C/2024/4910

7.8.2024

Comunicação da Comissão

Orientações técnicas relativas aos métodos de análise para a monitorização de substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas (PFAS) na água destinada ao consumo humano

(C/2024/4910)

Índice

Página

Abreviaturas 1

1. Introdução 3

2. Disposições da Diretiva Água Potável relativas à monitorização das PFAS 3

2.1. *Valores paramétricos* 3

2.2. *Limites de deteção (limite de quantificação)* 3

2.3. *Frequência da amostragem* 4

3. Métodos de análise para a monitorização da «soma de PFAS» 4

3.1. *Âmbito dos métodos* 4

3.2. *Métodos de análise* 5

3.3. *Critérios de desempenho para os métodos de análise* 6

3.3.1. Limite de quantificação 6

3.3.2. Incerteza de medição 6

4. Métodos de análise para a monitorização do «total de PFAS» 6

4.1. *Âmbito dos métodos* 6

4.2. *Métodos de análise* 6

4.2.1. Métodos indicativos do «total de PFAS» 7

4.2.2. Relatório dos resultados analíticos do «total de PFAS» 8

5. Referências 8

Abreviaturas ([1])

PFAS	Substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas

PFAS aniónicas

PFAA	Ácidos perfluoroalquilados
PFCA	Ácidos perfluoroalquilcarboxílicos
TFA	Trifluoroacetato, abreviatura frequente de ácido trifluoroacético (TFAA)
PFPrA	Ácido perfluoropropanoico
PFBA	Ácido perfluorobutanoico
PFPeA	Ácido perfluoropentanoico
PFHxA	Ácido perfluoro-hexanoico

([1]) Para as PFAS, aplicou-se, na medida do possível, a nomenclatura indicada na referência OCDE (2021) [2].

PFHpA	Ácido perfluoro-heptanoico;
PFOA	Ácido perfluoro-octanoico
PFNA	Ácido perfluorononanoico
PFDA	Ácido perfluorodecanoico
PFUnDA	Ácido perfluoroundecanoico
PFDoDA	Ácido perfluorododecanoico
PFTrDA	Ácido perfluorotridecanoico
PFSA	Ácidos perfluoroalquilsulfónicos
TFMS	Ácido trifluorometanossulfónico
PFEtS	Ácido perfluoroetanossulfónico
PFPrS	Ácido perfluoropropanossulfónico
PFBS	Ácido perfluorobutanossulfónico
PFPeS	Ácido perfluoropentanossulfónico
PFHxS	Ácido perfluoro-hexanossulfónico
PFHpS	Ácido perfluoro-heptanossulfónico
PFOS	Ácido perfluoro-octanossulfónico
PFNS	Ácido perfluorononanossulfónico
PFDS	Ácido perfluorodecanossulfónico
PFUnDS	Ácido perfluoroundecanossulfónico
PFDoDS	Ácido perfluorododecanossulfónico
PFTrDS	Ácido perfluorotridecanossulfónico

Outras abreviaturas

CIC	Cromatografia iónica de combustão
EFSA	Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos
Ensaio TOP	Ensaio de precursor oxidável total
EOF	Organoflúor extraível
HRMS	Espetrometria de massa de alta resolução
ISO	Organização Internacional de Normalização
LC	Cromatografia em fase líquida
MS	Espetrometria de massa
MS/MS	Espetrometria de massa em tandem
SPE	Extração em fase sólida

1. **Introdução**

A Diretiva (UE) 2020/2184 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2020, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano (reformulação) ([2]) (a seguir designada por «diretiva» ou «Diretiva Água Potável»), que entrou em vigor a 12 de janeiro de 2021, introduziu parâmetros e valores paramétricos para as substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas (PFAS). Estes valores são de 0,50 µg/l (500 ng/l) para o parâmetro «total de PFAS» e de 0,10 µg/l (100 ng/l) para o parâmetro «soma de PFAS», que abrange uma lista de 20 PFAS ([3]). Os Estados-Membros devem cumprir estes valores até 12 de janeiro de 2026 ([4]), podendo incluir valores mais restritivos ou parâmetros adicionais nas respetivas legislações nacionais de transposição da presente diretiva.

