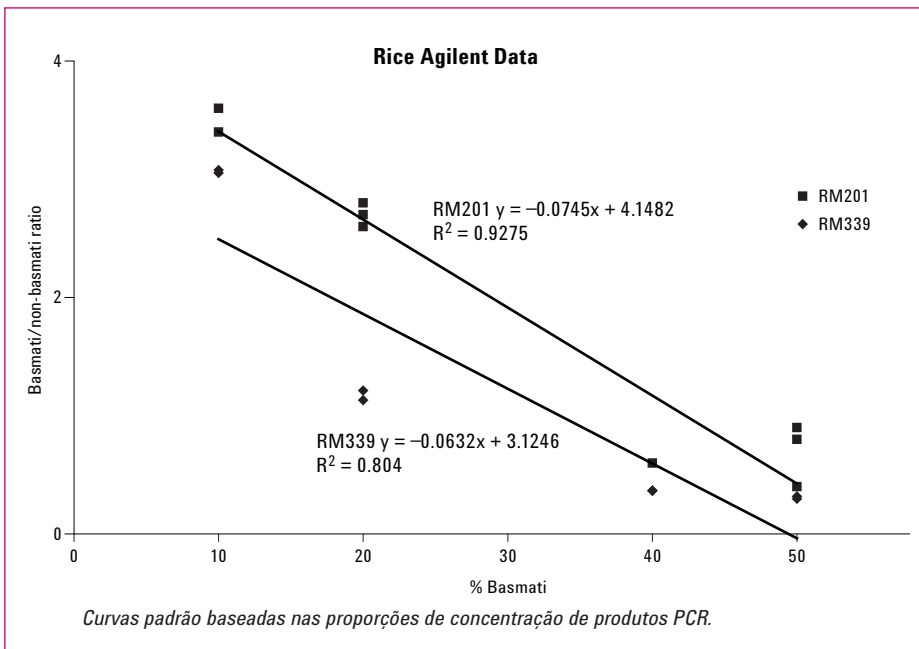
Aqui, extrato de DNA de bacalhau foi combinado com DNA de atum a uma proporção de 1:20; a mistura foi amplificada por PCR e digerida com Ddel. Os picos de bacalhau estão circulados em verde e podem ser identificados por RFLP Matcher usando um algoritmo de mistura.



Espécies de peixes menores podem ser detectadas em misturas de DNA.

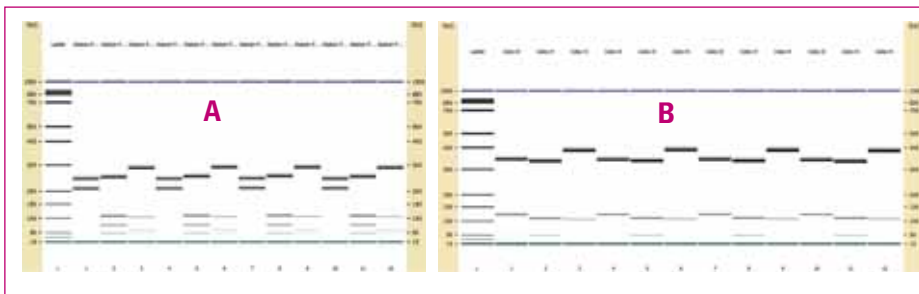
A rotulação correta do arroz é essencial para garantir a qualidade e a conformidade regulatória. Em 2003, a agência de padrões de alimentos do Reino Unido realizou um exercício de fiscalização em produtos de arroz basmati usando métodos de testes de variedades de DNA com amplificação PCR de oito sequências microssatélites de arroz.

A pesquisa descobriu que 74% dos produtos das amostras continham mais de 7% de variedades não basmati de arroz. Diante da clara necessidade de verificação varietal, uma análise de bionálise foi desenvolvida para diferenciar variedades aprovadas e não aprovadas de arroz usando três conjuntos preparatórios. Como demonstrado abaixo, a análise também pode usar admisturas de referência para estimar o nível de arroz não basmati.



Curvas padrão baseadas nas proporções de concentração de produtos PCR.

A combinação do software 2100 Bioanalyzer e RFLP Decoder da Agilent gera dados altamente reprodutíveis. Essa figura demonstra a reprodutibilidade do método intralab para a pescada do Alasca (Alaskan pollock - A) e o escamudo (coley - B).



Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





Preparação de amostra

Extração e concentração confiáveis de amostras de matrizes complexas

Os kits QuEChERS, da Agilent, tornam a preparação de amostras mais fácil e mais confiável

Kits QuEChERS, da Agilent, pré-embalados são uma forma fácil de obter os benefícios da economia de tempo de preparação de amostras QuEChERS

- **Kits de extração** com sais pesados previamente em embalagens anídricas permitem a adição de sais *após* adicionar solvente orgânico à sua amostra – evitando uma reação exotérmica que pode comprometer a recuperação do analito.
- **Kits dispersivos** com sorbentes e sais fornecidos em tubos centrífugos de 2 ml ou de 15 ml acomodam os volumes de alíquotas especificados pelas metodologias AOAC e EN atuais.
- **Homogeneizadores de cerâmica** quebram aglomerações de sal, promovendo extração de amostra consistente e aumentando a recuperação do produto durante a extração e dispersão.

Os produtos SPE da Agilent ajudam a assegurar medições exatas e reprodutíveis desde o princípio.

Aproveitando os princípios de LC, os produtos SPE da Agilent removem seletivamente as interferências e/ou analitos de matrizes complexas, tais como alimentos e espécimes biológicas. Eles oferecem:

- **Um processo de CQ exclusivo de três camadas** que confirma o tamanho certo da partícula ao mesmo tempo que assegura um fluxo contínuo e desempenho superiores.
- **Química de ligação trifuncional** que fornece maior estabilidade do que as abordagens de ligação monoméricas.
- **Uma ampla seleção de fases de sílica e não sílica e de polímeros** em formatos que variam de cartuchos a well plates de 96 orifícios.
- **Uma linha completa de tubos de distribuição e acessórios.**



Procedimentos QuEChERS da Agilent para determinar 11 antibióticos quinolona em fígado bovino. A extração foi executada usando os kits de extração EN da Agilent e FA a 5% em acetonitrilo. A limpeza foi realizada com os kits dispersantes SPE da Agilent (25 mg de C18 e 150 mg de $MgSO_4$). As amostras extraídas foram então analisadas por LC/MS/MS.

Os limites de quantificação (LOQ) foram de 5,0 ng/g, e as curvas de calibração foram lineares na faixa de 5,0 a 400 ng/g. Recuperações pré-fortificadas ficaram entre 90% e 110% para 10 dos 11 compostos (ácido pipemídico foi de 65%), e rSDs ficaram entre 2% e de 13,4%.

Procedimento de extração QuEChERS

Pesar 2g de amostra de fígado homogeneizado ($\pm 0,05g$) em tubo de centrifuga de 50 ml

Enriquecer com 100 μ l de solução aumentada para IS, 50 μ l de solução aumentada para QC se necessário vortex de 30 s

Adicionar 8 ml de 30 mM KH_2PO_4 , tampão de pH 7,0, vortex

Adicionar 10 ml de FA a 5% em ACN, e agitar vigorosamente por 30 s

Adicionar o kit de extração SampliQ EN QuEChERS e agitar vigorosamente por 1 min

Centrifugar a 4.000 rpm por 5 min

Transfira 1 ml da camada superior de ACN para um tubo SampliQ QuEChERS dispersante SPE de 2 ml

