

Análise rápida de pesticidas em frutas e vegetais pigmentados com LC/MS/MS e GC/MS/MS



Frutas e vegetais frescos contêm pigmentos naturais abundantes, como clorofila e luteína (vegetais verdes), antocianidinas e antocianinas (frutas vermelhas, azuis, roxas e pretas) e carotenoides e xantofilas (frutas e vegetais laranjas e amarelos). Esses pigmentos podem causar efeitos de matriz, como supressão de íons com LC/MS/MS, interferências de matriz com GC/MS/MS e deposição de matriz na trajetória de fluxo e na fonte de MS. Portanto, antes da injeção direta, é crucial que ocorra uma limpeza aprimorada.

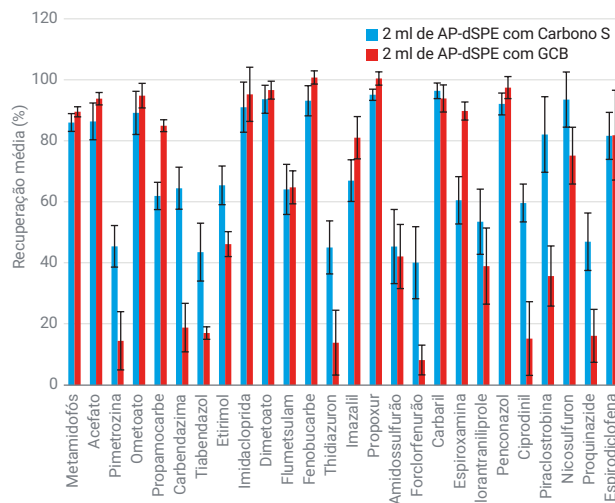
O sorvente Agilent Carbon S proporciona remoção de pigmento igual ou melhor das matrizes de amostras de plantas em comparação com o negro de carbono grafitizado (GCB). Seu material de carbono híbrido avançado com teor de carbono otimizado e estrutura de poros oferece um equilíbrio ideal entre a recuperação de analito e a eficiência de remoção de pigmento das matrizes pigmentadas mais desafiadoras. (Figura 1).

A.



Figura 1. Os produtos Carbon S demonstram um melhor equilíbrio entre a recuperação do analito e a eficiência de remoção do pigmento da matriz. A) Remoção eficiente de pigmentos para frutas e vegetais frescos.¹ B) Recuperação melhorada de pesticidas planares.²

B. Comparação de recuperação de pesticidas em amostra de espinafre

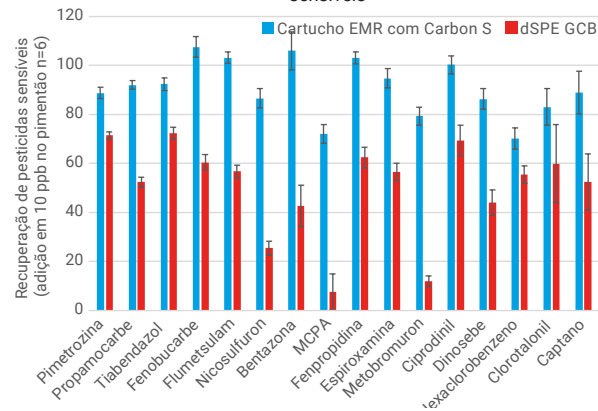


Sua melhor escolha para remoção de pigmentos

Os kits Agilent dSPE com carbono são uma alternativa direta e fácil ao GCB. Os kits de extração em fase sólida dispersiva (dSPE) com Carbon S, método AOAC para pigmento, são recomendados como um substituto para a limpeza atual por dSPE de vegetais folhosos com alto teor de clorofila. Os kits Universal dSPE com Carbon S são recomendados para produtos frescos pigmentados em geral.

Em comparação com a limpeza tradicional por dSPE, a limpeza de passagem simplifica o fluxo de trabalho por meio da eliminação do processo de agitação em vórtex, centrifugação e fechamento e abertura de tubo (Figura 2). Ela também oferece a remoção seletiva e altamente eficiente da matriz/pigmento, a recuperação e a reprodutibilidade melhoradas do analito e o efeito e interferências reduzidos da matriz.