Em conformidade com o artigo 13.º, n.º 7, da Diretiva Água Potável e com base numa consulta exaustiva dos Estados-Membros, o presente documento estabelece as **orientações técnicas sobre os métodos de análise para a monitorização das PFAS através dos parâmetros «total de PFAS» e «soma de PFAS» estabelecidos pela Diretiva Água Potável reformulada**. As presentes orientações técnicas incluem uma seleção dos métodos de análise e abordagens analíticas que se consideram mais adequados para a monitorização desses parâmetros, com base numa avaliação técnica e socioeconómica [3].

As substâncias incluídas no parâmetro «soma de PFAS» estão enumeradas na parte B, ponto 3, do anexo III da diretiva.

O parâmetro «total de PFAS» é definido no anexo I da diretiva como «a totalidade das substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas».

Verifica-se um número crescente de casos de concentrações elevadas de PFAS na água doce — incluindo na água potável — em toda a UE. Por conseguinte, a Comissão Europeia incentiva os Estados-Membros a darem rapidamente seguimento a estas orientações, a fim de acelerar a monitorização das PFAS, e a conceberem medidas que permitam respeitar os parâmetros da Diretiva Água Potável.

2. **Disposições da Diretiva Água Potável relativas à monitorização das PFAS**

O artigo 13.º, n.º 7, da diretiva dispõe o seguinte: «a Comissão elabora orientações técnicas sobre os métodos de análise para a monitorização das substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas através dos parâmetros "total de PFAS" e "soma de PFAS", nomeadamente os limites de quantificação, os valores paramétricos e a frequência de amostragem».

Especificam-se de seguida os requisitos aplicáveis aos limites de deteção, ao valor paramétrico e à frequência de amostragem.

2.1. ***Valores paramétricos***

Os valores paramétricos para as PFAS constam da parte B do anexo I da diretiva:

— *«Total de PFAS»*	= 0,50 µg/l
— *«Soma de PFAS»*	= 0,10 µg/l

Estes valores paramétricos têm de ser respeitados no ponto de conformidade, tal como estabelecido no artigo 6.º da diretiva, até 12 de janeiro de 2026.

2.2. ***Limites de deteção (limite de quantificação)***

O critério mínimo para o limite de quantificação é igual ou inferior a 30 % do valor paramétrico. Este requisito está estabelecido na parte B do anexo III da diretiva, com referência à definição de «limite de quantificação» constante do artigo 2.º, n.º 2, da Diretiva 2009/90/CE da Comissão [4].

([2]) Diretiva (UE) 2020/2184 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2020, relativa à qualidade da água destinada ao consumo humano (reformulação) (JO L 435 de 23.12.2020, p. 1).

([3]) Os parâmetros e os valores paramétricos para as PFAS constam da parte B do anexo I da Diretiva Água Potável. A lista de PFAS incluídas na «soma de PFAS» consta da parte B, ponto 3, do anexo III.

([4]) Artigo 25.º da Diretiva Água Potável reformulada.

Isto significa que o limite de quantificação deve ser igual ou inferior a 30 ng/l (0,03 µg/l) para o parâmetro «soma de PFAS» e igual ou inferior a 150 ng/l (0,15 µg/l) para o parâmetro «total de PFAS». O artigo 2.º, ponto 2, da Diretiva 2009/90/CE da Comissão define limite de quantificação como «um múltiplo declarado do limite de deteção numa concentração do determinando que se pode razoavelmente determinar com um nível aceitável de exatidão e precisão. O limite de quantificação pode ser calculado utilizando um padrão ou amostra adequados, e pode ser obtido a partir do ponto de calibração mais baixo da curva de calibração, descontando o branco».

