II

(Atos não legislativos)

REGULAMENTOS

REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2022/759 DA COMISSÃO

de 14 de dezembro de 2021

que altera o anexo VII da Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho no respeitante a uma metodologia de cálculo da quantidade de energia renovável utilizada para o arrefecimento e o arrefecimento urbano

A COMISSÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia,

Tendo em conta a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis ([1]), nomeadamente o artigo 7.º, n.º 3, quinto parágrafo,

Considerando o seguinte:

(1) O anexo VII da Diretiva (UE) 2018/2001 fornece uma metodologia para calcular a energia renovável de bombas de calor usadas para aquecimento, mas não regulamenta a forma de calcular a energia renovável proveniente de bombas de calor utilizada para o arrefecimento. A ausência de uma metodologia nesse anexo para calcular a energia renovável proveniente de bombas de calor utilizada para o arrefecimento impede o setor do arrefecimento de contribuir para a meta global da União em matéria de energia de fontes renováveis estabelecida no artigo 3.º da Diretiva (UE) 2018/2001 e torna mais difícil para os Estados-Membros, em particular aqueles em que a quota do arrefecimento no consumo de energia é elevada, de alcançarem as metas de aquecimento e arrefecimento e de aquecimento e arrefecimento urbanos fixadas nos artigos 23.º e 24.° dessa diretiva, respetivamente.

(2) Por conseguinte, deve introduzir-se no anexo VII da Diretiva (UE) 2018/2001 uma metodologia para o arrefecimento a partir de fontes de energia renováveis, incluindo o arrefecimento urbano. Essa metodologia é necessária para garantir que a quota de energia renovável do arrefecimento se calcula de forma harmonizada em todos os Estados-Membros e que é possível comparar de modo fiável todos os sistemas de arrefecimento em termos da sua capacidade de utilização de energia renovável para arrefecimento.

(3) A metodologia deve incluir fatores mínimos de desempenho sazonal (SPF) para as bombas de calor que funcionem em ciclo invertido, em conformidade com o artigo 7.º, n.º 3, sexto parágrafo, da Diretiva (UE) 2018/2001. Uma vez que todos os sistemas de arrefecimento ativo podem ser considerados como bombas de calor funcionando em ciclo invertido, o chamado «modo de arrefecimento», devem aplicar-se fatores mínimos de desempenho sazonal a todos os sistemas de arrefecimento. Isto é necessário porque as bombas de calor extraem e transferem calor de um local para outro. No caso do arrefecimento, as bombas de calor extraem calor de um espaço ou processo e rejeitam-no para o meio ambiente (ar, água ou solo). A extração de calor é o princípio essencial do arrefecimento e constitui a função principal de uma bomba de calor. Como essa extração se dá contra o fluxo natural da energia, que vai do quente para o frio, exige uma entrada de energia para a bomba de calor, que funciona como um gerador de frio.

(4) A inclusão obrigatória de fatores mínimos de desempenho sazonal na metodologia deve-se à importância da eficiência energética para estabelecer a presença e utilização de energia renovável pelas bombas de calor. A energia renovável, no caso do arrefecimento, é a fonte renovável de frio, que pode aumentar a eficiência do processo de arrefecimento, e torna mais elevado o fator de desempenho sazonal do arrefecimento. Constituindo um indicador de eficiência energética, os fatores de desempenho sazonal elevados funcionam paralelamente como indicadores da presença e da utilização de uma fonte de frio renovável no arrefecimento.

([1]) JO L 328 de 21.12.2018, p. 82.

(5) No arrefecimento, a fonte de frio funciona como um dissipador de calor, pois absorve o calor extraído e rejeitado pela bomba de calor fora do ambiente ou do processo que deve ser arrefecido. A quantidade de arrefecimento renovável depende da eficiência do processo de arrefecimento e equivale à quantidade de calor absorvida pelo dissipador de calor. Essa quantidade é equivalente, na prática, à potência de arrefecimento fornecida pela fonte de frio.

(6) A fonte de frio pode ser a energia ambiente ou a energia geotérmica. A energia ambiente (anteriormente conhecida como aerotérmica ou hidrotérmica, consoante o caso) está presente no ar ambiente e na água, enquanto a energia geotérmica é proveniente do solo sob a superfície de terra sólida. A energia ambiente e geotérmica utilizada para o arrefecimento por meio de bombas de calor e de sistemas de arrefecimento urbano deve ser considerada para efeitos do cálculo da quota de energia renovável no consumo final bruto de energia, desde que a energia final produzida exceda significativamente a energia primária utilizada para fazer funcionar as bombas de calor. Este requisito, estabelecido no artigo 7.º, n.º 3, terceiro parágrafo, da Diretiva (UE) 2018/2001, pode ser satisfeito por fatores de desempenho sazonal adequadamente elevados, conforme definidos pela metodologia.

(7) Dada a variedade de soluções de arrefecimento, é necessário definir quais as soluções de arrefecimento que se devem enquadrar no âmbito da metodologia e quais devem ser excluídas. O arrefecimento pelo fluxo natural de energia térmica sem a intervenção de um dispositivo de arrefecimento é um arrefecimento passivo e, portanto, deve ser excluído do âmbito de aplicação da metodologia de cálculo, em conformidade com o artigo 7.º, n.º 3, quarto parágrafo, da Diretiva (UE) 2018/2001.