A. Comparação da recuperação e reprodutibilidade de pesticidas sensíveis



B.

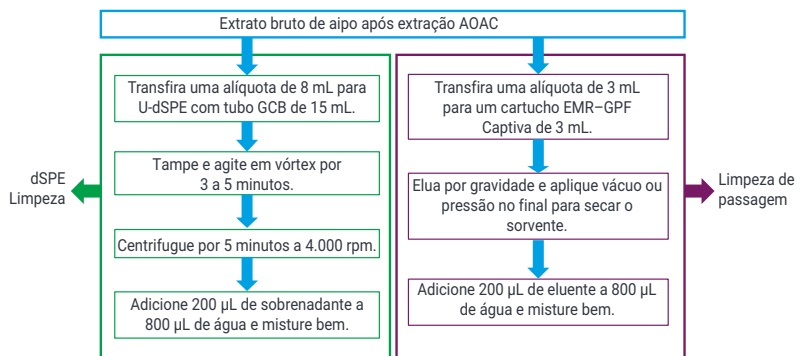


Figura 2. A limpeza de passagem por Captiva EMR com Carbon S demonstra A) recuperações significativamente melhoradas para pesticidas sensíveis e B) um fluxo de trabalho simplificado, em comparação com a limpeza tradicional por dSPE.^{3,4}

Tabela 1. Recomendações de cartucho EMR Agilent Captiva para análise de pesticidas de diferentes matrizes de plantas.^{5,6}

Nome do produto Agilent	Sorventes	Volume de carga de amostra	Recomendações baseadas em matrizes de amostra	Exemplos de matriz de amostras aplicáveis
Captiva EMR-Lipid	EMR-Lipid com carbono	2,5 a 3 mL para cartuchos de 3 mL 5 a 6 mL para cartuchos de 6 mL	Matrizes oleosas com alto teor de gordura	Óleo comestível
EMR-HCF1 Captiva	Carbon S/NH ₂	3 mL	Vegetais de folhas frescas com alto teor de clorofila	Espinafre, salsa, alfafe
EMR-HCF2 Captiva	Carbon S/PSA	3 mL	Vegetais de folhas frescas com alto teor de clorofila	Espinafre, salsa, alfafe
EMR-GPF Captiva	Carbon S/PSA/EC-C18	3 mL	Matriz de origem vegetal fresca pigmentada em geral	Amoras, pimentões, brócolos, uvas
EMR-GPD Captiva	Captiva EMR-Lipid/PSA/EC-C18/Carbon S	2,5 a 3 mL	Matriz de origem vegetal seca pigmentada em geral	Especiarias, chá, café
EMR-LPD Captiva	Captiva EMR-Lipid/PSA/EC-C18/Carbon S	2,5 a 3 mL	Matriz de origem vegetal seca com baixo/nenhum teor de pigmentação	Nozes, especiarias de pigmentação clara, tabaco



É possível executar a limpeza de passagem por meio de eluição por gravidade ou com um manifold a vácuo. Para LC/MS/MS (Figura 3A), é possível injetar o eluente da amostra diretamente no instrumento de LC/TQ ou diluí-lo ainda mais com água antes da injeção.

Para GC/MS/MS (Figura 3B), o eluente da amostra precisa ser seco usando o pó de $MgSO_4$ anidro. Use uma pequena espátula de $MgSO_4$ de anidro em pó (200 a 300 mg) da bolsa de polimento de EMR-Lipid do Kit Agilent Bond Elut QuEChERS.⁵