Vortex de 1 min, centrifugar a 13.000 rpm por 3 min com micro-centrifuga

Transferir 800 μ l de extrato para outro tubo, blow down a 40° C com N_2

Reconstituir em 800 μ l 1:9 MeOH/ H_2O c/ FA a 0,1%, vortex e ultrassom

Filtrar as amostras c/ filtro spin de acetato de 0,22 μ m

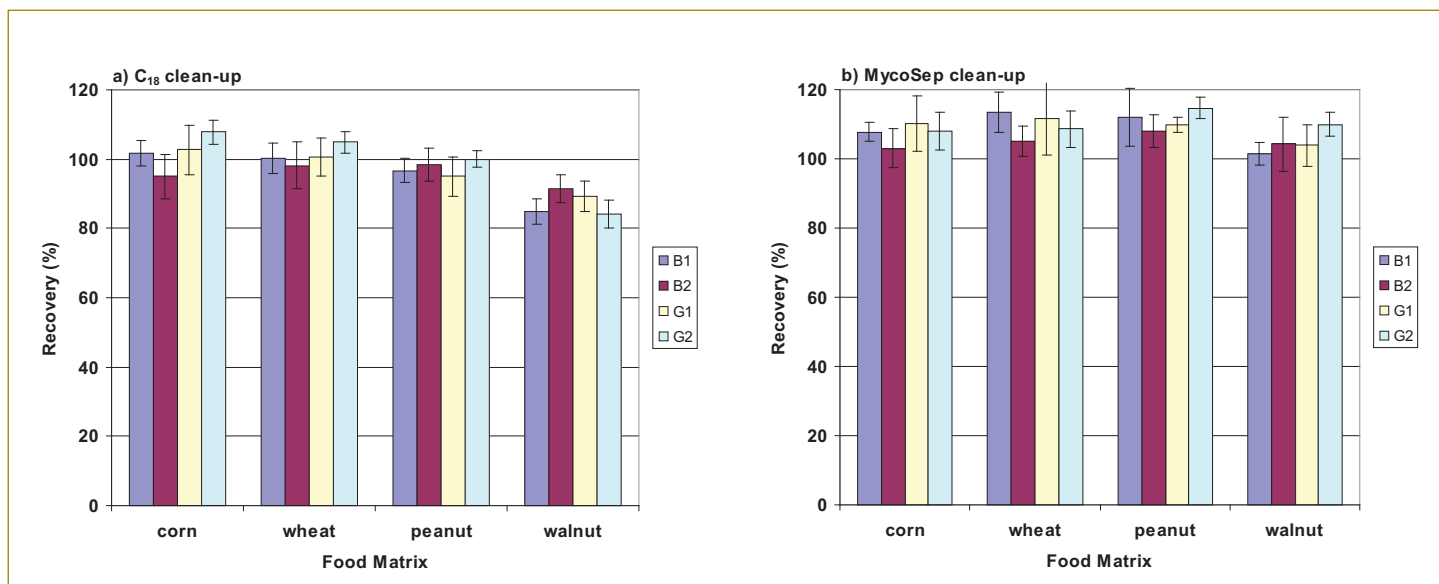
A amostra está pronta para análise LC/MS/MS

Fluxograma de procedimento QuEChERS da Agilent para antibióticos



Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food





A recuperação de aflatoxina B₁, B₂, G₁ e G₂ a partir de matrizes de alimentos usando a) C₁₈ ou b) limpeza com MycoSep.

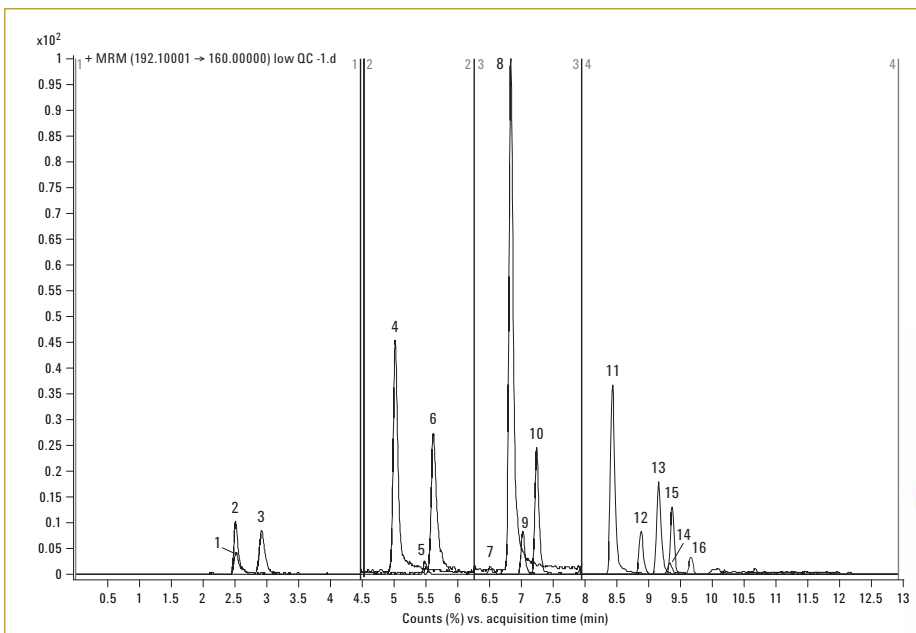
Aqui, ampliamos a abordagem QuEChERS para além dos grãos e sementes agrícolas para a análise e confirmação de aflatoxinas B₁, B₂, G₁ e G₂. O limite de detecção foi inferior a 0,15 µg/kg – e o limite de quantificação foi menor que 0,5 µg/kg – para as quatro matrizes de amostras.