(8) A diminuição da necessidade de arrefecimento pela conceção do edifício, nomeadamente o isolamento do edifício, os telhados verdes, as paredes vegetais e o sombreamento ou o aumento da massa do edifício constitui uma valiosa contribuição, mas pode ser considerada um arrefecimento passivo e, portanto, não deve ser incluída no âmbito de aplicação da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(9) A ventilação (natural ou forçada), que é a introdução de ar ambiente dentro de um espaço com o objetivo de garantir a qualidade adequada do ar interior, é considerada um arrefecimento passivo e, portanto, não deve ser incluída no âmbito de aplicação da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável. Esta exclusão deve ser mantida mesmo quando a ventilação compreende a introdução de ar ambiente frio e, assim, reduz o fornecimento de arrefecimento em certas épocas do ano; no entanto, esse arrefecimento não é a função principal e a ventilação também pode contribuir para aquecer o ar no verão, aumentando então a carga de arrefecimento. Não obstante, quando o ar de ventilação é usado como meio de transporte de calor para o arrefecimento, o fornecimento de arrefecimento correspondente, que pode ser assegurado por um gerador de frio ou por arrefecimento gratuito, deve ser considerado arrefecimento ativo. Em situações em que o fluxo do ar de ventilação aumenta até ultrapassar as necessidades de ventilação para fins de arrefecimento, o fornecimento de arrefecimento devido a esse fluxo de ar suplementar deve fazer parte da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(10) Os produtos de ventilação de conforto incluem um conjunto de ventilador e motor elétrico. Os ventiladores de conforto movimentam o ar e fornecem conforto no verão, aumentando a velocidade do ar ao redor do corpo humano, o que dá uma sensação térmica de frescura. Ao contrário da ventilação, neste caso não há introdução de ar ambiente; os ventiladores de conforto apenas movimentam o ar interior. Em consequência, eles não arrefecem o ar interior mas aquecem-no (toda a eletricidade consumida é em última instância libertada como calor na sala onde o ventilador é utilizado). Os ventiladores de conforto não são soluções de arrefecimento e, portanto, devem ser excluídos da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(11) O sistema de arrefecimento nos meios de transporte (automóveis, camiões, navios) é geralmente alimentado em energia pelo motor que assegura a propulsão. A utilização de energia renovável no arrefecimento não fixo faz parte do cálculo da meta de consumo de energia de fontes renováveis pelo setor dos transportes nos termos do artigo 7.º, n.º 1, alínea c), da Diretiva (UE) 2018/2001 devendo, por conseguinte, ser excluída da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(12) O intervalo de temperaturas do fornecimento de arrefecimento para o qual pode aumentar o recurso a fontes de frio renováveis, o que reduz ou altera o consumo energético de um gerador de frio, situa-se entre 0 °C e 30 °C. Este intervalo de temperaturas é um dos parâmetros a utilizar para identificar os setores e aplicações do arrefecimento que podem ser incluídos no âmbito de aplicação da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(13) O arrefecimento de processos de baixa e muito baixa temperatura tem pouca margem para usar fontes de frio renováveis de forma significativa, recorrendo principalmente ao arrefecimento elétrico. A entrada de energia é o principal meio para tornar os equipamentos de arrefecimento renováveis. Os equipamentos de arrefecimento que funcionam a eletricidade de origem renovável já são contabilizados nas quotas de eletricidade renovável ao abrigo da Diretiva (UE) 2018/2001. O potencial de melhoria da eficiência já é abrangido pelo quadro da UE em matéria de conceção ecológica e de etiquetagem energética. Por este motivo, não há vantagem em incluir os equipamentos de arrefecimento no âmbito de aplicação da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

(14) No que diz respeito ao arrefecimento de processos de alta temperatura, qualquer central térmica, qualquer combustão e quaisquer outros processos a alta temperatura oferecem a possibilidade de recuperar o calor residual. Incentivar a libertação de calor residual de alta temperatura no ambiente sem recuperação de calor pelo arrefecimento renovável seria contrário ao princípio da prioridade à eficiência energética e à proteção do ambiente. Nessa perspetiva, o limite de temperatura de 30 °C não é suficiente para distinguir esses processos; de facto, numa central térmica a vapor, a condensação pode ocorrer a 30 °C ou menos. O sistema de arrefecimento da central pode fornecer arrefecimento a uma temperatura inferior a 30 °C.

(15) Para garantir que o âmbito de aplicação seja claramente definido, a metodologia deve incluir uma lista de processos onde a recuperação ou a prevenção do calor residual deve ser prioritária e não o incentivo à utilização do arrefecimento. Os setores onde a prevenção e a recuperação do calor residual são incentivadas pela Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho ([2]) incluem as centrais de produção de energia, incluindo a cogeração, e processos que produzem fluidos quentes a partir da combustão ou de uma reação química exotérmica. Outros processos em que a prevenção e a recuperação do calor residual são importantes incluem a fabricação de cimento, de ferro e de aço, as estações de tratamento de águas residuais, as instalações de tecnologias da informação (como centros de dados), as instalações de transporte e distribuição de energia, bem como as infraestruturas de cremação e de transportes, nos quais não deverá incentivar-se a utilização de arrefecimento para mitigar o calor residual resultante desses processos.

(16) Um parâmetro central para o cálculo da energia renovável proveniente das bombas de calor utilizadas para arrefecimento é o fator de desempenho sazonal calculado em energia primária, denominado SPF_p. O SPF_p é um rácio que expressa a eficiência dos sistemas de arrefecimento durante a estação de arrefecimento. Calcula-se dividindo a quantidade de arrefecimento produzido pela entrada de energia. Um SPF_p mais elevado é melhor, significando que se produz mais frio com a mesma entrada de energia.

(17) Para calcular a quantidade de energia renovável proveniente do arrefecimento, é necessário definir a quota do fornecimento de arrefecimento que pode ser considerado renovável. Esta quota é representada como s_{SPFp}. O s_{SPFp} é uma função de dois valores-limite, um baixo e um elevado, de SPF_p. A metodologia deve fixar um valor-limite baixo de SPF_p, abaixo do qual a energia renovável de um sistema de arrefecimento é zero. A metodologia deve também fixar um valor-limite elevado de SPF_p, acima do qual todo o fornecimento de arrefecimento de um sistema de arrefecimento é contabilizado como renovável. Um método de cálculo progressivo deverá permitir calcular a parte de crescimento linear do fornecimento de arrefecimento que pode ser contabilizada como renovável no caso dos sistemas de arrefecimento cujos valores de SPF_p se situam entre os limites baixo e elevado de SPF_p.

