

***Roteiro para as
administrações
públicas
responsáveis
pela gestão de
resíduos***





Índice

Gestão de gases fluorados: uma necessidade ambiental

Capítulo 1 -----

Página 4 -----

Legislações europeia e nacionais na região SUDOE para controlar gases fluorados: uma perspetiva global da política ao mercado

Capítulo 2 -----

Página 10 -----

Recomendações de boas práticas na gestão e no manuseamento de gases fluorados

Capítulo 3 -----

Página 17 -----

Benefícios do projeto KET4F-Gas

Capítulo 4 -----

Página 23 -----

Perguntas frequentes

Capítulo 5 -----

Página 27 -----

Gestão de gases fluorados: uma necessidade ambiental

KET4F-Gas é um projeto europeu que visa a redução do impacto ambiental dos gases fluorados (F-gases) no espaço SUDOE usando tecnologias facilitadoras essenciais (TFE) para facilitar às empresas e aos gestores de resíduos o cumprimento dos regulamentos da União Europeia (UE) relativamente aos F-gases. O principal objetivo deste projeto é auxiliar na implementação da opção mais eficiente para a separação e recuperação de F-gases utilizados em equipamentos de refrigeração e ar condicionado. A solução KET4F-Gas é baseada nos sistemas de tratamento mais eficientes e foi projetada de acordo com os princípios da química verde.

A satellite view of the Earth, showing the SUDOE region (Southern and Eastern Mediterranean) in the center. The image is partially obscured by a blue banner at the bottom.

www.KET4F-Gas.eu

As mudanças climáticas já são uma realidade que atinge todo o planeta. A temperatura global está a aumentar todos os anos, principalmente devido ao aumento das concentrações de gases de efeito de estufa (GEE) atmosféricos. Embora o dióxido de carbono (CO₂) seja responsável por pelo menos dois terços das emissões globais de GEE, os F-gases, tais como as famílias de hidrofluorcarbonetos (HFC) e perfluorcarbonetos (PFC), bem como o hexafluoreto de enxofre (SF₆), são os principais contribuidores para o aquecimento global. Enquanto a maioria dos GEE são subprodutos de diversos processos, tais como a combustão

de combustíveis fósseis, os F-gases são uma família de gases sintéticos amplamente utilizados para diversas aplicações industriais (por exemplo, sistemas de ar condicionado, refrigeração industrial, extintores de incêndio e solventes).

Desde o desenvolvimento de refrigerantes no século XIX, tem sido realizada investigação contínua com o objetivo de desenvolver compostos mais eficientes, menos perigosos e mais ecológicos. Porém, apesar dos esforços realizados até o momento, a emissão desses gases continua a representar um sério problema ambiental:

Os F-gases representam cerca de 2% das emissões totais de GEE na UE

Os F-gases são potentes GEE, com um potencial de aquecimento global (PAG) até 23000 vezes superior ao do CO₂.

Em 2016, as emissões de F-gases pelos 28 países da UE atingiram o espantoso valor de 110000 milhões de toneladas de equivalentes de CO₂.

As emissões de F-gases aumentaram 60% desde 1990.

O aumento nas emissões de HFC entre 2005 e 2020 foi projetado em 140%.

Apesar de alguns compostos terem um ciclo de vida curto, outros podem permanecer na atmosfera durante milhares de anos.

O uso não controlado de HFC pode fazer com que esses gases representem um total de 12% das emissões de GEE até 2050, já que a procura global de energia de equipamentos de refrigeração deverá triplicar até 2050 devido ao aquecimento global.



O uso de F-gases, se controlado corretamente, também pode ter benefícios:

Os F-gases são amplamente utilizados por não serem tóxicos do ponto de vista químico e por serem pouco reativos e não inflamáveis.

Os F-gases são compostos valiosos, especialmente aptos para serem reciclados e recuperados devido à sua elevada estabilidade

Apenas 1% dos F-gases são recolhidos no fim do seu ciclo de vida na Europa (cerca de 1200 toneladas em 2015), embora existam unidades de reciclagem. Tal significa que existe uma grande janela de oportunidade para aumentar a recuperação e reciclagem de F-gases e para a sua posterior integração no mercado de economia circular da Europa.

Os F-gases são compostos feitos pelo homem que podem ser melhorados, reciclados com segurança e reutilizados, melhorando a eficiência energética dos sistemas e o seu ciclo de vida económico geral. Se isto for realizado corretamente, o impacto ambiental dos F-gases pode ser reduzido ao mínimo de acordo com os princípios da economia circular da UE.

Os F-gases recuperados não estão sujeitos a tributação adicional, enquanto as novas alternativas, devido a serem novos produtos, são protegidas por patentes industriais, aumentando o seu custo.

A reciclagem seletiva de F-gases é fundamental para reduzir a dependência da indústria de refrigeração de compostos com elevado PAG, para reduzir os preços gerais e para aliviar a pressão em toda a cadeia de comercialização.

A transição da UE para refrigerantes de quarta geração, com baixo PAG, está em curso. Grandes esforços têm sido realizados na pesquisa de refrigerantes naturais (com problemas de toxicidade e/ou inflamabilidade), hidrofluorolefinas (HFO, com problemas de eficiência energética), HFC com menor PAG e em misturas de HFC e HFO (com baixa toxicidade e inflamabilidade nula). Algumas misturas de HFC e HFO já estão a substituir os HFC na refrigeração comercial e industrial.

A falta real de tecnologias desenvolvidas para reciclar F-gases afeta drasticamente o setor da refrigeração porque a maioria dos F-gases é incinerada, aumentando assim as suas emissões para a atmosfera. Os subprodutos da degradação dos F-gases na atmosfera, o fluoreto de hidrogénio (HF) e o ácido trifluoroacético (TFA), são direcionados para o solo dissolvidos em água e, após acumulação significativa, podem apresentar elevada ecotoxicidade. Dito isto,