Toxin	Recovery [%] ± RSD [%], 3 levels, n = 3						
	Wheat	Corn	Durum	Oats	Bread	Muesli	Infant Food
DON	90 ± 5.2	93 ± 2.8	98 ± 3.8	96 ± 5.1	87 ± 1.7	87 ± 3.7	88 ± 12
NIV	67 ± 5.9	74 ± 2.5	67 ± 6.3	73 ± 10	65 ± 5.7	71 ± 13	66 ± 10
3ADON	89 ± 9.3	88 ± 7.6	97 ± 6.6	93 ± 11	100 ± 5.5	101 ± 7.1	91 ± 9.4
15ADON	92 ± 13	87 ± 15	89 ± 11	89 ± 11	96 ± 9.5	98 ± 8.3	96 ± 6.6
FUS	91 ± 10	94 ± 4.2	91 ± 7.8	91 ± 7.8	98 ± 8.5	97 ± 6.4	6 ± 4.3
T-2	87 ± 7.6	88 ± 8.8	84 ± 2.2	84 ± 2.2	83 ± 8.2	75 ± 11	70 ± 7.3
HT-2	82 ± 7.3	91 ± 3.3	85 ± 5.0	85 ± 5.0	79 ± 3.3	70 ± 7.7	74 ± 0
NEO	91 ± 2.6	78 ± 11	68 ± 18	68 ± 18	80 ± 2.0	104 ± 10	71 ± 6.3
DAS	82 ± 8.3	89 ± 3.6	85 ± 5.2	85 ± 5.2	75 ± 3.7	82 ± 6.8	68 ± 4.6
MAS	86 ± 13	85 ± 12	93 ± 4.2	93 ± 4.2	86 ± 11	88 ± 16	91 ± 14
T-2 triol	69 ± 9.1	66 ± 1.2	83 ± 2.8	83 ± 2.8	76 ± 9.3	82 ± 3.3	71 ± 7.9
T-2 tetraol	69 ± 12	75 ± 6.8	73 ± 10	73 ± 10	65 ± 11	67 ± 17	70 ± 16
ZEA	110 ± 5.9	113 ± 5.0	108 ± 4.8	108 ± 4.8	111 ± 6.0	102 ± 2.7	116 ± 6.7

Trichothecene contents of six naturally contaminated samples analyzed with DONPrep® IAC, MycoSep® 227 and Bond Elut Mycotoxin® cartridges, (n=3). Data reported by Klötzel et al [10].

Fusarium são fungos produtores de toxinas comumente encontrados em cereais cultivados nas regiões temperadas da América, Europa e Ásia. Essa tabela mostra as recuperações médias e RSDs obtidos para 12 tricotecenos e ZEAS de trigo, milho, trigo duro, aveia, pão, cereais e amostras de cereais infantis após a limpeza com colunas de micotoxinas Bond Elut.

Como se pode ver, as recuperações – especialmente para as toxinas polares DON, NIV, 3ADON e tetraol T-2 – foram aumentadas em até 31%, em comparação com o método de extração em cartuchos de alumina/ carvão vegetal.



Identificação de pico:

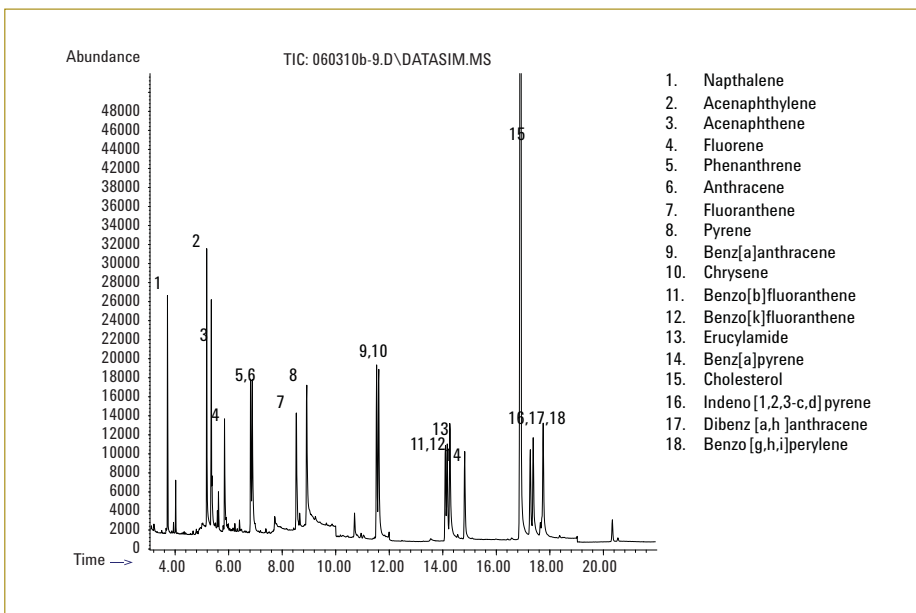
- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Metamidofos | 10. Carbaril |
| 2. Acefato | 11. Etoprofos |
| 3. Pimetrozina | 12. Penconazol |
| 4. Carbendazim | 13. Ciprodinil |
| 5. Imidacloprid | 14. Diclofluanida |
| 6. Tiabendazol | 15. Cresoxime metila |
| 7. Diclorvos | 16. Tolifluanida |
| 8. Propoxur | |
| 9. Tiofanato metílico | |