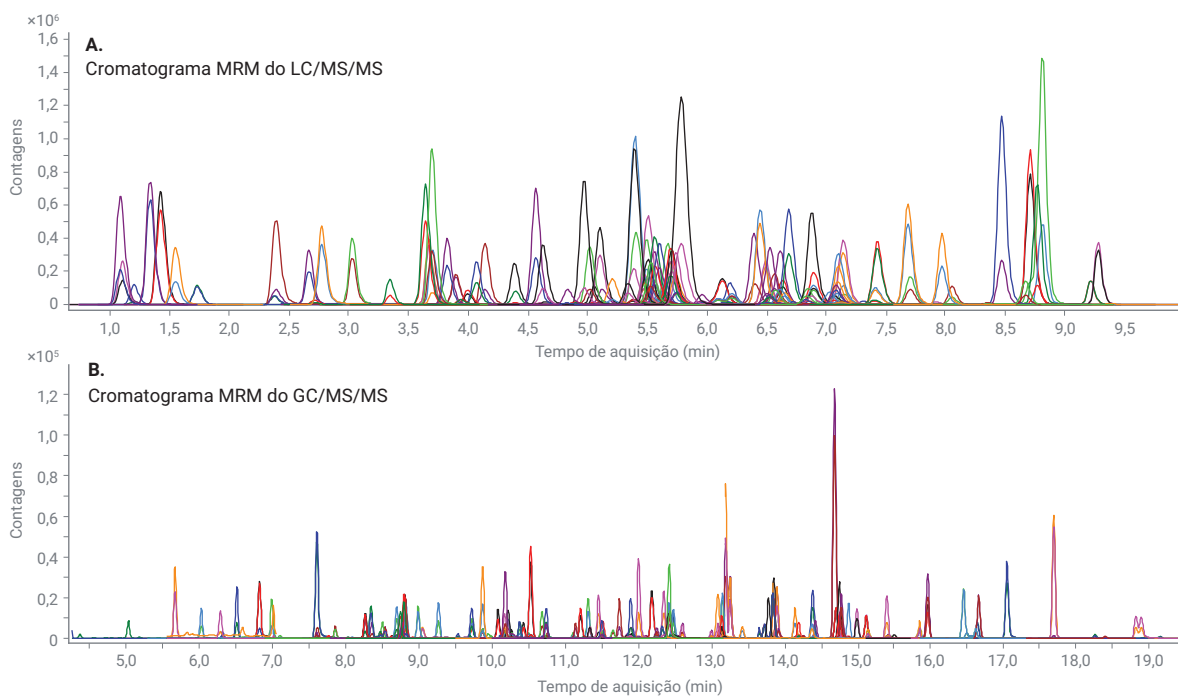


Figura 3. (A) LC/MS/MS e (B) cromatogramas MRM do GC/MS/MS para amostra de pimentão extraída, fortificada com 100 ng/g de 230 pesticidas especificados. A amostra foi preparada usando o kit de extração AOAC Bond Elut QuEChERS, seguida de limpeza de passagem por Agilent Captiva EMR-GPF.⁴

Os produtos Carbon S, especialmente os cartuchos Captiva EMR, demonstram remoção eficiente de matriz/pigmento, taxa de passagem mais alta para análise de pesticidas em painéis grandes (Figura 4), supressão de íons de matriz reduzida (LC/MS/MS) e background de matriz mais limpo (GC/MS/MS).⁴ Essas melhorias fazem com que a análise quantitativa e multiclasse de pesticida e multirresíduos em frutas e vegetais frescos pigmentados seja mais confiável e consistente.