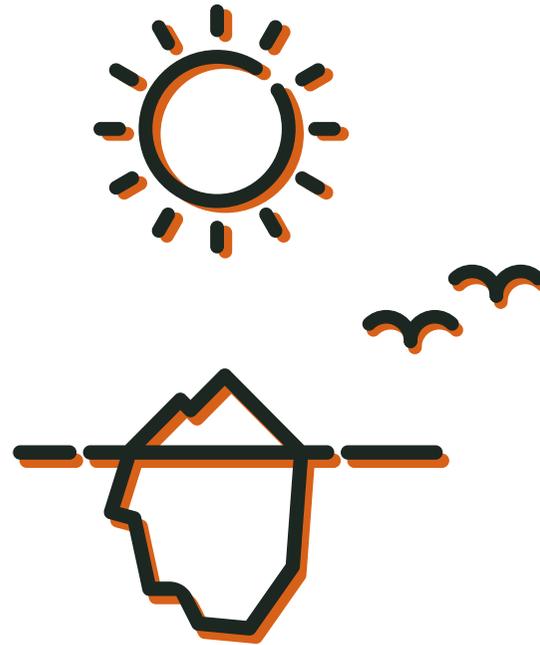
existe uma necessidade fundamental não só de reduzir a libertação de F-gases na atmosfera, como também de separar e reciclar HFC puros no fim da vida útil do equipamento de refrigeração e ar condicionado, para serem reutilizados e reciclados na produção subsequente de refrigerantes de quarta geração, de acordo com princípios de economia circular. A pesquisa de tecnologias eficientes, baseadas em materiais ambientalmente benignos, de captura, separação e reciclagem de F-gases é vital para desenvolver processos sustentáveis para reduzir o impacto ambiental de refrigerantes baseados nestes gases. A adaptação às alterações climáticas é uma política climática chave na UE e o desenvolvimento de tecnologias verdes, tais como os esforços feitos pela KET4F-Gas, é incentivado. De facto, assiste-se atualmente ao impulsionamento do desenvolvimento de novas tecnologias.



Seguindo as tendências globais, os dados da Agência Europeia do Ambiente mostram que as emissões e a remoção de F-gases em França e em Espanha aumentaram substancialmente desde 1990 (França +43,6% e Espanha +51,5%). No entanto, os dados mais recentes relativos a 2018 mostram que a região SUDOE reduziu ligeiramente as suas emissões (este é um dado oficial que não inclui as emissões provenientes do mercado ilegal, que não são declaradas): Portugal -4,6%, França -4,0% e Espanha -1,8%. Esta redução deve-se aos esforços destes governos nacionais que implementaram um conjunto de medidas fiscais, regulamentares, voluntárias e informativas na sequência dos acordos globais e, mais especificamente, dos regulamentos europeus descritos no capítulo 2.

Apesar destes passos preliminares, uma reformulação do pensamento é necessária para enfrentar para a redução progressiva dos F-gases na região SUDOE de uma forma economicamente sustentável, para interromper o avanço do comércio ilegal, para implementar práticas corretas na gestão de resíduos de F-gases e para aumentar os níveis de reciclagem. Para estas regiões do sul da Europa, existe um grande espaço especial para melhorias, pois as percentagens de reciclagem são extremamente baixas. Esta é uma grande oportunidade para as empresas e para os gestores de resíduos da SUDOE otimizarem os seus sistemas, cumprirem os regulamentos de F-gases para evitar penalidades, adaptarem-se e contribuir para o mercado do futuro ao abrigo dos princípios da economia circular.





Principais ideias a reter:

Várias legislações internacionais e europeias limitam o uso de F-gases, controlam a sua produção, libertação e gestão e incentivam o desenvolvimento de uma nova geração de refrigerantes com menor PAG.

Os F-gases são compostos feitos pelo homem que podem ser melhorados, reciclados com segurança e reutilizados, melhorando a eficiência energética dos sistemas e o seu ciclo de vida económico geral. Se isto for realizado corretamente, o impacto ambiental dos F-gases pode ser reduzido ao mínimo de acordo com os princípios da economia circular da UE.

As regiões SUDOE são especialmente afetadas pelos efeitos do aquecimento global e têm um grande espaço para melhorias, pois as percentagens de reciclagem são extremamente baixas.

Legislações europeia e nacionais na região SUDOE para controlar gases fluorados: uma perspetiva global da política ao mercado

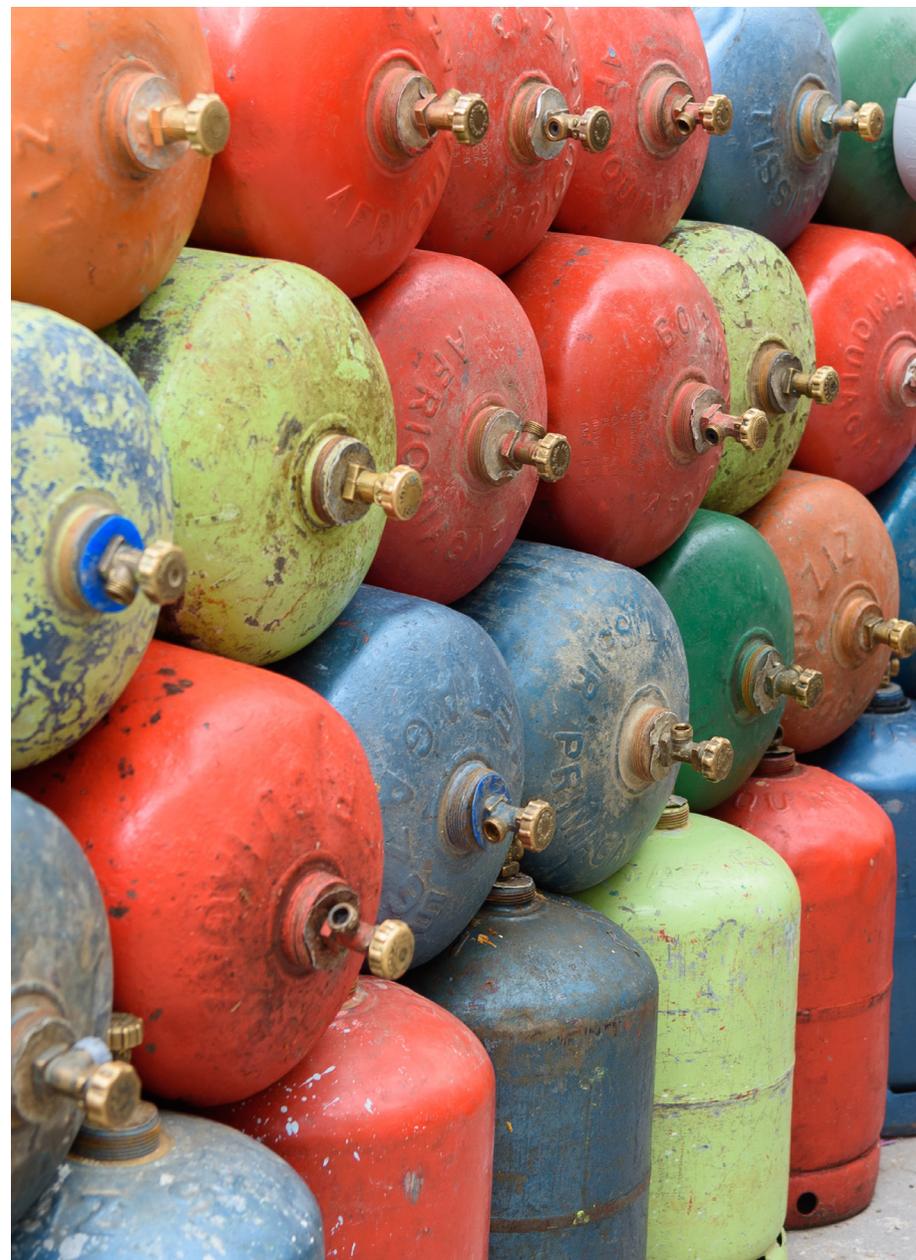
Nos últimos anos, a UE tornou-se uma referência na luta contra as alterações climáticas e na mitigação do impacto dos HFC na atmosfera. É uma prioridade para a Comissão Europeia o desenvolvimento de tecnologias e iniciativas de investigação, como o KET4F-Gas, que ajudem a separar e reciclar de forma eficiente os HFC no fim da vida útil dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado, para os reciclar e reutilizar na subsequente produção de refrigerantes de quarta geração, seguindo os princípios da economia circular. A libertação de refrigerantes na atmosfera é explicitamente proibida e sujeita a sanções. No fim da vida útil dos equipamentos ou durante a adaptação de instalações existentes, o refrigerante deve ser recuperado para reutilização ou destruição.