Cromatograma de 10 ng/g de extrato de maçã fortificado

Aqui, o kit de extração tamponado AOAC e o kit SPE dispersante AOAC da Agilent para frutas e verduras em geral forneceu um método simples, rápido e eficaz de purificação de pesticidas representativos na maçã.

Com base em padrões aumentados de matrizes, tanto a recuperação quanto a reprodutibilidade foram aceitáveis para determinação de pesticidas multiclasse e multiresiduais. As impurezas da maçã e os efeitos da matriz foram mínimos e não interferiram com a quantificação dos compostos alvo. Adicionalmente, os LOQs dos pesticidas ficaram significativamente abaixo dos limites mínimos estabelecidos pelas normas europeias e norte-americanas.

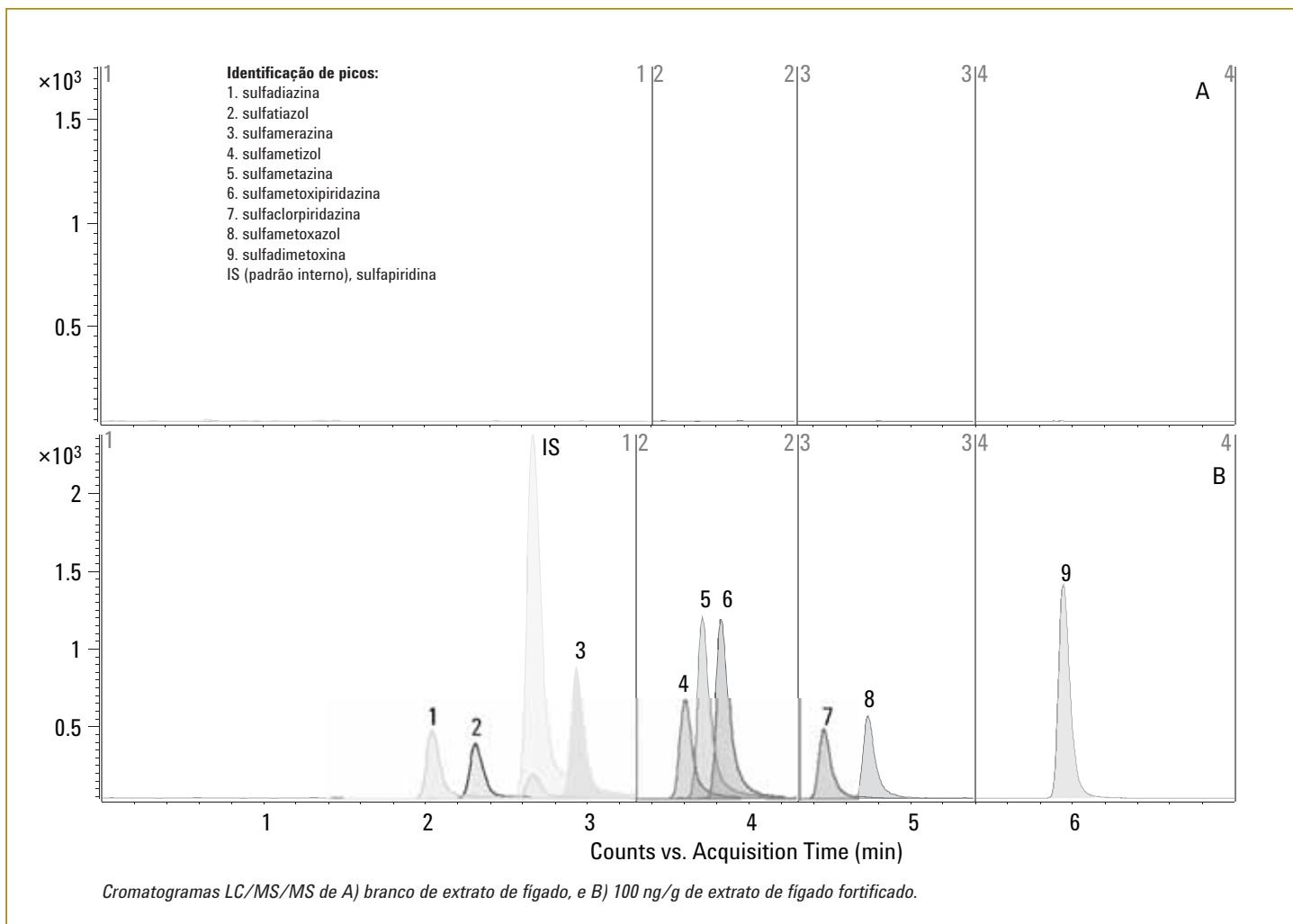


A crise do petróleo no Golfo do México provocou a necessidade de análises rápidas e confiáveis de matrizes ambientais contaminadas por hidrocarbonetos. QuEChERS com GC/MS ou GC/MS/MS com backflush pode simplificar a preparação de amostras e reduzir o tempo de ciclo.

Aqui, EPA PAHs a 50 ppb foram extraídas do peixe tailandês Pangassius (swai fish) usando QuEChERS DB-5ms 20 m x 0,18 mm, GC/MS de 0,18 µm no modo SIM.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food