(18) A metodologia deve garantir que, em conformidade com o artigo 7.º, n.º 1, segundo parágrafo, da Diretiva (UE) 2018/2001, o gás, a eletricidade e o hidrogénio de fontes renováveis são considerados apenas uma vez para efeitos do cálculo da quota do consumo final bruto de energia de fontes renováveis.

(19) Para garantir a estabilidade e a previsibilidade da aplicação da metodologia ao setor do arrefecimento, os valores--limite baixo e elevado de SPF calculados em termos de energia primária devem ser fixados utilizando o coeficiente implícito, também denominado fator de energia primária, conforme definido na Diretiva 2012/27/UE.

(20) É oportuno distinguir entre diferentes abordagens do cálculo do arrefecimento renovável em função da disponibilidade de valores padrão para os parâmetros necessários ao cálculo, tais como fatores de desempenho sazonais padrão ou as horas equivalentes de funcionamento a plena carga.

(21) É apropriado que a metodologia possibilite utilizar uma abordagem estatística simplificada baseada em valores padrão para instalações de potência nominal inferior a 1,5 MW. Quando não estão disponíveis valores padrão, a metodologia deve possibilitar a utilização de dados medidos para que os sistemas de arrefecimento possam beneficiar da metodologia de cálculo da energia renovável para o arrefecimento. A abordagem de medição deve aplicar-se aos sistemas de arrefecimento de potência nominal superior a 1,5 MW, ao arrefecimento urbano e aos pequenos sistemas que usam tecnologias para as quais não estão disponíveis valores padrão. Mesmo estando disponíveis valores padrão, os Estados-Membros podem utilizar dados medidos para todos os sistemas de arrefecimento.

([2]) Diretiva 2012/27/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2012, relativa à eficiência energética, que altera as Diretivas 2009/125/CE e 2010/30/UE e revoga as Diretivas 2004/8/CE e 2006/32/CE, (JO L 315 de 14.11.2012, p. 1).

(22) Os Estados-Membros devem ter a possibilidade de efetuar os seus próprios cálculos e levantamentos, a fim de melhorar a exatidão das estatísticas nacionais mais além do que possibilita a metodologia definida no presente regulamento.

(23) O anexo VII da Diretiva (UE) 2018/2001 deve, por conseguinte, ser alterado em conformidade,

ADOTOU O PRESENTE REGULAMENTO:

Artigo 1.º

Alteração

O anexo VII da Diretiva (UE) 2018/2001 é substituído pelo anexo do presente regulamento.

Artigo 2.º

Revisão

A Comissão reexamina o presente regulamento à luz dos progressos tecnológicos e da inovação, da implantação das instalações e dos seus efeitos nas metas em matéria de energia de fontes renováveis.

Artigo 3.º

Entrada em vigor

O presente regulamento entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

O presente regulamento é obrigatório em todos os seus elementos e diretamente aplicável em todos os Estados-Membros.

Feito em Bruxelas, em 14 de dezembro de 2021.

Pela Comissão
A Presidente
Ursula VON DER LEYEN

ANEXO

«*ANEXO VII*

CÁLCULO DA ENERGIA RENOVÁVEL UTILIZADA PARA AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO

PARTE A: CÁLCULO DA ENERGIA RENOVÁVEL OBTIDA A PARTIR DE BOMBAS DE CALOR UTILIZADA PARA AQUECIMENTO

A quantidade de energia aerotérmica, geotérmica ou hidrotérmica captada por bombas de calor que deve ser considerada como energia de fontes renováveis para efeitos da presente diretiva, E_{RES}, é calculada pela seguinte fórmula:

$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$

em que

—	Q_{usable}	=	o total de calor utilizável estimado produzido por bombas de calor conformes aos critérios referidos no n.º 4 do artigo 7.º, aplicado da seguinte forma: Só as bombas de calor para as quais SPF > 1,15*1/η são tomadas em consideração,
—	SPF	=	fator médio de desempenho sazonal estimado para as referidas bombas de calor,
—	η	=	η = é o rácio entre a produção total bruta de eletricidade e o consumo de energia primária para a produção de eletricidade, e deve calcular-se enquanto média da UE com base em dados do Eurostat.

PARTE B: CÁLCULO DA ENERGIA RENOVÁVEL UTILIZADA PARA ARREFECIMENTO

1. **DEFINIÇÕES**

Ao calcular a energia renovável utilizada para arrefecimento, são aplicáveis as seguintes definições:

1) "Arrefecimento": a extração de calor de um ambiente fechado ou interior (aplicação de conforto) ou de um processo, a fim de reduzir ou manter a temperatura do ambiente ou do processo a uma temperatura especificada (ponto de referência); para sistemas de arrefecimento, o calor extraído é rejeitado para e absorvido por ar ambiente, água ambiente ou solo, onde o ambiente (ar, terra e água) fornece um dissipador para o calor extraído e, portanto, funciona como uma fonte de frio.

2) "Sistema de arrefecimento": um conjunto de componentes constituído por um sistema de extração de calor, um ou vários dispositivos de arrefecimento e um sistema de rejeição de calor, complementado, no caso de arrefecimento ativo, com um meio de arrefecimento sob a forma de fluido, que trabalham em conjunto para gerar uma determinada transferência de calor e, assim, garantir que se consegue a temperatura requerida;

   a) Para o arrefecimento ambiente, o sistema de arrefecimento pode ser um sistema de arrefecimento gratuito ou um sistema de arrefecimento que incorpora um gerador de frio, sendo o arrefecimento uma das suas funções principais;

   b) Para o arrefecimento de processos, o sistema de arrefecimento incorpora um gerador de frio, sendo o arrefecimento uma das suas funções principais;

3) "Arrefecimento gratuito": um sistema de arrefecimento que utiliza uma fonte de frio natural para extrair calor do ambiente ou do processo a ser arrefecido por transporte de fluido(s) por meio de bomba(s) e/ou ventilador(es) e que não requer a utilização de um gerador de frio;