A nível internacional, existem dois regimes de política ambiental relativos à gestão de HFC. Por um lado, a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozono e o Protocolo de Montreal (1987) que determinaram a eliminação progressiva de substâncias destruidoras da camada de ozono, tais como os clorofluorcarbonos (CFC), com o objetivo de “proteger a saúde humana e o meio ambiente contra os efeitos adversos decorrentes de alterações à camada de ozono”. Por outro lado, o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris que estabeleceram o objetivo de estabilizar “as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que evite interferências antropogénicas perigosas no sistema climático”. De acordo com os acordos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC), o Protocolo de Quioto e a regulamentação da UE 525/2013 para a monitorização de emissões de GEE, cada país se comprometeu a elaborar um inventário de emissões de GEE, comunicando todos os detalhes relativos ao tipo de substâncias emitidas

e à atividade económica relacionada com as emissões.

A UE deu um passo em frente e impôs fortes regulamentos adicionais aos acordos internacionais para controlar a produção e utilização de F-gases. O primeiro regulamento de F-gases foi o denominado *Regulamento (CE) N.º 842/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 17 de Maio de 2006 relativo a determinados gases fluorados com efeito de estufa*, criado no âmbito do roteiro de transição para uma economia hipocarbónica competitiva visando reduzir as emissões de F-gases. A diretiva atualmente em vigor é o *Regulamento (UE) N.º 517/2014 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de abril de 2014 relativo aos gases fluorados com efeito de estufa e que revoga o Regulamento (CE) n.º 842/2006*. Este novo regulamento incluiu requisitos adicionais e substituiu totalmente o regulamento estabelecido em 2006. Esta nova diretiva reformula drasticamente a forma como a indústria lida com os F-gases e introduz novos mecanismos para garantir uma redução de emissão



efetiva. Os gases mais afetados por este Regulamento da UE são os HFC, PFC e SF₆: F-gases. Deve ter-se em consideração que as disposições de redução gradual afetam apenas os HFC. Os HFC não saturados são uma exceção, pois não estão incluídos na redução gradual mas estão sujeitos às obrigações de comunicação.

A eliminação progressiva de HFC reduzirá gradualmente a disponibilidade destes gases no mercado europeu através da atribuição de quotas pela Comissão Europeia, seguindo o objetivo de diminuir o consumo de HFC em 79% até 2030. Este é um esforço extraordinário que impulsionará a indústria e os utilizadores para a transição para refrigerantes com um menor PAG e para soluções ao abrigo dos princípios da economia circular, tal como a reciclagem.

Esta diretiva regulamenta o uso de F-gases em novos equipamentos, a sua manutenção e a sua recuperação e correto tratamento no fim da vida útil dos sistemas. Dito isto, a regulamentação dos F-gases não se aplica a três cenários: (i) quando gases alternativos não estiverem disponíveis, (ii) se os ganhos de eficiência energética durante a operação se traduzirem em emissões inferiores

a um sistema equivalente que não contenha HFC e (iii) se o uso de alternativas tecnicamente viáveis e seguras resultar em custos desproporcionais.

Em relação às alternativas aos F-gases, a UE está a fazer uma transição para refrigerantes de quarta geração, com baixo PAG, com foco especial em HFC com menor PAG, hidrofluorolefinas (HFO) e em misturas de HFC tradicionais com HFO. No entanto, para a UE é uma prioridade não só a procura de alternativas de F-gases, mas também o desenvolvimento de tecnologias, como o KET4F-Gas, que ajudem a separar e reciclar de forma eficiente os HFC no fim da vida útil do equipamento de refrigeração e ar condicionado, para os reciclar e reutilizar na produção subsequente de refrigerantes de quarta geração seguindo os princípios da economia circular.

Os operadores e todos os agentes da cadeia de fornecimento são obrigados a evitar a emissão de F-gases através dos meios necessários, incluindo a sua recuperação, reaproveitamento ou destruição durante a operação do sistema e no fim da vida útil do equipamento. A redução gradual do HFC resultou num