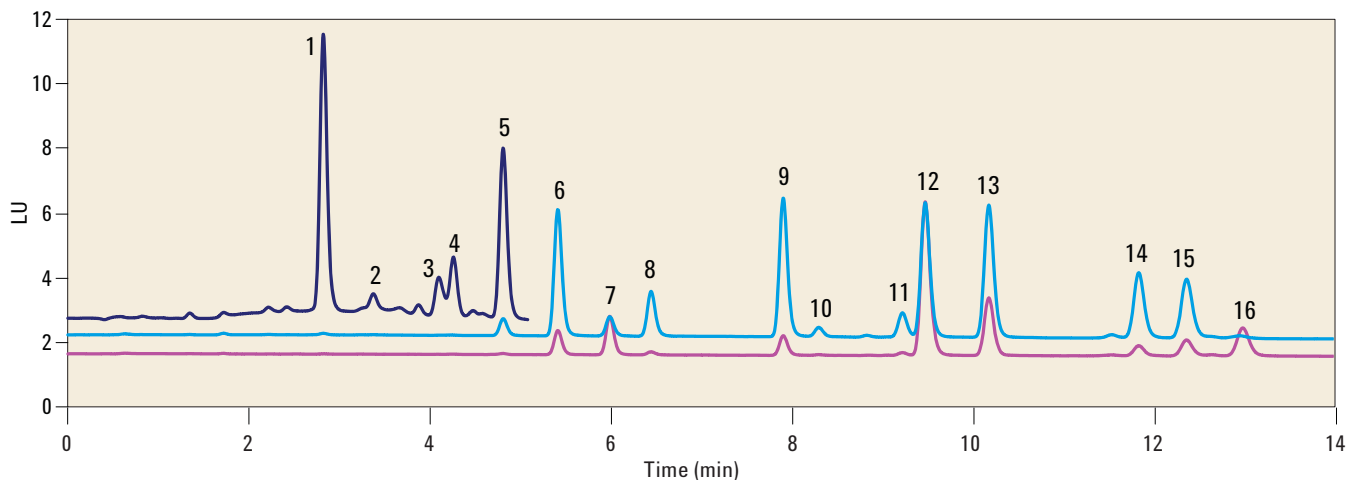


Determinação de antibióticos sulfonamidas em fígado bovino usando kits QuEChERS EN por LC/MS/MS.

Recuperação e reprodutibilidade, com base em padrões de matriz aumentada, eram aceitáveis para a determinação de sulfonamidas multirresíduos. Além disso, as impurezas e os efeitos da matriz do fígado foram mínimas e não interferiram com a quantificação dos compostos alvo. Observe que o LOQs do quinolonas ficaram muito abaixo dos limites mínimos regulamentados em alimentos de origem animal (20-100 ng/g).



Spiked fish extract



Sobreposição por HPLC – Cromatogramas de FLD da amostra de peixe fortalecida contendo: 1. Nap 2. Acy 3. Ace 4. Flu 5. Phe 6. Ant 7. Fln 8. Pyr 9. BaA 10. Chr 11. BeP 12. BeA 13. BkF 14. DahA 15. BghiP 16. InP. O reforço na amostra foi de nível 1. A parte azul do cromatograma usou o seguinte comprimento de onda de excitação/emissão: 260-nm/352-nm; a porção vermelha, 260-nm/420-nm; a porção azul clara: 260-nm/440-nm. Para acenaftileno, foi usada detecção por UV em 230 nm.