4) "Gerador de frio": a parte de um sistema de arrefecimento que gera uma diferença de temperatura, possibilitando a extração de calor do ambiente ou do processo a ser arrefecido por um ciclo de compressão de vapor, um ciclo de sorção ou outro ciclo termodinâmico, utilizado quando a fonte de frio está indisponível ou é insuficiente;

5) "Arrefecimento ativo": a remoção de calor de um ambiente ou de um processo, que requer uma entrada de energia para satisfazer a procura de arrefecimento, utilizado quando o fluxo natural de energia está indisponível ou é insuficiente, podendo obter-se com ou sem um gerador de frio;

6) "Arrefecimento passivo": a remoção de calor pelo fluxo natural de energia por condução, convecção, radiação ou transferência de massa sem a necessidade de mover um fluido de arrefecimento para extrair e rejeitar calor ou para gerar uma temperatura mais baixa com um gerador de frio, incluindo a diminuição da necessidade de arrefecimento pelas características de conceção do edifício, como o isolamento do mesmo, uma cobertura verde, uma parede vegetal, o sombreamento ou o aumento da massa da edificação, por ventilação ou por meio de ventiladores de conforto;

7) "Ventilação": a circulação natural ou forçada de ar para introduzir ar ambiente num espaço com o objetivo de garantir a qualidade do ar interior adequada, incluindo a temperatura;

8) "Ventilador de conforto": um conjunto de ventilador e motor elétrico para deslocar o ar e fornecer conforto no verão por meio do aumento da deslocação do ar em redor do corpo humano, o que dá uma sensação de frescura;

9) "Quantidade de energia renovável utilizada para arrefecimento": a quantidade de frio gerado com uma eficiência energética especificada expressa como um Fator de Desempenho Sazonal calculado em energia primária;

10) "Dissipador de calor" ou "fonte de frio": um sumidouro natural externo para o qual é transferido o calor extraído do ambiente ou do processo; pode ser o ar ambiente, a água sob a forma de massas de água naturais ou artificiais e formações geotérmicas debaixo da superfície de terra sólida;

11) "Sistema de extração de calor": um dispositivo que remove o calor do ambiente ou do processo a ser arrefecido, como um evaporador num ciclo de compressão de vapor;

12) "Dispositivo de arrefecimento": um dispositivo concebido para garantir um arrefecimento ativo;

13) "Sistema de rejeição de calor": o dispositivo onde ocorre a transferência final de calor do meio de arrefecimento para o dissipador de calor, como o condensador de ar num ciclo de compressão de vapor arrefecido a ar;

14) "Entrada de energia": a energia necessária para transportar o fluido (arrefecimento gratuito), ou a energia necessária para transportar o fluido e acionar o gerador de frio (arrefecimento ativo com um gerador de frio);

15) "Arrefecimento urbano": a distribuição de energia térmica sob a forma de líquidos refrigerados a partir de fontes de produção centrais ou descentralizadas através de uma rede de transporte e distribuição a múltiplos edifícios ou locais, para o arrefecimento ambiente ou de processos;

16) "Fator de desempenho sazonal primário": uma medida da eficiência do sistema de arrefecimento no que diz respeito à conversão de energia primária;

17) "Horas equivalentes de funcionamento a plena carga": o número de horas durante o qual um sistema de arrefecimento deve funcionar a plena carga para produzir a quantidade de frio que efetivamente produz, mas com cargas variáveis, durante um ano ("EFLH", na sigla em língua inglesa);

18) "Graus-dia de arrefecimento": os valores climáticos calculados numa base de 18 °C utilizados como dados de entrada para determinar as horas equivalentes de funcionamento a plena carga.

2. **ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

1. Ao calcular a quantidade de energia renovável utilizada para arrefecimento, os Estados-Membros devem contabilizar o arrefecimento ativo, incluindo o arrefecimento urbano, independentemente de se tratar de arrefecimento gratuito ou de se utilizar um gerador de frio.

2. Os Estados-Membros não devem contabilizar:

   a) O arrefecimento passivo; não obstante, quando o ar de ventilação é utilizado como meio de transporte de calor para o arrefecimento, o arrefecimento correspondente — que pode ser fornecido por um gerador de frio ou por arrefecimento gratuito — deve ser incluído no cálculo do arrefecimento renovável.

   b) As seguintes tecnologias ou processos de arrefecimento:

      i) Arrefecimento nos meios de transporte ([1]);

      ii) Sistemas de arrefecimento cuja função principal é produzir ou armazenar matérias perecíveis a temperaturas especificadas (refrigeração e congelamento);

      iii) Sistemas de arrefecimento ambiente ou de processos com pontos de referência de temperatura inferiores a 2 °C;

      iv) Sistemas de arrefecimento ambiente ou de processos com pontos de referência de temperatura superiores a 30 °C;

([1]) A definição de arrefecimento renovável diz apenas respeito ao arrefecimento fixo.

v) Arrefecimento do calor residual resultante da produção de energia, de processos industriais e do setor terciário ([2]).

c) A energia utilizada para arrefecimento nas centrais de produção de energia; nas instalações de produção de cimento, de ferro e de aço; nas estações de tratamento de águas residuais; nas instalações de tecnologias da informação (como centros de dados); nas instalações de transporte e distribuição de energia; e nas infraestruturas de transportes.

Os Estados-Membros podem excluir outras categorias de sistemas de arrefecimento do cálculo da energia renovável utilizada para arrefecimento, a fim de preservar as fontes de frio naturais em certas áreas geográficas por razões de proteção ambiental. Exemplos são a proteção de rios ou lagos contra o risco de sobreaquecimento.

3. METODOLOGIA DE CONTABILIZAÇÃO DA ENERGIA RENOVÁVEL UTILIZADA PARA ARREFECIMENTO INDIVIDUAL E URBANO

Só os sistemas de arrefecimento que funcionem acima do requisito mínimo de eficiência expresso como Fator de Desempenho Sazonal primário (SPF_p) no ponto 3.2, segundo parágrafo, devem ser considerados como produtores de energia renovável.