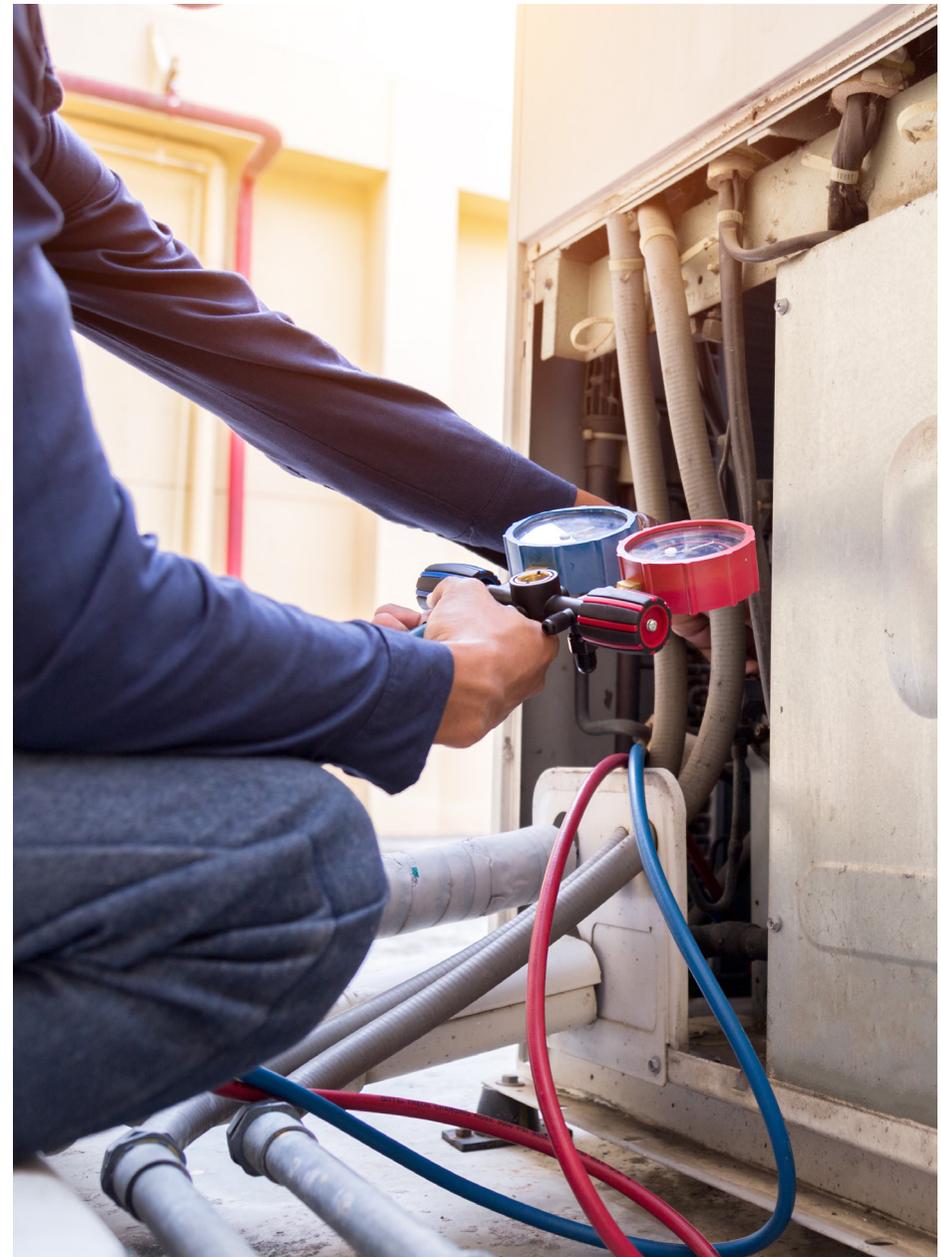


interesse crescente no uso de gases recuperados e reciclados. Na verdade, a libertação de F-gases para a atmosfera é explicitamente proibida e está sujeita a sanções. No fim da vida útil do equipamento ou durante a adaptação de instalações existentes, os F-gases devem ser recuperados para reutilização ou destruição. O nível das sanções por infração é definido por cada Estado-Membro da UE, no entanto, a Comissão Europeia garante que as sanções devem ser eficazes, proporcionais e dissuasivas. Até 2017, todos os Estados-Membros da UE tiveram de introduzir o Regulamento dos gases fluorados de 2014 na legislação nacional.

As diretivas da UE, tais como a Diretiva de gases fluorados de 2014, têm de ser incorporadas na legislação nacional pelos países membros da UE até uma data limite, com comunicação à Comissão Europeia. Este tipo de ato legislativo estabelece objetivos que os Estados-Membros devem atingir, ao mesmo tempo que lhes confere o poder discricionário sobre a forma de os atingir.

► **Portugal** procedeu à transposição da Diretiva de gases fluorados de 2014 a 30 de novembro de 2017, no Diário da República, Ordem Executiva n.º 145/2017. A Agência Portuguesa do Ambiente é a autoridade competente para estudar a relevância das medidas de valorização de produtos e equipamentos contendo F-gases em fim de vida útil, para a recuperação e possível reutilização dos F-gases, de forma a minimizar os impactos associados à sua gestão.

► **Em Espanha**, a transposição da legislação da UE ocorreu a 17 de fevereiro de 2017 através do Real Decreto-Lei 115/2017. Este decreto estabelece que a recuperação de F-gases de equipamentos de refrigeração, ar condicionado e seu correto manuseamento são obrigatórios, tendo as intervenções de ser realizadas por empresas de manutenção, através de operadores credenciados. A recuperação, reciclagem ou destruição de F-gases tem de ser realizada durante a reparação e a manutenção dos equipamentos ou antes destes serem desmontados no fim da sua vida útil. As sanções resultantes



da gestão inadequada de F-gases são significativas. Em primeiro lugar, re-corde-se que a Lei n.º 22/2011 relativa a resíduos e solos contaminados estabelece o quadro legislativo geral sobre resíduos, definindo diversos tipos de infração, tais como o despejo ou venda de resíduos.

O governo espanhol também implementou medidas fiscais, tais como o regime tributário sobre a utilização de F-gases criado ao abrigo do artigo 5 da Lei 16/2013. Porém, parte da quantidade pode ser reembolsada se for certificada a correta gestão de resíduos. Também existe um acordo voluntário para a correta utilização e gestão de SF₆ e dos sistemas que contêm este gás, feito pelo Ministério da Agricultura, AFBEL, REE e outras partes interessadas para reduzir as emissões de SF₆.

► **Em França**, o regulamento nacional de F-gases está essencialmente contido nos artigos R. 543-75 a R. 543-123 do código do ambiente, nos decretos de 29

de fevereiro de 2016 e no Plano Climático francês apresentado em julho de 2017. De referir que o Observatório de Gases Fluorados tem como missão controlar as quantidades dos diferentes tipos de F-gases colocados no mercado, utilizados, reciclados ou destruídos, e controlar os agentes dos setores em causa, nomeadamente do setor de refrigeração e climatização. A nível não estatal, a regulamentação francesa impõe obrigações aos distribuidores de refrigerantes que realizam, a título profissional, qualquer operação que necessite de manuseamento de refrigerantes. Os produtores de refrigerantes e de equipamentos pré-carregados com refrigerantes devem recuperá-los sem custo adicional, processá-los ou mandar processá-los em instalações autorizadas no território nacional ou no estrangeiro para permitir a sua reutilização de acordo com os requisitos das suas especificações originais, ou mandá-los destruir no caso de impossibilidade de cumprimento ou de reutilização proibida.