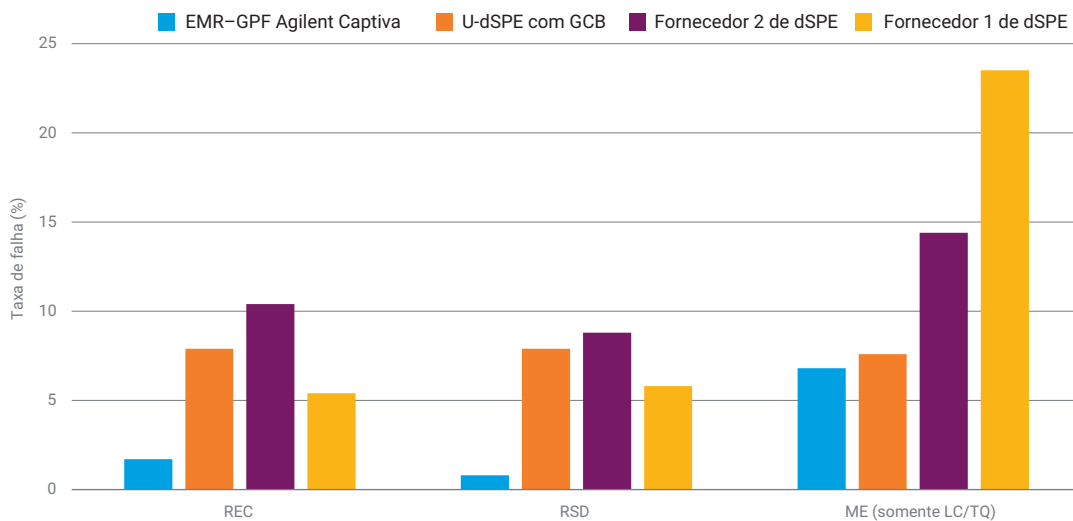


Figura 4. A limpeza de passagem com Captiva EMR com Carbon S demonstra uma menor taxa de falha para a quantificação de pesticidas em painéis maiores.



Fácil seleção e informações sobre pedidos

Para pedir os itens listados na Agilent Online Store, basta clicar nos links MyList no cabeçalho. Em seguida, insira as quantidades de produtos que precisa, clique em "Adicionar ao carrinho" e prossiga para a finalização. A sua lista permanecerá em "Produtos favoritos" para uso em pedidos futuros. Esse recurso é válido apenas nas regiões onde o comércio eletrônico está habilitado.

Caso esta seja a sua primeira vez usando os "Produtos favoritos", será solicitado que digite o seu endereço de e-mail para verificação da conta. Se você tiver uma conta Agilent existente, poderá fazer login. No entanto, se não tiver uma conta Agilent registrada, é necessário se registrar para obter uma. Todos os itens também podem ser solicitados por meio dos canais regulares de vendas e distribuidores.

MyList 1: Consumíveis para preparo de amostras para análise de pesticidas em frutas e vegetais frescos pigmentados

	Descrição	Part Number
	Extração*	
	Kit de extração EN Agilent Bond Elut QuEChERS sem homogeneizadores cerâmicos	5982-5650
	Kit de extração EN Agilent Bond Elut QuEChERS com homogeneizadores cerâmicos	5982-5650CH
	Kit de extração Agilent Bond Elut QuEChERS, AOAC 2007.01, sem homogeneizadores cerâmicos	5982-5755
	Kit de extração Agilent Bond Elut QuEChERS, AOAC 2007.01, com homogeneizadores cerâmicos	5982-5755CH
	Limpeza tradicional por dSPE	
Para produtos frescos pigmentados em geral	Kit de extração em fase sólida dispersiva para Agilent Bond Elut QuEChERS Universal, 2 mL, com Carbon S, 50 mg de PSA, 50 mg de Carbon S, 7,5 mg de Carbon S, 150 mg de MgSO4	5610-2058
	Kit de extração em fase sólida dispersiva para Agilent Bond Elut QuEChERS Universal, 15 mL, com Carbon S, 400 mg de PSA, 400 mg de C18, 45 mg de Carbon S, 1.200 mg de MgSO4	5610-2060
Para vegetais frescos com alto teor de clorofila	Kit de extração de fase sólida dispersiva para Agilent Bond Elut QuEChERS S, método AOAC para frutas e vegetais pigmentados com Carbon S, 2 mL	5610-2062
	Kit de extração de fase sólida dispersiva para Agilent Bond Elut QuEChERS para frutas e vegetais pigmentados com Carbon S, 15 mL	5610-2064
	Limpeza simplificada de passagem	
Para vegetais frescos com alto teor de clorofila	EMR-HCF1 Captiva, (S/NH ₂), 3 mL**	5610-2088
	EMR-HCF2 Captiva, (S/PSA), 3 mL**	5610-2089
Para produtos frescos pigmentados em geral	Cartucho EMR-GPF Agilent Captiva, 3 mL	5610-2090
Para análise GC/MS/MS	EMR-Lipid para Agilent Bond Elut QuEChERS com bolsa de polimento, 3,5 g de MgSO4 de anidro	5982-0102
	Outros consumíveis essenciais para preparo de amostras	
	Homogeneizadores cerâmicos, tubos de 50 mL, 100/pacote***	5982-9313
	Tubo de centrifuga e tampa, polipropileno, 50 mL, 25/pacote	5610-2049
	Manifold de pressão positiva Agilent com 48 processadores	5191-4101****
	Rack de cartuchos SPE de 6 mL para PPM-48	5191-4104****
	Rack de cartuchos SPE de 3 mL para PPM-48	5191-4103****
	Rack de coleta para tubos de 16 x 100 mm	5191-4108****

*Os kits de extração AOAC e EN têm desempenho equivalente. Selecione de acordo com a preferência.