O limite de quantificação (ou o limite de deteção) só pode ser calculado com razoabilidade para substâncias estremes. Uma vez que os valores relativos ao parâmetro «soma de PFAS» representam a soma de 20 substâncias, recomenda-se um limite de quantificação igual ou inferior a 1,5 ng/l para cada substância, a fim de obter um valor significativo para a totalidade das 20 PFAS detetadas ([5]). Para o PFHxS, o PFOA, o PFOS e o PFNA — PFAS que, segundo a avaliação da EFSA de 2020 [5] suscitam elevada preocupação —, o valor-limite de quantificação visado deve ser muito inferior a 1,5 ng/l, a fim de reduzir os possíveis efeitos adversos e refletir a elevada importância toxicológica das quatro substâncias.

2.3. *Frequência da amostragem*

A frequência mínima de amostragem e análise está fixada no quadro 1 da parte B do anexo II da diretiva. O número de amostras depende do volume de água potável distribuída ou captada e tratada diariamente numa dada zona de abastecimento.

As avaliações de risco da bacia de drenagem e do sistema de abastecimento efetuadas em conformidade com os artigos 8.º e 9.º, respetivamente, da diretiva, podem tornar necessárias outras frequências de amostragem.

3. **Métodos de análise para a monitorização da «soma de PFAS»**

3.1. *Âmbito dos métodos*

O parâmetro «soma de PFAS», tal como definido na parte B do anexo I da diretiva, é um subconjunto de 20 substâncias PFAS (substâncias-alvo) consideradas preocupantes entre as muitas PFAS («total de PFAS»). Estas 20 substâncias estão enumeradas na parte B, ponto 3, do anexo III da diretiva.

As substâncias abrangidas pelo parâmetro «soma de PFAS» contêm um grupo perfluoroalquilado com três ou mais átomos de carbono (i.e. $-CnF_2n-$, $n \geq 3$) ou um grupo éter perfluoroalquilado com dois ou mais átomos de carbono (i.e. $-CnF_2nOCmF_2m-$, n e $m \geq 1$). O comprimento total da cadeia é de quatro a 13 átomos de carbono. Das 20 substâncias, 10 são ácidos perfluoroalquilcarboxílicos (PFCA) e 10 são ácidos perfluoroalquilsulfónicos (PFSA). O quadro 1 apresenta uma síntese das 20 PFAS. O valor paramétrico para a soma de todas as 20 substâncias é de 0,10 µg/l.

Devido a esta definição da diretiva, as PFAS de cadeia ultracurta — com dois ou três átomos de carbono — estão excluídas da «soma de PFAS». Trata-se, nomeadamente, do ácido trifluoroacético (TFA) e do ácido perfluoropropanoico (PFPrA), bem como do ácido trifluorometanossulfónico (TFMS), do ácido perfluoroetanossulfónico (PFEtS) e do ácido perfluoropropanossulfónico (PFPR).

No contexto das presentes orientações técnicas, considera-se que as 20 substâncias referidas na parte B, ponto 3, do anexo III da diretiva (ver quadro 1) compreendem isómeros lineares e ramificados. As concentrações mássicas comunicadas nos termos da diretiva devem incluir a soma de todos os isómeros.

Quadro 1

As PFAS enumeradas na parte B, ponto 3, do anexo III da diretiva que devem ser analisadas para efeitos da comunicação do valor paramétrico da «soma de PFAS» (* abreviatura não mencionada na diretiva)

Comprimento da cadeia de carbono	Ácidos perfluoroalquilcarboxílicos (PFCA)	Ácidos perfluoroalquilsulfónicos PFSA
4	Ácido perfluorobutanoico (PFBA)	Ácido perfluorobutanossulfónico (PFBS)

([5]) Note-se que o atual limite de quantificação para uma substância PFAS estreme é de cerca de 0,1 ng/l, ou mesmo inferior (por LC-MS/MS após enriquecimento — por exemplo, aplicando a norma EN 17892, parte B).