Recuperação, reciclagem e reutilização: Porque é importante para gestores e operadores de resíduos?

Existe uma necessidade não apenas de reduzir as emissões de F-gases para a atmosfera, mas também de separar, recuperar e reciclar HFC puros no fim da vida útil do equipamento de refrigeração e ar condicionado. Devido ao novo sistema de quotas estabelecido pela Comissão Europeia, é essencial, para manter quantidades suficientes de refrigerante virgem disponível, que seja feito um esforço significativo na reciclagem do stock existente, sempre que possível. Quanto mais gás refrigerante reciclado (que tenha sido anteriormente colocado no mercado), menos refrigerante virgem é necessário e, conseqüentemente, menor a pressão na cadeia de fornecimento para manter stocks. Este é um ponto chave uma vez que a redução gradual dos HFC se tornou uma realidade, levando a um aumento nos preços de novos refrigerantes virgens. Quando a reciclagem não for possível ou praticável, a recuperação deverá ser considerada como alternativa.

Em 2018, ocorreu a primeira redução significativa das cotas, atingindo o valor de 37%. Considerando que a próxima redução acontecerá em 2021, é fundamental garantir a capacidade da indústria em reduzir, reciclar e inovar. De facto, de acordo com os regulamentos de F-gases, apenas os refrigerantes que foram recentemente "colocados no mercado" estão incluídos nas cotas, o que significa que o uso de produtos reciclados reduzirá a dependência da indústria de refrigerantes com PAG superior. Até agora, os refrigerantes reciclados representavam uma pequena parte do total usado a cada ano, principalmente porque os novos refrigerantes estavam disponíveis a baixo custo. A reutilização de gases recuperados e reciclados deverá ser o foco principal da indústria para garantir um fornecimento seguro de refrigerantes. A investigação em tecnologias baseadas em materiais ambientalmente benignos para a eficiente captura, separação e reciclagem de F-gases é vital para facilitar a transição da indústria para o novo mercado restrito da UE.





Principais ideias a reter:

A diretiva de 2014 da UE relativa a F-gases reformula drasticamente a forma como a indústria lida com HFC e introduz novos mecanismos para garantir uma redução efetiva das emissões. Os gases mais afetados por este Regulamento da UE são os HFC, PFC e SF₆: F-gases.

O regulamento de 2014 relativo a F-gases implica a redução gradual da disponibilidade de HFC no mercado europeu através da atribuição de quotas pela Comissão Europeia, seguindo o objetivo de diminuir o consumo de HFC em 79% até 2030.

Os operadores e todos os agentes da cadeia de fornecimento são obrigados a evitar as emissões de F-gases através dos meios necessários, incluindo a sua recuperação, reaproveitamento ou destruição durante a operação dos equipamentos ou no fim da vida útil do equipamento. Além disso, estão sujeitos a sanções por não conformidade com as transposições nacionais da regulamentação de 2014 relativa a F-gases.

Considerando que a próxima redução das cotas de F-gases ocorrerá em 2021, a capacidade da indústria em reduzir, reciclar e inovar torna-se fundamental. De facto, de acordo com os regulamentos de F-gases, apenas os refrigerantes que foram recentemente "colocados no mercado" estão incluídos nas cotas, o que significa que o uso de produtos reciclados reduzirá a dependência da indústria de refrigerantes com elevado PAG.

Capítulo 3:

Recomendações de boas práticas na gestão e no manuseamento de gases fluorados

Nos últimos anos, o desenvolvimento de tecnologias eficientes e sustentáveis para gerir e reciclar F-gases tem sido uma corrida contra o tempo. O principal objetivo é garantir que todos os operadores envolvidos no tratamento de F-gases trabalhem para a redução de emissões de F-gases, contribuindo ativamente para o combate às alterações climáticas. Neste cenário, a Administração Pública tem um papel fundamental a desempenhar.



Diretrizes para a Administração Pública relativas à gestão e manuseamento eficientes de F-gases

As autoridades nacionais de cada país membro da União Europeia são responsáveis por implementar e fazer cumprir a legislação da UE relativa a F-gases. À medida que avançam as fases e as etapas que marcam tal legislação, a capacidade de reação das autoridades deve ser maior, ativando medidas nacionais que ajudem a antecipar os impactos nas suas empresas e nas suas economias. Assim, as autoridades devem promover o desenvolvimento de programas de responsabilidade do produtor para promover a recuperação, a reciclagem e a destruição de HFC.

Para ajudar a entender quais são as obrigações e responsabilidades das partes dedicadas à distribuição, comercialização e propriedade de fluidos e equipamentos que contêm F-gases, as administrações públicas deverão fornecer uma supervisão que será crucial para garantir o cumprimento das disposições estabelecidas pela Comissão Europeia, e a aplicação de boas práticas através de recomendações que devem ser sempre tidas em consideração.



Recomendações para fabricantes, distribuidores e utilizadores de refrigerantes

Os importadores de equipamentos de refrigeração fixos e móveis, de ar condicionado e de bombas de calor devem garantir que todos os HFC pré-carregados nos aparelhos são contabilizados para efeitos do sistema de quotas.

Os importadores devem efetuar o registo de HFC e emitir declarações de conformidade na importação, bem como garantir que tudo está apropriadamente documentado e verificado.

Os importadores de produtos ou equipamentos que contenham F-gases devem apresentar um relatório anual sobre as importações feitas, até 31 de março do ano seguinte à importação.

Os produtores, importadores e operadores têm de etiquetar de forma clara e indelével os dispositivos que contêm F-gases ou cujo funcionamento depende deles.

Os fabricantes têm de identificar devidamente produtos e equipamentos que contenham HFC e garantir que são instalados em locais apropriados.

Os F-gases só podem ser vendidos a empresas que possuam as respetivas certificações ou a empresas que empreguem pessoas que possuem um certificado de formação.

Os equipamentos carregados com F-gases que não estejam hermeticamente fechados apenas poderão ser vendidos ao utilizador final mediante comprovativo de que a instalação será realizada por empresa certificada.

Os gases só poderão ser transportados e armazenados apenas por empresas devidamente autorizadas para tais atividades.