3.1. Quantidade de energia renovável utilizada para arrefecimento

Calcula-se a quantidade de energia renovável utilizada para arrefecimento (E_{RES-C}) por aplicação da seguinte fórmula:

$$E_{RES-C} = (Q_{C_{Source}} - E_{INPUT}) \times s_{SPF_p} = Q_{C_{Supply}} \times s_{SPF_p}$$

em que:

$Q_{C_{Source}}$ é a quantidade de calor libertada para o ar ambiente, a água ou o solo pelo sistema de arrefecimento ([3]).

E_{INPUT} é o consumo de energia do sistema de arrefecimento, incluindo o consumo de energia dos sistemas auxiliares para os sistemas com medição, como o arrefecimento urbano;

$Q_{C_{Supply}}$ é a energia de arrefecimento fornecida pelo sistema de arrefecimento ([4]);

s_{SPF_p} é definido a nível do sistema de arrefecimento como a quota do fornecimento de arrefecimento que pode ser considerada renovável de acordo com os requisitos do SPF, expressa como uma percentagem. O SPF é estabelecido sem contabilizar as perdas na distribuição. Para o arrefecimento urbano, isto significa que o SPF é estabelecido para cada gerador de frio ou ao nível do sistema de arrefecimento gratuito. Para os sistemas de arrefecimento onde é aplicável o SPF padrão, isto significa que os coeficientes F(1) e F(2) em conformidade com o Regulamento (UE) 2016/2281 da Comissão ([5]) e a Comunicação da Comissão conexa ([6]) não são utilizados como fatores de correção.

Para 100 % de arrefecimento por energia de fontes renováveis (absorção e adsorção), todo o arrefecimento fornecido deve ser considerado renovável.

As etapas de cálculo necessárias para $Q_{C_{Supply}}$ e s_{SPF_p} são explicadas nos pontos 3.2 a 3.4.

([2]) O calor residual é definido no artigo 2.º, n.º 9, da presente diretiva. Pode ser contabilizado para efeitos dos artigos 23.º e 24.° da presente diretiva.

([3]) A quantidade de fonte de frio corresponde à quantidade de calor absorvido pelo ar ambiente, pela água e pelo solo atuando como dissipadores de calor. O ar ambiente e a água correspondem à energia ambiente na aceção do artigo 2.º, n.º 2, da presente diretiva. O solo corresponde à energia geotérmica na aceção do artigo 2.º, n.º 3, da presente diretiva.

([4]) Numa perspetiva de termodinâmica, o fornecimento de arrefecimento corresponde a uma parte do calor libertado por um sistema de arrefecimento para o ar ambiente, a água ou o solo, que funcionam como dissipadores de calor ou fontes de frio. O ar ambiente e a água correspondem à energia ambiente na aceção do artigo 2.º, n.º 2, da presente diretiva. A função de dissipador de calor ou fonte de frio do solo corresponde à energia geotérmica na aceção do artigo 2.º, n.º 3, da presente diretiva.

([5]) Regulamento (UE) 2016/2281 da Comissão, de 30 de novembro de 2016, que dá execução à Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia, no respeitante aos requisitos de conceção ecológica dos produtos de aquecimento do ar, dos produtos para sistemas de arrefecimento, dos refrigeradores de processo de alta temperatura e dos ventiloconvetores (JO L 346 de 20.12.2016, p. 1).

([6]) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52017XC0714(03).

3.2. Cálculo da quota do Fator de Desempenho Sazonal que pode ser considerada como energia renovável – S_{SPF_p}

S_{SPF} é a quota do fornecimento de arrefecimento que pode ser considerada renovável. O S_{SPF_p} aumenta quando os valores do SPF_p aumentam. O SPFp ([7]) é definido conforme descrito no Regulamento (UE) 2016/2281 da Comissão e no Regulamento (UE) n.º 206/2012 da Comissão ([8]), exceto no que diz respeito ao fator de conversão em energia primária implícito para a eletricidade, que foi atualizado para 2,1 na Diretiva 2012/27/UE [na redação que lhe foi dada pela Diretiva (UE) 2018/2002 ([9])] do Parlamento Europeu e do Conselho. Devem utilizar-se as condições limite da norma EN14511.

O requisito de eficiência mínima do sistema de arrefecimento expresso no fator de desempenho sazonal primário deve ser pelo menos 1,4 ($SPFp_{LOW}$). Para S_{SPF_p} ser 100 %, o requisito de eficiência mínima do sistema de arrefecimento deve ser pelo menos 6 ($SPFp_{HIGH}$). Para todos os outros sistemas de arrefecimento, deve aplicar-se o seguinte cálculo:

$$SSPFp = \frac{SPF_p - SPF_{p_LOW}}{SPF_{p_HIGH} - SPF_{p_LOW}} \%$$

SPFp é a eficiência do sistema de arrefecimento, expressa como fator de desempenho sazonal primário.

$SPFp_{LOW}$ é o fator de desempenho sazonal mínimo, expresso em energia primária e baseado na eficiência dos sistemas de arrefecimento padrão (requisitos mínimos de conceção ecológica).

$SPFp_{HIGH}$ é o limiar superior do fator de desempenho sazonal, expresso em energia primária e baseado nas melhores práticas de arrefecimento gratuito utilizadas no arrefecimento urbano ([10]).

3.3. Cálculo da quantidade de energia renovável utilizada para arrefecimento com base em SPF_p padrão e medidos

SPF padrão e medidos

Existem valores de SPF padrão para os geradores de frio por compressão de vapor elétricos e os geradores de frio por compressão de vapor com motor de combustão, devido aos requisitos de conceção ecológica do Regulamento (UE) n.º 206/2012 e do Regulamento (UE) 2016/2281. Existem valores para geradores de frio de até 2 MW de potência para arrefecimento de conforto e para geradores de frio de até 1,5 MW de potência para arrefecimento de processos. Para outras tecnologias e níveis de potência, não existem valores padrão. No que diz respeito ao arrefecimento urbano, não existe qualquer valor padrão, mas são utilizadas medições que estão disponíveis e permitem calcular os valores de SPF pelo menos anualmente.