Comprimento da cadeia de carbono	Ácidos perfluoroalquilcarboxílicos (PFCA)	Ácidos perfluoroalquilsulfónicos PFSA
5	Ácido perfluoropentanoico (PFPA)	Ácido perfluoropentanossulfónico (PFPS)
6	Ácido perfluoro-hexanoico (PFHxA)	Ácido perfluoro-hexanossulfónico (PFHxS)
7	Ácido perfluoro-heptanoico; (PFHpA)	Ácido perfluoro-heptanossulfónico (PFHpS)
8	Ácido perfluoro-octanoico (PFOA)	Ácido perfluoro-octanossulfónico (PFOS)
9	Ácido perfluorononanoico (PFNA)	Ácido perfluorononanossulfónico (PFNS)
10	Ácido perfluorodecanoico (PFDA)	Ácido perfluorodecanossulfónico (PFDS)
11	Ácido perfluoroundecanoico (PFUnDA)	Ácido perfluoroundecanossulfónico (PFUnDS) *
12	Ácido perfluorododecanoico (PFDoDA)	Ácido perfluorododecanossulfónico (PFDoDS) *
13	Ácido perfluorotridecanoico (PFTrDA)	Ácido perfluorotridecanossulfónico (PFTrDS) *

Para efetuar uma avaliação analítica das substâncias orgânicas vestigiais não voláteis (substâncias-alvo) que apresentam as propriedades químicas das PFAS, a tecnologia mais avançada é a cromatografia em fase líquida acoplada à espetrometria de massa em tandem (LC-MS/MS) (ver os métodos de análise enumerados no ponto 3.2). Normalmente, a água potável não filtrada é analisada após um procedimento de amostragem adequado.

O âmbito de um método de análise pode abranger outras substâncias validadas análogas das PFAS, substitutos das PFAS e substâncias orgânicas vestigiais análogas, como ácidos sulfónicos fluorotelomércos ou perfluorossulfonamidas. O utilizador do método é livre de incluir outras substâncias, após uma validação adequada para cada uma, entendendo-se que o resultado analítico da «soma de PFAS» inclui apenas as substâncias referidas na parte B, ponto 3, do anexo III da diretiva.

3.2. ***Métodos de análise***

Os métodos de análise devem satisfazer os requisitos gerais e específicos aplicáveis ao parâmetro «PFAS» que constam do anexo III da diretiva. Os métodos de análise recomendados para o parâmetro «soma de PFAS» são os seguintes:

— EN 17892:2024, parte A	(LC-MS, método de injeção direta);
— EN 17892:2024, parte B	(LC-MS, método de enriquecimento por SPE).

As partes A e B da norma EN 17892 são concebidas e validadas para todas as 20 substâncias-alvo abrangidas pelo parâmetro «soma de PFAS» da diretiva. A norma EN 17892 é o primeiro método normalizado que permite a validação completa de um ensaio interlaboratorial europeu.

É possível utilizar outros métodos normalizados equivalentes que satisfaçam os requisitos gerais e específicos aplicáveis ao parâmetro «PFAS» que constam do anexo III da diretiva.

3.3. *Critérios de desempenho para os métodos de análise*

3.3.1. *Limite de quantificação*

Nas presentes orientações, considera-se que o limite de quantificação de 30 % do valor paramétrico (0,10 µg/l), que consta da parte B, ponto 1, do anexo III da diretiva, permite alcançar um limite de quantificação médio de 1,5 ng/l para cada um dos 20 compostos-alvo, o que permite medir 30 % (30 ng/l) do valor paramétrico da «soma de PFAS».

Um inquérito aos laboratórios europeus especializados [3] demonstrou que o limite de quantificação médio de todas as 20 PFAS-alvo era de 1,38 ng/l (arredondado para 1,4 ng/l) para o método de injeção direta (parte A) e de 1,28 ng/l (arredondado para 1,3 ng/l) para o método de extração em fase sólida (SPE) (parte B). O estudo demonstrou que, em princípio, ambos os métodos estão em conformidade com o disposto na parte B do anexo III da diretiva. O utilizador do método deve validar a conformidade dos limites de quantificação para as condições internas em causa.