**Ambos os cartuchos Captiva EMR HCF1 e EMR HCF2 têm desempenho equivalente. Selecione de acordo com a preferência.

***Necessário apenas quando são usados kits de extração sem homogeneizadores cerâmicos.

****Compra única.

MyList 2: Colunas e consumíveis para análise de LC/MS/MS de pesticidas em frutas e vegetais pigmentados

	Descrição	Part Number
Padrões#	Mistura de padrões de 254 compostos pronta para uso, 8 x 1 mL, 100 µg/ml cada	5190-0551
Colunas para HPLC	Coluna InfinityLab Poroshell 120 EC-C18, 2,1 x 100 mm, 2,7 µm	695775-902
	InfinityLab Poroshell 120 EC-C18, 2,1 x 5 mm, 2,7 µm, coluna de guarda, 3/pacote	821725-911
Consumíveis para HPLC	Filtro em linha Agilent 1290 Infinity 0,3 µm	5067-6189
	Conjunto de troca rápida InfinityLab, 0,12 x 105 mm, para conexão no injetor da coluna com o UHPLC	5067-5957
	Conjunto de troca rápida InfinityLab, 0,17 x 105 mm, para conexão no injetor da coluna com o HPLC	5067-6166
	Conexão InfinityLab Quick Turn para saída de coluna	5067-5966
	Capilar Quick Turn, 0,12 x 280 mm, para conexão da coluna com o detector	5500-1191
	Kit de tampa de recipiente de resíduos Stay Safe GL45 com 4 portas e recipiente de resíduos de 6 L	5043-1221
	Filtro de carvão com faixa sinalizadora de tempo de uso para recipiente de resíduos	5043-1193
	Filtro de injetor de solvente de aço inoxidável, medida de poro de 10 µm	01018-60025
Conjunto de filtração de solvente##	Conjunto de filtração de solvente InfinityLab, inclui funil de vidro (250 mL), base de vidro para suporte da membrana, frasco de vidro (1 L) e grampo de alumínio	5191-6776
	Membrana de filtro de celulose regenerada 47 mm, 0,20 µm 100/pacote	5191-4340
Solventes e reagentes	Acetonitrila ultrapura InfinityLab para LC/MS	5191-4496
	Metanol ultrapuro InfinityLab para LC/MS	5191-4497
	Água ultrapura InfinityLab para LC/MS	5191-4498
	Ácido fórmico grau de reagente, 99,5% de pureza, 5 mL	G2453-85060
	Solução para MS, ácido fórmico, 99,5% de pureza, 10 mL	US-700002341
	Solução de formato de amônio 5M	G1946-85021
Vials e tampas	Vials Agilent A-Line certificado âmbar (rosqueável), 100/pacote	5190-9590
	Inserts de vial desativado Agilent, 500 µL, 500/pacote	5183-2086
	Tampas rosqueáveis Agilent, septos de PTFE/silicone/PTFE, tamanho da tampa: 12 mm; 500/pacote	5190-7024

#Entre em contato com a Agilent para obter padrões personalizados de pesticidas pré-misturados.

##No caso de uso de solventes não listados nesta tabela, filtre suas amostras usando o conjunto de filtração de solvente InfinityLab antes da análise.