Para calcular a quantidade de arrefecimento renovável, podem utilizar-se os valores de SPF padrão, quando disponíveis. Quando os valores padrão não estão disponíveis ou a medição é uma prática normal, devem utilizar-se os valores de SPF medidos, separados por limiares de potência de arrefecimento. Para os geradores de frio com capacidade de arrefecimento inferior a 1,5 MW, podem utilizar-se SPF padrão, enquanto os SPF medidos devem utilizar-se para o arrefecimento urbano, os geradores de frio com potências de arrefecimento superiores ou iguais a 1,5 MW e os geradores de frio para os quais não está disponível qualquer valor padrão.

Além disso, para todos os sistemas de arrefecimento sem SPF padrão, o que inclui todas as soluções de arrefecimento gratuito e geradores de frio ativados por calor, deve estabelecer-se um SPF medido a fim de tirar partido da metodologia de cálculo do arrefecimento renovável.

([7]) Se as condições reais de funcionamento dos geradores de frio conduzirem a valores do SPF substancialmente mais baixos do que o planeado em condições normais devido a disposições de instalação diferentes, os Estados-Membros podem excluir esses sistemas do âmbito de aplicação da definição de arrefecimento renovável (por exemplo, um gerador de frio arrefecido a água que utilize um arrefecimento seco em vez de uma torre de arrefecimento para libertar calor para o ar ambiente).

([8]) Regulamento (UE) n.º 206/2012 da Comissão, de 6 de março de 2012, que dá execução à Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para aparelhos de ar condicionado e ventiladores (JO L 72 de 10.3.2012, p. 7).

([9]) Diretiva (UE) 2018/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, que altera a Diretiva 2012/27/UE relativa à eficiência energética (JO L 328 de 21.12.2018, p. 210).

([10]) ENER/C1/2018-493, *Renewable cooling under the revised Renewable Energy Directive* (Arrefecimento renovável ao abrigo da Diretiva Energias Renováveis revista), TU-Wien, 2021.

Definição dos valores padrão de SPF

Os valores dos SPF são expressos em termos de eficiência de energia primária calculada utilizando fatores de energia primária em conformidade com o Regulamento (UE) 2016/2281 para determinar a eficiência dos diferentes tipos de geradores de frio para o arrefecimento ambiente ([11]). O fator de energia primária previsto no Regulamento (UE) 2016/2281 deve ser calculado como 1/η, em que η é o rácio médio entre a produção bruta total de eletricidade e o consumo de energia primária para a produção de eletricidade em toda a UE. Com a alteração do fator de energia primária implícito para eletricidade, denominado coeficiente no anexo, ponto 1, da Diretiva (UE) 2018/2002, que alterou o anexo IV, nota de rodapé n.º 3, da Diretiva 2012/27/UE, o fator de energia primária de 2,5 previsto no Regulamento (UE) 2016/2281 deve ser substituído por 2,1 ao calcular os valores de SPF.

Quando vetores de energia primária, como o calor ou o gás, fornecem a entrada de energia para acionar o gerador de frio, o fator de energia primária implícito (1/η) é 1, refletindo a ausência de transformação energética η = 1.

As condições de funcionamento normais e os demais parâmetros necessários para a determinação do SPF são definidos no Regulamento (UE) 2016/2281 e no Regulamento (UE) n.º 206/2012, dependendo da categoria do gerador de frio. As condições limite são as definidas na norma EN14511.

Para geradores de frio reversíveis (bombas de calor reversíveis), que estão excluídos do âmbito de aplicação do Regulamento (UE) 2016/2281 porque a sua função de aquecimento é abrangida pelo Regulamento (UE) n.º 813/2013 da Comissão no que respeita aos requisitos de conceção ecológica aplicáveis aos aquecedores de ambiente e aquecedores combinados ([12]), deve utilizar-se a mesma fórmula de cálculo do SPF que está definida para geradores de frio não reversíveis semelhantes no Regulamento (UE) 2016/2281.

Por exemplo, para os geradores de frio por compressão de vapor elétricos, o SPF_p deve definir-se da seguinte forma (o índice *p* indica que o SPF é calculado em energia primária):

— para arrefecimento ambiente: $$SPF_p = \frac{SEER}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$$

— para arrefecimento de processos: $$SPF_p = \frac{SEPR}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$$

em que:

— SEER e SEPR são fatores de desempenho sazonais ([13]) (SEER é o "rácio de eficiência energética sazonal", SEPR é o "rácio de desempenho energético sazonal") em energia final, na aceção do Regulamento (UE) 2016/2281 e do Regulamento (UE) n.º 206/2012,

— η é o rácio médio entre a produção bruta total de eletricidade e o consumo de energia primária para a produção de eletricidade na UE (η = 0,475 e 1/η = 2,1),

F(1) e F(2) são fatores de correção em conformidade com o Regulamento (UE) 2016/2281 e a Comunicação da Comissão conexa. Estes coeficientes não se aplicam ao arrefecimento de processos a que se refere o Regulamento (UE) 2016/2281, uma vez que se utiliza diretamente o SEPR em energia final. Na ausência de valores adaptados, utilizam-se os valores do SEPR para a conversão do SEER.

Condições limite do SPF

Para definir o SPF do gerador de frio, devem utilizar-se as condições limite dos SPF definidas no Regulamento (UE) n.º 2281/2016 e no Regulamento (UE) n.º 206/2012. No caso de geradores de frio água-ar e água-água, a entrada de energia necessária para que a fonte de frio esteja disponível é incluída por meio do fator de correção F(2). A figura 1 mostra as condições limite dos SPF. Essas condições limite aplicam-se a todos os sistemas de arrefecimento, sejam sistemas de arrefecimento gratuito ou sistemas que contenham geradores de frio.

([11]) SPF_p é idêntico a $\eta_{s,c}$ na aceção do Regulamento (UE) n.º 2281/2016.

([12]) Regulamento (UE) n.º 813/2013 da Comissão, de 2 de agosto de 2013, que dá execução à Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica aplicáveis aos aquecedores de ambiente e aquecedores combinados (JO L 239 de 6.9.2013, p. 136).