O inquérito demonstrou que ambas as partes da norma EN 17892:2024 conseguem garantir limites de quantificação compatíveis com um valor médio inferior a 1,5 ng/l. A abordagem SPE tende a ser mais seletiva, por incluir uma fase de enriquecimento. Os laboratórios devem demonstrar sensibilidade suficiente, para cumprirem os requisitos da diretiva e do sistema de gestão da qualidade aplicado (por exemplo, EN ISO/IEC 17025). Em condições ótimas, é possível alcançar limites de quantificação de cerca de 0,1 ng/l, ou mesmo inferiores. Nesta gama de concentrações ultravestigiais, as condições ambientais e laboratoriais são o fator limitativo para os limites de quantificação muito baixos.

3.3.2. *Incerteza de medição*

O inquérito aos laboratórios europeus especializados [3] demonstrou igualmente que o acréscimo atribuído às incertezas de medição pode ser muito inferior ao limite de 50 % previsto na diretiva. A média das incertezas de medição das 20 substâncias abrangidas pela «soma de PFAS» situa-se no intervalo de 23 % a 31 %, com desvios-padrão entre 10 % e 16 % para a parte A (injeção direta). Quanto à parte B (enriquecimento por SPE), a média variou de 18 % a 39 %, com desvios-padrão entre 5 % e 17 %. O utilizador do método deve validar a conformidade das incertezas tendo em conta as suas condições internas.

4. **Métodos de análise para a monitorização do «total de PFAS»**

4.1. ***Âmbito dos métodos***

A gama de substâncias incluídas no parâmetro «total de PFAS» é definido na diretiva como «a totalidade das substâncias perfluoroalquiladas e polifluoroalquiladas». A diretiva não estabelece uma definição mais específica do parâmetro.

A única definição de PFAS amplamente consensual aquando da adoção da diretiva foi a definição técnica da OCDE de 2018 [1], revista em 2021, ou seja, após a adoção da diretiva [2]; inclui agora o ácido trifluoroacético (TFA). Este — uma PFAS de cadeia ultracurta — é uma substância hidrófila, móvel e persistente que entra no ciclo da água devido, principalmente, à degradação de vários produtos químicos fluorados, sendo também proveniente de fontes de contaminação difusas. Existem muitas fontes possíveis de TFA nas águas não tratadas, incluindo pesticidas, substâncias refrigerantes, processos de tratamento de águas residuais e poluição industrial.

Os resultados disponíveis da monitorização de TFA em fontes de água não tratadas, em todos os Estados-Membros, indicam que as concentrações de TFA no ponto de conformidade podem exceder significativamente o valor paramétrico «total de PFAS» da diretiva.

Os efeitos do TFA na saúde estão atualmente a ser avaliados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) com base nos conhecimentos científicos mais recentes. Se os resultados desta avaliação o justificarem, a OMS poderá emitir novas recomendações sobre as concentrações de TFA na água potável.

As presentes orientações técnicas incluem recomendações sobre a forma de abordar o TFA no âmbito do parâmetro «total de PFAS».

4.2. ***Métodos de análise***

Os métodos de análise devem ter em conta tanto as especificações gerais como as específicas relativas ao parâmetro «PFAS» que constam do anexo III («Especificações para a análise dos parâmetros») da diretiva.

4.2.1. *Métodos indicativos do «total de PFAS»*

Na atualidade, não existe nenhum método analítico capaz de abranger ou quantificar todas as substâncias de uma classe muito ampla, com uma vasta gama de pesos moleculares e propriedades químicas e estruturais heterogéneas. Neste contexto, deve considerar-se que todos os métodos analíticos para a análise de compostos orgânicos vestigiais têm a sua própria «janela analítica», mais ampla ou mais restrita. O parâmetro «total de PFAS» é um somatório e todos os métodos recomendados podem produzir resultados úteis e uma medição indicativa. Para mais informações, consultar o relatório completo sobre a avaliação técnica e socioeconómica [3].