As empresas fornecedoras estão obrigadas a manter um registo atualizado com as informações dos compradores. Da mesma forma, os operadores dos equipamentos que devem ser submetidos ao controlo de fugas também estabelecerão e manterão um registo de dados para cada um dos equipamentos.

Recomendações para operadores de F-gases

Todas as pessoas que realizem a instalação, manutenção, operações de reparação e desmontagem, controlo de fugas dos equipamentos ou instalações que contenham F-gases ou realizem trabalhos de recuperação de F-gases devem estar devidamente certificadas de acordo com os programas de certificação e formação estabelecidos por cada Estado-Membro.

Para um correto manuseamento dos F-gases é necessário realizar uma supervisão periódica e manutenção preventiva e corretiva do equipamento.

Os operadores de aparelhos que contêm F-gases devem tomar precauções para evitar possíveis fugas. Assim, quando uma fuga é detetada, os operadores terão de o reparar em tempo útil.

Todas as operações realizadas, de aquisição, transferência, carregamento do sistema, recuperação ou entrega a gestor autorizado, devem ser registadas no livro de registo correspondente, incluindo a quantidade de gás envolvida no processo.

Quando as operações de recuperação, extração ou descarga de F-gases são realizadas:

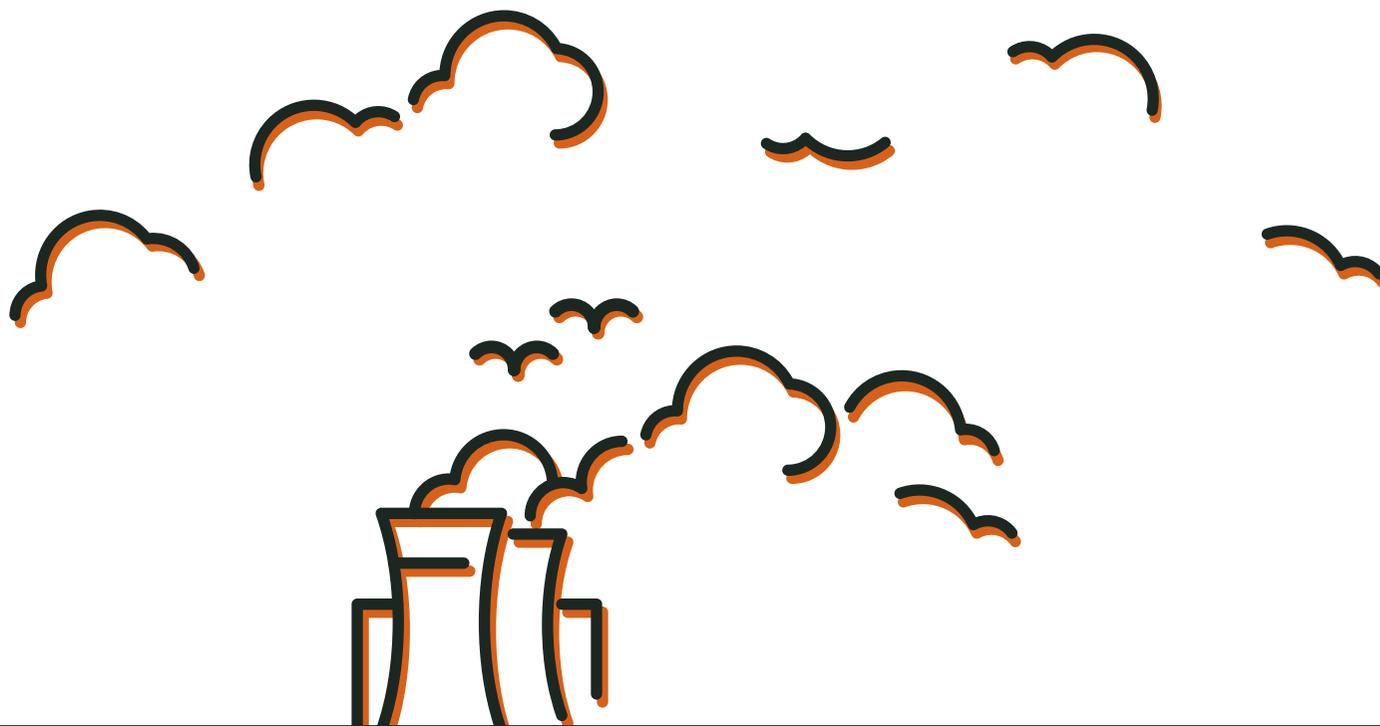
- Um equipamento hermético será usado e uma purga será efetuada no fim da operação para verificar se o sistema não contém qualquer refrigerante residual.***
- A quantidade de gás manuseado será contabilizada.***
- Antes de realizar qualquer tipo de manipulação, será verificado se o equipamento está limpo e em bom estado para armazenar gases, sem danos físicos e sem corrosão. Para além disso, antes de introduzir o gás num sistema de refrigeração, será necessário realizar os respetivos testes de estanqueidade e pressão.***

Os sistemas de armazenamento de gás devem ser recipientes adequados às características de cada gás.

Recomendações para uma gestão correta de F-gases no fim da sua vida útil

Todas as pessoas que realizem as operações de instalação, manutenção, reparação ou desmontagem, que controlem as fugas dos equipamentos ou instalações que contenham F-gases ou realizem trabalhos de recuperação destes gases, serão responsáveis por tomar as medidas necessárias para garantir a reciclagem, a recuperação ou a destruição de gases quando os mesmos já não estão operacionais. As empresas têm a obrigação legal de gerir os gases através de um gestor de resíduos autorizado.