([13]) O capítulo 1.5 "Energy efficiency metrics of state-of-the-art cooling systems" da parte 1 do estudo ENER/C1/2018-493 intitulado "Cooling Technologies Overview and Market Share" fornece definições e equações mais pormenorizadas para essas medidas.

Estas condições limite são semelhantes às aplicáveis às bombas de calor (utilizadas em modo de aquecimento) na Decisão 2013/114/UE da Comissão ([14]). A diferença é que, para as bombas de calor, o consumo de eletricidade auxiliar (modo termóstato desligado, modo de espera, modo desligado, resistência do cárter) não é tido em consideração para avaliar o SPF. Porém, atendendo a que no arrefecimento serão utilizados tanto os valores padrão como os valores medidos do SPF e que os valores medidos do SPF têm em conta o consumo auxiliar, deve incluir-se o consumo de eletricidade auxiliar em ambos os casos.

Para o arrefecimento urbano, a estimativa do SPF não deve contabilizar as perdas de frio decorrentes da distribuição e o consumo elétrico das bombas de distribuição entre a instalação de produção de frio e a subestação do cliente.

No caso de sistemas de arrefecimento a ar que asseguram também a função de ventilação, o fornecimento de arrefecimento devido ao fluxo de ar de ventilação não deve ser contabilizado. A potência do ventilador necessária para a ventilação também deve ser descontada em proporção do rácio entre o fluxo de ar de ventilação e o fluxo de ar de arrefecimento.

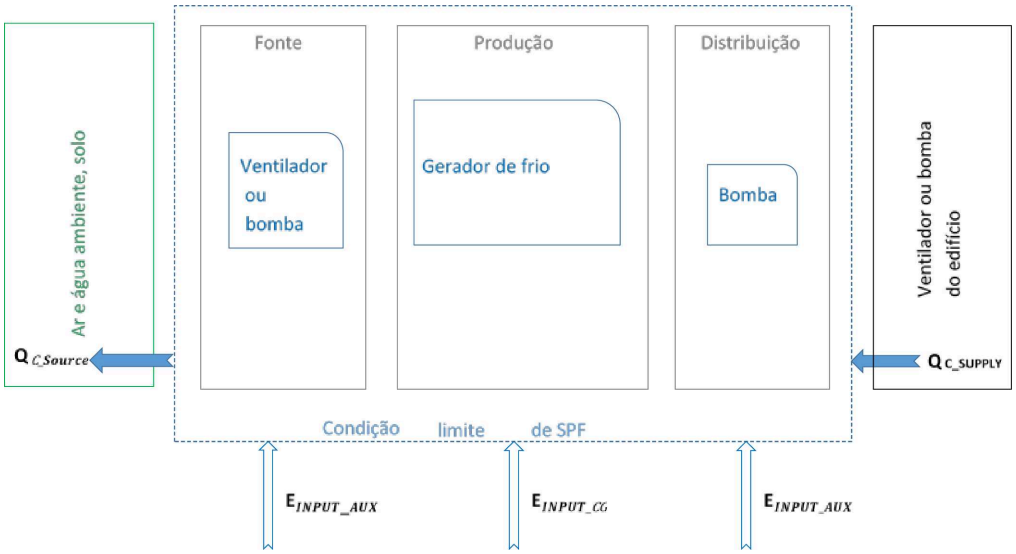

Figura 1 Ilustração das condições limite do SPF para os geradores de frio que utilizam SPF padrão e o arrefecimento urbano (e outros grandes sistemas de arrefecimento que utilizam SPF medidos), em que E_{INPUT_AUX} é a entrada de energia para o ventilador e/ou a bomba e E_{INPUT_CG} é a entrada de energia para o gerador de frio

No caso de sistemas de arrefecimento a ar com recuperação de frio interna, o fornecimento de arrefecimento devido à recuperação de frio não deve ser contabilizado. A potência do ventilador necessária para a recuperação de frio realizada pelo permutador de calor deve ser descontada em proporção do rácio entre as perdas de pressão devidas à recuperação de frio realizada pelo permutador de calor e as perdas totais de pressão do sistema de arrefecimento a ar.

3.4. **Cálculo com base em valores padrão**

Para estimar a energia de arrefecimento total fornecida por sistemas de arrefecimento individuais com potência inferior a 1,5 MW, para os quais um valor SPF padrão está disponível, pode utilizar-se um método simplificado.

No método simplificado, a energia de arrefecimento fornecida pelo sistema de arrefecimento ($Q_{Csupply}$) é a potência nominal de arrefecimento (P_c) multiplicada pelo número de horas equivalentes de funcionamento a plena carga (*EFLH*). Pode utilizar-se um único valor de grau-dia de arrefecimento (CDD) para todo um país ou valores distintos para diferentes zonas climáticas, desde que as potências nominais e os SPF estejam disponíveis para essas zonas climáticas.

Podem utilizar-se os seguintes métodos predefinidos para calcular *EFLH*:

— para o arrefecimento ambiente no setor residencial: EFLH = 96 + 0,85 * CDD

— para o arrefecimento ambiente no setor terciário: EFLH = 475 + 0,49 * CDD

— para o arrefecimento de processos: EFLH = τ_s * (7300 + 0,32 * CDD)

([14]) Decisão da Comissão, de 1 de março de 2013, que estabelece as orientações para os Estados-Membros no cálculo da energia renovável obtida a partir de bombas de calor de diferentes tecnologias, em conformidade com o artigo 5.º da Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 62 de 6.3.2013, p. 27).

em que:

τ_s é um fator de atividade para contabilizar o tempo de funcionamento dos processos específicos (por exemplo, durante todo o ano $\tau_s = 1$, não nos fins de semana $\tau_s = 5/7$). Não há valor predefinido.