MyList 3: Colunas GC/MS/MS e consumíveis para análise de pesticidas em frutas e vegetais pigmentados

	Descrição	Part Number
Padrões# e solventes	Mistura de padrões de 254 compostos pronta para uso, 8 x 1 mL, 100 µg/ml cada	5190-0551
	Acetonitrila ultrapura InfinityLab para LC/MS	5191-4496
Colunas para GC	Agilent HP-5ms UI, 15 m x 0,25 mm, espessura de filme de 0,25 µm (dois) (recomendado)	19091S-431UI
	Agilent DB-5ms Ultra Inert, 15 m x 0,25 mm, 0,25 µm (dois)	122-5512UI
Consumíveis para GC	Liner do injetor, Ultra Inert, splitless, com fenda de 2 mm de diâmetro interno	5190-2297
	Porca da coluna, com colar, de ajuste automático, injetor/detector	G3440-81011
	Porca da coluna, com colar, de ajuste automático, MSD	G3440-81013
	Anilha de metal flexível, revestido em ouro, diâmetro interno de 0,4 mm, para tubulação de sílica fundida de 0,1 a 0,25 mm de diâmetro interno, 10/pacote	G2855-28501
	Agilent Blue Line, 10 µL, seringa com êmbolo afunilado e ponteira de PTFE	G4513-80203
	Advanced Green, septo antiaderente de 11 mm, 50/pacote	5183-4759
Consumíveis para MS	Filamento HES para GC/MS 7010 triplo quadrupolo	G7002-60001
	Lente extratora, 3 mm	G7000-20444
Vials e tampas	Vials Agilent A-Line certificado âmbar (rosqueável), 100/pacote	5190-9590
	Inserts de vial desativado Agilent, 100/pacote	5181-8872
	Tampas rosqueáveis Agilent, septos de PTFE/silicone/PTFE, tamanho da tampa: 12 mm; 500/pacote	5185-5862

Observação: O banco de dados de MRM de pesticidas e contaminantes ambientais inclui mais de 1.100 pesticidas e poluentes ambientais que representam várias classes de compostos para configuração fácil e rápida da análise de GC/MS/MS. Solicite ao seu representante local pelo [part number G9250AA](#).

#Entre em contato com a Agilent para obter padrões personalizados de pesticidas pré-misturados.

Outras matrizes de alimentos

A Agilent desenvolveu um método otimizado e verificado em conformidade com o documento de orientação analítica da UE SANTE/11312/2021. O método usa tipos específicos de matriz alimentar: tomate e cebola (alto teor de água), trigo (alto teor de amido), mel (alto teor de açúcar), azeite (alto teor de gordura) e produtos alimentícios difíceis (pimenta preta) para analisar 510 pesticidas em 20 minutos usando um sistema Agilent 6470 LC/TQ.⁸⁻¹⁰

O abrangente guia de fluxo de trabalho inclui uma técnica de preparo de amostras consistente, um método de separação UHPLC otimizado com consumíveis predefinidos e misturas de padrão prontas para uso, um método de aquisição de dMRM, análise de dados e relatórios. Todos contam com o suporte de treinamentos presenciais e online.

MyList 4: Colunas e consumíveis para análise de LC/MS/MS de pesticidas em grupos de produtos difíceis ou únicos¹⁰