- ***Os F-gases contidos em produtos ou equipamentos podem ser recuperados por pessoal devidamente qualificado, desde que tecnicamente viável, de forma a garantir a sua reciclagem e evitar a sua eliminação, se for caso disso.***
- ***Para a gestão de um resíduo, a sociedade gestora deve recorrer à administração pública competente em matéria ambiental para verificar quais são os requisitos necessários ao exercício da referida atividade.***
- ***É necessário que os gestores de resíduos de equipamentos que contenham F-gases recebam informações adequadas, na medida em que o solicitem, para a desmontagem, permitindo assim a identificação dos diferentes componentes.***



Principais ideias a reter:

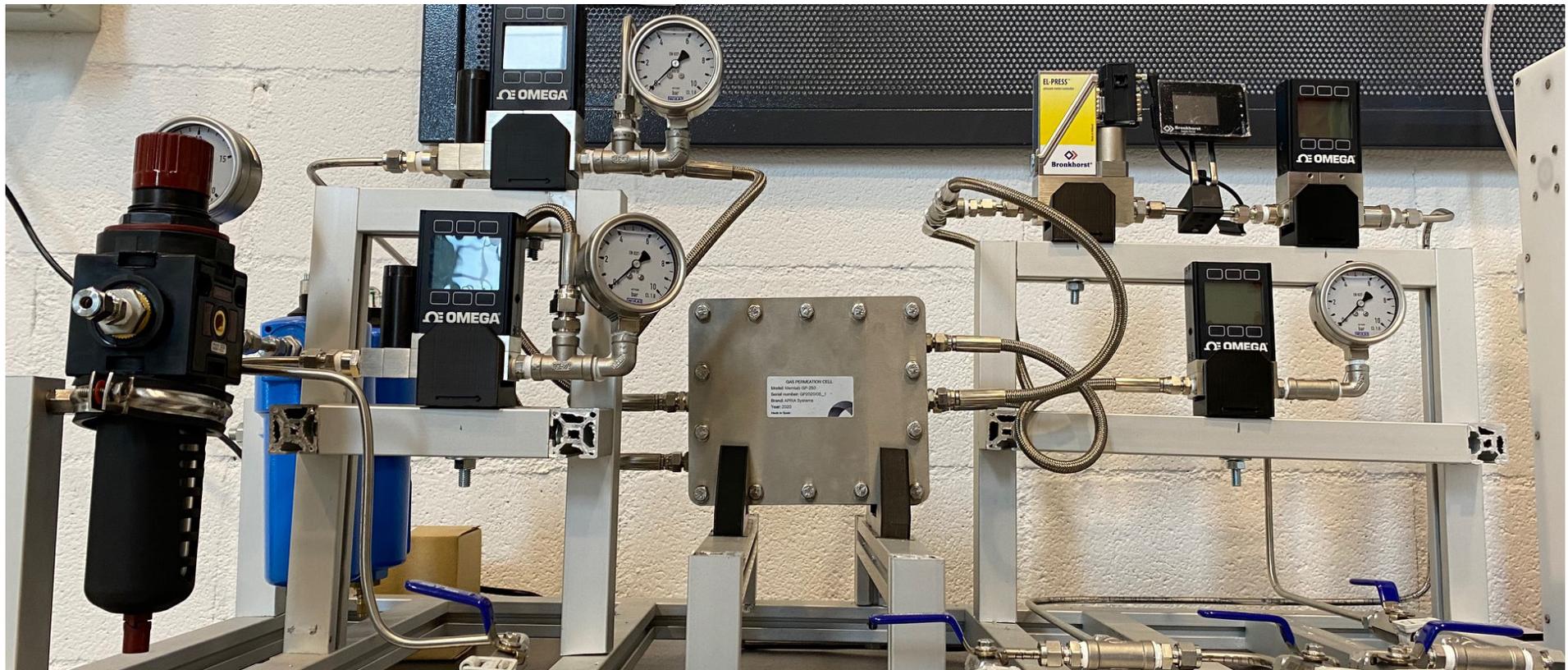
Os últimos regulamentos adotados pela UE estabelecem um ambicioso pacote de medidas para reduzir as emissões de F-gases. Esta legislação impõe uma conversão em grande escala de tecnologias amigas do ambiente nos equipamentos e produtos.

Durante esta transição todas as partes envolvidas na produção, importação, distribuição, fabrico, contratantes e consumidores serão afetados e todos devem unir forças para negociar e implementar a redução dos F-gases a nível internacional.

Capítulo 4:

Benefícios do projeto KET4F-Gas

Os protótipos KET4F-Gas apresentados proporcionarão muitas vantagens aos gestores de resíduos, pois representam uma alternativa realista ao processo atual de recuperação, transporte e incineração. A possibilidade de reciclar o gas R-32 e com pureza mínima de 98% em peso permitirá reaproveitá-lo quantas vezes desejar. Tal representará uma vantagem clara, pois podem ser reciclados quantas vezes forem desejadas com uma perda mínima. Para além disso, os dois protótipos apresentados neste guia têm um custo de implementação relativamente baixo e representam um grande benefício do ponto de vista ambiental.



Benefícios do sistema

Os novos sistemas de recuperação KET4F-GAS para o refrigerante R-410A têm muitas vantagens, pois permitem a reutilização total do refrigerante R-32 a baixo custo. Os principais benefícios são:



Elevadas taxas de recuperação e pureza:

Ambos os protótipos apresentam elevada pureza, de pelo menos 98% em peso para o gás R-32



Baixo custo ambiental:

Os novos protótipos são tecnologias limpas cuja análise do ciclo de vida útil revela economia de mais de 60% em termos de emissões de gases de efeito de estufa quando comparada a um caso de referência onde o R-410 não é recuperado.



Baixo custo de materiais:

Em ambos os casos, as membranas e os adsorventes têm preços baixos no mercado.

Outros benefícios

O benefício mais importante da utilização destas tecnologias é a possibilidade de recuperação e reutilização do R-32, um gás com um menor Potencial de Aquecimento Global (PAG), considerando a atual regulamentação europeia que proibirá o fabrico de novos HFC com elevado PAG em equipamentos de refrigeração. Es-

tas tecnologias representam uma alternativa a curto prazo durante a transição para refrigerantes mais novos com PAG mais baixos.

Assumindo um horizonte de tempo de 10 anos, os benefícios em termos de impacto ambiental podem ser resumidos nos seguintes números:



Uma quantidade aproximada de 3200 kg de R-410A pode ser tratada para separação.



O principal custo ambiental é em termos de emissões de CO₂, que são baixas, na faixa de 6 a 8 kg de CO₂ emitido por kg de R-32 recuperado.



Considerando que o PAG do R-410A é de 2088, a economia ambiental em emissões de CO₂ torna esta tecnologia 60-70% mais verde do que qualquer alternativa atual e mais de 95% melhor em termos de empobrecimento da camada de ozono.

Custos de Implementação

Os custos de implementação dependerão do fluxo de refrigerante que precisa de ser tratado por dia. No entanto, em termos gerais, o projeto das unidades de operação não requer equipamentos caros, pois todos os materiais necessários

têm baixo custo. Os custos de capital são em função das dimensões da unidade ter de tratar mais ou menos gás. **Os custos operacionais estão na faixa de 32 € por kg de R-32 recuperado.**



Principais ideias a reter:

Os protótipos KET4F-Gas representam uma alternativa realista aos atuais processos de recuperação, transporte e incineração.