3.4.1. *Cálculo com base em valores medidos*

Os sistemas para os quais não existem valores padrão, bem como os sistemas de arrefecimento com potência superior a 1,5 MW e os sistemas de arrefecimento urbano, devem calcular o seu arrefecimento renovável com base nas seguintes medições:

Entrada de energia medida: A entrada de energia medida inclui todas as fontes de energia utilizadas pelo sistema de arrefecimento, incluindo qualquer gerador de frio, a saber, a eletricidade, o gás, o calor, etc. Inclui também as bombas auxiliares e os ventiladores utilizados no sistema de arrefecimento, mas não para a distribuição de arrefecimento a um edifício ou a um processo. No caso do arrefecimento a ar com função de ventilação, apenas a entrada de energia adicional ligada ao arrefecimento deve ser incluída na entrada de energia para o sistema de arrefecimento.

Fornecimento de energia de arrefecimento medido: O fornecimento de energia de arrefecimento corresponde à produção do sistema de arrefecimento subtraída de quaisquer perdas de frio a fim de estimar o fornecimento líquido de energia de arrefecimento ao edifício ou ao processo que seja o utilizador final do arrefecimento. As perdas de frio incluem as perdas num sistema de arrefecimento urbano e no sistema de distribuição de arrefecimento num edifício ou numa instalação industrial. No caso do arrefecimento a ar com função de ventilação, o fornecimento de energia de arrefecimento deve excluir o efeito da introdução de ar fresco para fins de ventilação.

As medições devem ser realizadas para o ano específico de notificação, ou seja, a totalidade da entrada de energia e do fornecimento de energia de arrefecimento para todo o ano.

3.4.2. *Arrefecimento urbano: requisitos adicionais*

Para os sistemas de arrefecimento urbano, o fornecimento líquido de arrefecimento ao nível do cliente deve ser contabilizado ao definir o fornecimento líquido de arrefecimento, representado como $Q_{C_Supply_net}$. As perdas térmicas na rede de distribuição (Q_{c_LOSS}) devem ser deduzidas do fornecimento bruto de arrefecimento ($Q_{c_Supply_gross)}$ da seguinte forma:

$Q_{C_Supply_net} = Q_{c_Supply_gross-} - Q_{c_LOSS}$

3.4.2.1. *Divisão em subsistemas*

Os sistemas de arrefecimento urbano podem ser divididos em subsistemas, que incluem pelo menos um gerador de frio ou um sistema de arrefecimento gratuito. Isto requer a medição do fornecimento de energia de arrefecimento e da entrada de energia para cada subsistema, bem como a alocação de perdas de frio por subsistema da seguinte forma:

$$Q_{C_Supply_net_i} = Q_{C_Supply_gross_i} x\ (1 - \frac{Q_{C_{LOSS}}}{(\sum_{i=1}^{n} Q_{C_{Supply_{gross_i}}})})$$

3.4.2.2. *Auxiliares*

Ao dividir um sistema de arrefecimento em subsistemas, os auxiliares (por exemplo, controlos, bombas e ventiladores) do(s) gerador(es) de frio e/ou sistema(s) de arrefecimento gratuito devem ser incluídos no(s) mesmo(s) subsistema(s). Não se contabiliza a energia auxiliar correspondente à distribuição de arrefecimento dentro do edifício, como a de bombas secundárias e unidades terminais (por exemplo, ventiloconvetores, ventiladores de unidades de tratamento do ar).

Para os auxiliares que não podem ser alocados a um subsistema específico, como as bombas da rede de arrefecimento urbano que distribuem a energia de arrefecimento fornecida por todos os geradores de frio, o consumo de energia primária, assim como as perdas de frio na rede, devem ser atribuídos a cada subsistema de arrefecimento na proporção da energia de arrefecimento fornecida pelos geradores de frio e/ou os sistemas de arrefecimento gratuito de cada subsistema, da seguinte forma:

$$E_{INPUT_AUX_i} = E_{INPUT_AUX1_i} + E_{INPUT_AUX2} * \frac{Q_{C_Supply_net_i}}{\sum_{i=1}^{n} Q_{C_Supply_net_i}}$$

em que:

$E_{INPUT_AUX1_i}$ é o consumo de energia auxiliar do subsistema "i";

E_{INPUT_AUX12} é o consumo de energia auxiliar de todo o sistema de arrefecimento, que não pode ser atribuído a um subsistema de arrefecimento específico.

3.5. **Cálculo da quantidade de energia renovável para arrefecimento para efeitos das quotas globais de energia renovável e das quotas de energia renovável para aquecimento e arrefecimento**

Para o cálculo das quotas globais de energia renovável, a quantidade de energia renovável para arrefecimento deve ser adicionada tanto ao numerador "consumo final bruto de energia de fontes renováveis" como ao denominador "consumo final bruto de energia".

Para o cálculo das quotas de energia renovável para aquecimento e arrefecimento, a quantidade de energia renovável para arrefecimento deve ser adicionada tanto ao numerador "consumo final bruto de energia de fontes renováveis para aquecimento e arrefecimento" como ao denominador "consumo final bruto de energia para aquecimento e arrefecimento".

3.6. **Orientações sobre o desenvolvimento de metodologias e cálculos mais precisos**

Está previsto que os Estados-Membros realizem as suas próprias estimativas no que diz respeito aos SPF e às EFLH, sendo incentivados nesse sentido. Quaisquer abordagens nacionais/regionais devem basear-se em hipóteses precisas e amostras representativas de dimensão suficiente, conducentes a uma estimativa da energia renovável significativamente melhor do que a estimativa obtida mediante a utilização da metodologia estabelecida no presente ato delegado. Tais metodologias melhoradas podem fazer uso de cálculos pormenorizados baseados em dados técnicos, tendo em conta, designadamente, o ano de instalação, a qualidade da instalação, o tipo de compressor e o tamanho da máquina, o modo de funcionamento, o sistema de distribuição, a utilização em cascata de geradores e o clima regional. Os Estados-Membros que utilizem metodologias e/ou valores alternativos devem apresentá-los à Comissão, juntamente com um relatório que descreva o método e os dados utilizados. Se necessário, a Comissão traduzirá os documentos e publicá-los-á na sua plataforma da transparência.»