Atualmente, os métodos que as presentes orientações recomendam como indicativos para a medição do parâmetro «total de PFAS» não são normalizados nem harmonizados; as recomendações abrangem os princípios de análise, mas não fornecem orientações sobre a preparação da amostra:

1. Ensaio TOP — ensaio de precursor oxidável total;

2. EOF-CIC — cromatografia iónica de combustão (CIC) para quantificação do organoflúor extraível (EOF);

3. Análise de substâncias suspeitas e não visadas, por cromatografia líquida acoplada à espetrometria de massa de alta resolução (LC-HRMS).

1. Os **métodos de ensaio TOP** implicam a oxidação por persulfato em solução alcalina. A abordagem do ensaio TOP é adequada às PFAS que, por oxidação, originam ácidos carboxílicos perfluorados e representam um risco muito reduzido de sobrestimação da carga de PFAS a níveis que suscitem preocupação. Os éteres perfluorados e, possivelmente, outras classes de substâncias, não dão origem a ácidos carboxílicos perfluorados por oxidação. Tendo em conta os riscos de conversão incompleta dos precursores, existe, pois, um risco elevado de subestimar o «total de PFAS». Importa quantificar todos os produtos de oxidação e resumir os valores obtidos num resultado analítico indicativo, expresso como «**total de $PFAS_{TOP}$**», **em ng/l**.

2. Os **métodos EOF-CIC** são quantitativos e abrangentes do «total de PFAS» de acordo com a diretiva, sendo baixo o risco de se subestimar a carga de PFAS a níveis que suscitem preocupação. Os atuais métodos EOF abrangem substâncias que não são PFAS, incluindo grupos CF e substâncias inorgânicas, por exemplo PF_6^-, BF_4^- e, possivelmente, outras espécies F^-. Os resultados quantitativos fornecem concentrações de flúor extraível (**ng/l F**) que têm de ser convertidas numa concentração mássica de PFAS indicativa (recomenda-se expressar esses resultados em equivalentes mássicos de PFOA — ePFOA) para que se possam comparar com o valor paramétrico. O fator de conversão para obter ePFOA a partir da concentração mássica de flúor é 1,45 ([6]). Uma concentração mássica de 345 ng/l F corresponde a uma concentração mássica de 500 ng/l de ePFOA. A concentração de fundo de outros eventuais compostos fluorados não está bem estudada e pode resultar na superação do valor paramétrico de 0,50 µg/l (500 ng/l). Os resultados analíticos indicativos são apresentados como «**total de $PFAS_{EOF\text{-}CIC,ePFOA}$**», expresso **em ng/l ePFOA**.

3. A **análise por LC-HRMS**, que abrange a análise de PFAS suspeitas e não visadas por cromatografia líquida acoplada à espetrometria de massa de alta resolução, não depende da disponibilidade de padrões analíticos específicos, pelo que permite detetar um número significativamente mais elevado de compostos do que a análise de substâncias-alvo («janela analítica» alargada). Trata-se de uma abordagem muito útil para lidar com contaminações desconhecidas, mas os métodos atualmente disponíveis baseiam-se, em parte, no progresso científico e, em parte, em pareceres especializados, fornecendo apenas resultados semiquantitativos. A seletividade dos métodos de análise de substâncias suspeitas e não visadas depende do fluxo de trabalho do processamento dos dados da HRMS, proporcionando um nível de especificidade inferior ao da análise de substâncias-alvo. O risco de falsos negativos e falsos positivos depende do nível de significância com que os sinais detetados se podem considerar PFAS confirmadas. Os resultados analíticos indicativos são apresentados como «**total de $PFAS_{HRMS}$**», expresso **em ng/l**.

Nenhum destes três métodos indicativos permite quantificar com exatidão o parâmetro «total de PFAS», proporcionando, contudo, medições indicativas. Para os três métodos, o pré-tratamento da amostra é crucial. Em alguns casos, esta fase exige uma atenção especial para se alcançar uma maior harmonização e validação no futuro.

([6]) ePFOA = [Concentração de F / (n_F × MW_F)] × MW_{PFOA} = Concentração de F × 1,45 (em que n_F = 15, MW_F = 19 g/mole e MW_{PFOA} = 414 g/mole).