PAH	Level of spiking (ng/g) (n = 6)					
	1		2		3	
	%Recovery	%RSD	%Recovery	%RSD	%Recovery	%RSD
Naphthalene	94.7	1.4	97.9	1.1	93.8	1.4
*Acenaphthylene	87.8	1.7	96.3	1.2	85.6	0.8
Acenaphthene	92.1	1.5	93.0	1.8	96.7	0.8
Fluorene	98.1	1.5	89.9	1.0	97.2	0.9
Phenanthrene	90.6	0.9	93.8	0.8	83.1	1.7
Anthracene	96.7	1.0	87.6	0.8	92.1	0.6
Fluoranthene	83.4	1.3	93.9	1.5	95.9	1.2
Pyrene	93.5	1.8	86.1	1.3	95.0	1.4
1,2-Benzanthracene	94.5	1.3	89.6	1.6	94.9	1.0
Chrysene	101.0	1.4	97.8	1.7	87.2	1.6
Benzo[e]pyrene	88.8	1.5	85.2	1.9	95.0	1.4
Benz[e]acenaphthylene	95.5	0.7	92.7	0.7	89.2	0.9
Benzo[k]fluoranthene	93.5	0.8	94.6	0.9	98.9	0.8
Dibenzo[a,h]anthracene	88.2	0.9	97.3	1.1	97.1	0.6
Benzo[g,h,i]perylene	98.4	0.8	95.5	1.6	98.2	0.7
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	91.5	1.5	97.9	0.9	94.3	0.7

* UV detection at 230 nm

Recuperações e RSD para os dezesseis hidrocarbonetos aromáticos policíclicos em amostras de peixes (n = 6)

Esse exemplo mostra uma análise de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em peixes utilizando o kit QuEChERS AOAC e HPLC-FLD da Agilent. Recuperação e reprodutibilidade (RSD) foram avaliadas em amostras fortificadas em três níveis diferentes, e a análise foi realizada em repetições de seis (n = 6) em cada nível.

Como se pode ver na tabela acima, recuperações muito boas – e valores de RSD excelentes – foram obtidos para os dezesseis hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

Para saber mais sobre as tecnologias e aplicações da Agilent para segurança alimentar, visite www.agilent.com/chem/food



Mantenha seus métodos seguros, seu fluxo de trabalho contínuo e suave, e a contaminação em um nível mínimo

Os riscos nunca foram tão altos nos testes de segurança alimentar e não se pode mais permitir que "pequenos detalhes", como colunas e suprimentos prejudiquem sua produtividade e resultados. É por isso que as colunas e suprimentos produzidos pela Agilent foram concebidos para durar mais do que os da concorrência, garantindo o desempenho máximo dos instrumentos por toda a vida, essencial para aplicações alimentares complexas.

Colunas de LC

De pesquisas ... a desenvolvimento de método de ponta... garantia de qualidade de rotina. **As colunas HPLC ZORBAX da Agilent** são otimizadas para análises de alto rendimento e garantem a sensibilidade, precisão e confiabilidade exigidas pelas aplicações alimentares mais rigorosas.

Por exemplo, nossas novas **colunas Poroshell 120** oferecem maior velocidade e resolução, comparáveis às colunas sub 2 micra. Como usam um frit padrão de 2 µm, no entanto, eles resistem à conexão com amostras de alimentos complexos.

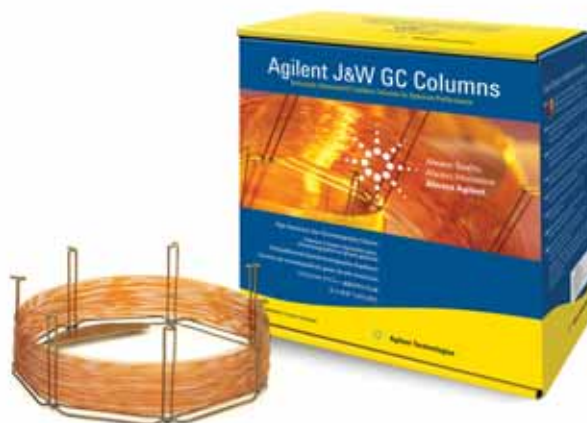
As colunas Poroshell 120 permitem velocidade e resolução semelhantes a colunas sub-2 micra, mas usam frits de 2 micra, mais tolerantes para amostras de segurança alimentar.