	Descrição	Part Number
Preparo de amostras	Kit de extração Agilent Bond Elut QuEChERS método EN	5982-5650
	EMR-GPD Agilent Captiva, pigmentos secos em geral	5610-2091
	Cartucho EMR-GPF Agilent Captiva, 3 mL	5610-2090
	Manifold de pressão positiva Agilent com 48 processadores	5191-4101*
	Rack de cartuchos SPE de 6 mL para PPM-48	5191-4104*
	Rack de cartuchos SPE de 3 mL para PPM-48	5191-4103*
	Rack de coleta para tubos de 16 x 100 mm	5191-4108*
Padrões[#]	Mistura de padrões de 254 compostos pronta para uso, 8 x 1 mL, 100 µg/ml cada	5190-0551
Colunas para HPLC	ZORBAX Eclipse Plus C18, 2,1 x 150 mm, 1,8 µm, 1.200 bar	959759-902
	Guarda C18 ZORBAX Eclipse Plus, diâmetro interno de 2,1 mm, 1,8 µm, 3/pacote	821725-901
Consumíveis para HPLC	Filtro em linha Agilent 1290 Infinity 0,3 µm	5067-6189
	Conjunto de troca rápida InfinityLab, 0,12 x 105 mm, para conexão no injetor da coluna com o UHPLC	5067-5957
	Conjunto de troca rápida InfinityLab, 0,17 x 105 mm, para conexão no injetor da coluna com o HPLC	5067-6166
	Conexão InfinityLab Quick Turn, para saída de coluna	5067-5966
	Capilar Quick Turn, 0,12 x 280 mm, para conexão da coluna com o detector	5500-1191
	Kit de tampa de recipiente de resíduos Stay Safe GL45 com 4 portas e recipiente de resíduos de 6 L	5043-1221
	Filtro de carvão com faixa sinalizadora de tempo de uso para recipiente de resíduos	5043-1193
Conjunto de filtração de solvente^{##}	Filtro de injetor de solvente de aço inoxidável, medida de poro de 10 µm	01018-60025
	Conjunto de filtração de solvente InfinityLab, inclui funil de vidro (250 mL), base de vidro para suporte da membrana, frasco de vidro (1 L) e grampo de alumínio	5191-6776
	Membrana de filtro de celulose regenerada 47 mm, 0,20 µm 100/pacote	5191-4340
Solventes e reagentes	Acetonitrila ultrapura InfinityLab para LC/MS	5191-4496
	Metanol ultrapuro InfinityLab para LC/MS	5191-4497
	Água ultrapura InfinityLab para LC/MS	5191-4498
	Ácido fórmico grau de reagente, 99,5% de pureza, 5 mL	G2453-85060
	Solução para MS, ácido fórmico, 99,5% de pureza, 10 mL	US-700002341
	Solução de formato de amônio 5M	G1946-85021
Vials e tampas	Vials Agilent A-Line certificado âmbar (rosqueável), 100/pacote	5190-9590
	Inserts de vial desativado Agilent, 500 µL, 500/pacote	5183-2086
	Tampas rosqueáveis Agilent, septos de PTFE/silicone/PTFE, tamanho da tampa: 12 mm; 500/pacote	5190-7024

[#]Entre em contato com a Agilent para obter padrões personalizados de pesticidas pré-misturados.

^{##}No caso de uso de solventes não listados nesta tabela, filtre suas amostras usando o conjunto de filtração de solvente InfinityLab antes da análise.

Referências:

1. Sua melhor escolha para remoção de pigmentos: Agilent Carbon S Sample Preparation Products [5994-4892EN](#)
2. Analysis of Pesticide Residues in Spinach Using AOAC Pigmented dSPE with Carbon S Clean up and LC/MS/MS [5994-4769EN](#)
3. Analysis of Pesticides in Celery Using Captiva EMR-GPF Pass-Through Clean up Application [5994-4766EN](#)
4. Determination of Multiclass, Multiresidue Pesticides in Bell Peppers Using Captiva EMR-GPF Pass-Through Clean up by LC/MS/MS and GC/MS/MS [5994-4767EN](#)
5. Determination of Multiclass, Multiresidue Pesticides in Spring Leaf Mix [5994-4765EN](#)
6. Quantitative Analysis of Pesticides in Celery and Grape Using the Agilent Bond Elut QuEChERS Universal dispersive SPE Kit with Carbon S Clean Up by LC/MS/MS [5994-4763EN](#)
7. Multiresidue Pesticide Analysis in Food Matrices with an Ultra Inert Splitless Glass Frit Liner by GC/MS/MS [5994-1473EN](#)
8. Comprehensive LC/MS/MS Workflow of Pesticide Residues in Food Using the Agilent 6470A Triple Quadrupole LC/MS System—Pesticides Residue Workflow in High Water Content, High Oil Content, and High Starch Content Samples [5994-2370EN](#)
9. Analysis of 510 Pesticide Residues in Honey and Onion on an Agilent 6470 Triple Quadrupole LC/MS System—Pesticide Residue Workflow for High Sugar Content and High Water Content Samples [5994-3573EN](#)
10. Analysis of 510 Pesticides in Black Pepper Using Captiva EMR Sequential Pass-Through Clean up and LC/MS/MS [5994-4768EN](#)

Para obter guias adicionais sobre pedidos, acesse:

www.agilent.com/chem/ordering-guides

Para obter mais informações, acesse:

explore.agilent.com/agilent-carbon-s

DE96380332

Essas informações estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.