Os três métodos indicativos não foram totalmente validados para as PFAS de cadeia ultracurta (por exemplo o TFA) e outras substâncias químicas organofluoradas, como os produtos farmacêuticos fluorados, os pesticidas fluorados e os seus produtos de degradação fluorada com, pelo menos, um grupo $-CF_3$ ou $-CF_2$. No caso concreto do TFA, a taxa de recuperação pode variar significativamente consoante o tipo de pré-tratamento da amostra, pelo que se recomenda verificar e documentar a recuperação dessa substância. Uma concentração mássica de 500 ng/l de TFA corresponde a uma concentração de cerca de 250 ng/l F calculada por um método específico para o flúor, como o EOF-CIC, desde que se obtenha uma recuperação de 100 % de TFA. O relatório completo sobre a avaliação técnica e socioeconómica [3] contém mais informações analíticas pormenorizadas.

Faltam ainda dados fiáveis quanto à incerteza da medição e ao limite de quantificação da maioria dos métodos acima referidos. Isto significa que ainda não é possível assegurar a conformidade com os requisitos de desempenho analítico estabelecidos na parte B do anexo III da diretiva para o parâmetro «total de PFAS». Recomenda-se, por conseguinte, que sejam utilizados os métodos indicativos em conjugação com ensaios interlaboratoriais e que se desenvolvam processos de pré-tratamento e afins para remover as PFAS. Recomenda-se igualmente a inclusão de substâncias-alvo para o cumprimento dos requisitos do anexo III relativos ao «total de PFAS».

4.2.2. *Relatório dos resultados analíticos do «total de PFAS»*

Para a comunicação dos resultados analíticos do «total de PFAS», há que avaliar a contribuição do TFA de cadeia ultracurta na água destinada ao consumo humano, uma vez que a concentração dessa substância pode exceder significativamente o valor paramétrico do «total de PFAS» previsto na diretiva.

A Comissão recomenda a seguinte abordagem para a comunicação dos resultados analíticos do «total de PFAS»:

Etapa 1:	Determinar o resultado analítico do «total de PFAS» ([Total de PFAS]) por recurso a um dos três métodos de análise indicativos recomendados, indicando qual o método utilizado ([Total de $PFAS_{TOP}$], [Total de $PFAS_{EOF\text{-}CIC,ePFOA}$] ou [Total de $PFAS_{HRMS}$]).
Etapa 2:	Determinar o resultado analítico da substância TFA ([TFA]) utilizando um método de análise direcionado, que deve cumprir os requisitos estabelecidos no anexo III da diretiva, em especial os requisitos da parte B para o parâmetro «total de PFAS».
Etapa 3:	O relatório analítico inclui a comunicação do [Total de PFAS], do [TFA] e do [Total de PFAS] – [TFA], indicando o método indicativo e o método direcionado utilizados.
Etapa 4:	Se [PFAS Total] – [TFA] for inferior a 0, recomenda-se que, na etapa 3, os resultados analíticos comunicados sejam assinalados como inconclusivos.

5. **Referências**

[1] **OCDE (2018)**: «Toward a new comprehensive global database of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs): Summary report on updating the OECD 2007 list of per- and polyfluoroalkyl substances», editado pela OCDE Publishing, Paris (*OECD Series on Risk Management*, 39).

[2] **OCDE (2021)**: «Reconciling Terminology of the Universe of Per- and Polyfluoroalkyl Substances: Recommendations and Practical Guidance», editado pela OCDE Publishing, Paris (*OECD Series on Risk Management*, 61).

[3] *Final report on the support for developing and drafting technical guidelines on PFAS substances under the recast Drinking Water Directive*, contrato de serviços n.º 090202/2023/890359/SER/ENV.C.2.

[4] **Diretiva 2009/90/CE da Comissão**, de 31 de julho de 2009, que estabelece, nos termos da Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, especificações técnicas para a análise e monitorização químicas do estado da água (JO L 201 de 1.8.2009, p. 36).

[5] **EFSA (2020)**: Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food (europa.eu)