O benefício mais importante da utilização destas tecnologias é a possibilidade de recuperação e reutilização do gás R-32, considerando a atual regulamentação europeia que proibirá o fabrico de novos HFC com elevado PAG em equipamentos de refrigeração. A possibilidade de recuperar o R-32 com 98% de pureza em peso permitirá reaproveitá-lo quantas vezes desejar, com uma perda mínima.

Os custos de implementação dependerão do fluxo de refrigerante que precisa de ser tratado por dia. No entanto, em termos gerais, o projeto das unidades de operação não requer equipamentos caros, pois todos os materiais necessários têm baixo custo.

Perguntas frequentes

• *Quais são os enquadramentos regulatórios globais e europeus sobre HFC?*

Os requisitos impostos pelos regulamentos internacionais são claros:

A Emenda Kigali ao Protocolo de Montreal sobre HFC (2016): 197 países industrializados comprometeram-se a reduzir em 45% o uso de HFC até 2024 e em 85% até 2050. Tendo isso em consideração, os países em desenvolvimento começarão a limitar e a reduzir o consumo de HFC a partir de 2024.

O regulamento 517/2014 da UE sobre F-gases e a redução gradual de HFC (2014): definiu a eliminação progressiva da colocação no mercado entre 1995 e 2015 dos F-gases CFC e HCFC e da categoria de gases com um PAG superior a 2500, em particular HFC. Os requisitos de redução até 2024 do Regulamento Europeu são mais fortes do que os da Emenda Kigali: 69% contra 45%. Até 2025, é estabelecido um cronograma para a redução gradual da colocação no mercado destas substâncias, com vista a reduzir as suas emissões em 21% em relação ao período de 2009-2012.

O sistema europeu de cotas para colocação de HFC no mercado europeu: a partir de 2017, todos os equipamentos de refrigeração, ar condicionado e bombas de calor com HFC estão cobertos por um mecanismo de cotas. Essa atribuição de cotas é reavaliada a cada três anos.

• *Como é controlada a aplicação dos regulamentos europeus sobre F-gases?*

Todos os operadores europeus devem comunicar anualmente todos os movimentos do ano por tipo de fluido (armazenado-comprado-reciclado-regenerado-destruído). A Comissão Europeia publicará em dezembro de 2020 um relatório sobre a disponibilidade de HFC no mercado. Em 2022 será divulgado um relatório global incluindo uma previsão da procura de HFC até 2030 e após essa data.

- ***Existem sanções para o não cumprimento do regulamento da UE relativamente à necessidade de reciclagem de F-gases?***

Sim. Na transposição para a Legislação Nacional do regulamento UE 517/2014 relativo a F-gases, o não cumprimento das obrigações relativas à recuperação e ao correto tratamento dos sistemas contendo F-gases está sujeito a sanções. A decisão sobre o valor de cada sanção cabe a cada Estado-Membro.

Em **Portugal**, as sanções por incumprimento podem ir de 2000 a 48000 euros para uma pessoa singular e de 15000 a 48000 euros para uma pessoa coletiva. Em caso de infração grave, o valor da multa pode atingir os 37500 euros para uma pessoa singular e os 2500000 para uma pessoa coletiva.

Em **Espanha**, as sanções por estas infrações podem variar desde sanções económicas, que variam entre 901 e 1750000 euros, passando pela desqualificação ou revogação da autorização para o exercício profissional em regime de carácter temporário entre 1 e 10 anos, até ao encerramento temporário ou definitivo.

Em **França**, as empresas irão sofrer, em caso de infração, uma multa até 3000 € ou o dobro em caso de reincidência.

- ***Por que é que o correto tratamento de F-gases é importante para os operadores e gestores de resíduos?***

Para além das sanções supracitadas, o novo sistema de quotas estabelecido pela Comissão Europeia obriga a um esforço significativo na reciclagem do stock existente de refrigerantes a fim de manter quantidades suficientes de refrigerante virgem disponível. Quanto mais gás refrigerante reciclado (que tenha sido anteriormente colocado no mercado), menos refrigerante virgem é necessário e, conseqüentemente, menor a pressão na cadeia de fornecimento para manter stocks e o aumento do preço dos refrigerantes é contido. Melhorar a reutilização de produtos recuperados deve ser o foco principal da indústria para ajudar a garantir um fornecimento de refrigerantes.

- ***Por que é que o software KET4F-Gas pode ser uma solução para operadores e gestores de resíduos?***

Esta ferramenta está disponível para todos os possíveis utilizadores em quatro idiomas diferentes (português, inglês, francês e espanhol) e é gratuita. Ela permite que o utilizador classifique os resíduos, identifique tecnologias de tratamento para misturas de F-gases e determine o seu impacto no aquecimento global.

- ***Em que consistem os protótipos do sistema KET4F-Gas?***

Os protótipos KET4F-Gas consistem numa coluna de adsorção e de um sistema de membrana.

- ***Os protótipos do sistema KET4F-Gas podem ser implementados nas minhas instalações?***

Sim, estas tecnologias são fáceis de implementar numa instalação de gestão de resíduos devido ao pequeno espaço necessário e devido à sua modularidade e escalabilidade. Para além disso, estes sistemas requerem pouca manutenção e têm uma longa vida útil.



Tem perguntas/dúvidas? Contacte-nos!

O KET4F-Gas é um projeto europeu cofinanciado pelo Programa Interreg Sudoe através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER). Coordenado pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa (FCT NOVA), a parceria envolve, atualmente, outros 13 parceiros e 6 parceiros associados de Portugal, Espanha, França e Emirados Árabes Unidos.

Website: <http://www.ket4f-gas.eu>

E-mail: anab@fct.unl.pt; jmmda@fct.unl.pt.

Telefone: (+351) 212948318

Este Roteiro para as administrações públicas responsáveis pela gestão de resíduos foi desenvolvido sob a coordenação da Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA) e da FCT NOVA.

FCT NOVA, FEUGA, Institut Quimic de Sarrià (IQS), Universidade de Cantabria (UC), Xunta de Galicia, APRIA, EnviEstudos, Universi-dade de Vigo (UVigo), Univerdade Clermont Auvergne (FRE) e FUNDECYT-PCTEX participaram na preparação e edição deste roteiro.

1ª edição. Março 2021

PARCERIA



Universidade de Vigo



PARCEIROS ASSOCIADOS

Interreg 
Sudoe
KET4F-Gas