Colunas GC

As colunas J&W GC da Agilent são projetadas e fabricadas para um desempenho excelente e reprodutível para amostras benignas e difíceis. Com os mais baixos níveis de vazamento, melhor inércia e a mais estreita reprodutibilidade coluna a coluna, as colunas J&W GC da Agilent tem um desempenho melhor do que qualquer outra do mercado.

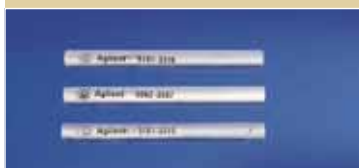
Técnicas de backflush podem reduzir o tempo necessário para remover matrizes indesejadas em GC. O resultado é uma vida mais longa da coluna pela eliminação dos tempos de ciclo entre as corridas.



Peças e suprimentos

Como a principal empresa mundial de medições, a Agilent tem uma posição única para oferecer a mais ampla seleção de peças e suprimentos. Todos são produzidos ou selecionados por nossas experientes equipes de design de instrumentos, fabricados conforme nossas exigentes especificações e testados sob as mais rígidas condições.

E lembre-se, todas as colunas e suprimentos da Agilent são respaldados por um suporte técnico sem igual – pela Web, por telefone ou pessoalmente – mais uma garantia de 90 dias a contar da data de envio.



Septos antiadesivos premium

Revestidos com plasma para eliminar o vazamento e a contaminação química, assim seu sistema de GC se manterá mais limpo e precisará de menos manutenção.

Anilhas de grafite/Vespel

Fabricadas de acordo com a dureza ideal para aplicações de GC/MS para evitar a contaminação causada pela descamação.

Revestimentos com e sem divisão com certificação MS

Testados com FID e MSD para garantir inércia, pureza e coerência; desativados usando o processo exclusivo da Agilent de desativação líquida.

Sistema de purificação de gás renovável

Evita vazamento e mantém o desempenho da coluna pela melhoria da qualidade do gás que entra na coluna.

Tubos para LC PEEK ou de aço inoxidável

Elimina os volumes mortos assegurando ao mesmo tempo conexões inertes, justas e sem vazamentos.

Vials certificados da Agilent

Trabalhe perfeitamente com os mecanismos de fixação e de injeção do autoamostrador – eliminando rupturas e vazamentos que podem causar paradas desnecessárias, reparos caros e perda da amostra.

Cones e Skimmers para ICP-MS da Agilent

Desde nossa exclusiva tocha para ICP a nossos Cones Skimmer, as peças e suprimentos para ICP-MS da Agilent são rigorosamente testados para assegurar sempre o melhor desempenho e os melhores resultados com o seu instrumento.

Para saber mais sobre as peças e suprimentos da Agilent, visite www.agilent.com/chem/supplies



A Agilent está preparada de maneira única para apoiá-lo em seus testes em alimentos com expertise, treinamento e serviços sem comparações

- **Serviço e suporte Agilent Advantage**

Quer você precise de suporte para um único instrumento ou para uma operação multilaboratorial com vários fornecedores, a Agilent ajuda você a resolver os problemas rapidamente, a aumentar o seu tempo de atividade e a otimizar seus recursos – desde a instalação e upgrade às operações e reparos.

- **Promessa de Valor da Agilent**

Nós *garantimos* pelo menos 10 anos de utilização do instrumento a partir da data da compra, caso contrário, fornecemos um crédito com o valor residual do sistema para que você possa obter um modelo superior.

- **Garantia de Serviço da Agilent**

Caso o seu instrumento Agilent necessite de manutenção enquanto ainda estiver coberto pelo contrato de prestação de serviço da Agilent, garantimos o reparo ou substituímos o instrumento gratuitamente. Nenhum outro fabricante ou fornecedor de serviços oferece o mesmo tipo de compromisso para manter seu laboratório funcionando com produtividade máxima.



Para saber mais sobre as soluções de segurança da Agilent, visite-nos on-line em www.agilent.com/chem/food

Brasil:

0800 7281405

chem_vendas@agilent.com

Em outros países, entre em contato com o seu representante local ou distribuidor autorizado da Agilent – consulte

www.agilent.com/chem/contactus

As informações, descrições e especificações nesta publicação estão sujeitas a mudanças sem aviso prévio.

© Agilent Technologies, Inc. 2010
Impresso nos EUA. 10 de dezembro de 2010
5990-6505PTBR



Agilent Technologies