C/2025/6439

18.12.2025

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO

Orientações que acompanham o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 da Comissão para facilitar a aplicação do quadro revisto para uma metodologia para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade

(Texto relevante para efeitos do EEE)

(C/2025/6439)

Índice

1. OBJETIVOS E ÂMBITO DE APLICAÇÃO 3

2. DEFINIÇÕES 3

3. ESTABELECIMENTO DE EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA 4

4. IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, DE MEDIDAS BASEADAS NAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS OU DE PACOTES/VARIANTES DESSAS MEDIDAS PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA 7

4.1 Eventuais medidas de eficiência energética e medidas baseadas em fontes de energia renováveis (e seus pacotes e variantes) a ter em conta 8

4.2 Métodos para reduzir as combinações e, consequentemente, os cálculos 10

4.3 Qualidade do ambiente interior e outras questões relacionadas com o conforto 11

5. CÁLCULO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA TOTAL E DO DESEMPENHO EM MATÉRIA DE EMISSÕES RESULTANTES DA APLICAÇÃO DE MEDIDAS E DE PACOTES DE MEDIDAS A UM EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA 12

5.1 Contabilização do potencial de aquecimento global («PAG») de todo o ciclo de vida 17

6. CÁLCULO DOS CUSTOS GLOBAIS EM TERMOS DE VALOR ATUAL LÍQUIDO PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA 18

6.1 O conceito de níveis ótimos de rentabilidade 18

6.1.1 Consideração adicional sobre os cálculos macroeconómicos e os efeitos externos 20

6.2 Categorização dos custos 22

6.3 Recolha de dados relativos aos custos 24

6.4 A taxa de desconto 24

6.5 Lista básica dos elementos de custo a ter em conta para calcular os custos de investimento inicial dos edifícios e dos componentes de edifícios 25

6.6 Cálculo dos custos de substituição periódica 27

6.7 Período de cálculo *versus* ciclo de vida estimado 27

6.8 Ano de início do cálculo 29

6.9 Cálculo do valor residual 29

6.10 Evolução dos custos ao longo do tempo 29

6.11 Cálculo dos custos de substituição 29

6.12 Cálculo dos custos da energia 29

6.13 Tratamento dos impostos, subsídios e tarifas de aquisição no cálculo dos custos 30

6.14 Inclusão das receitas resultantes da produção de energia 30

6.15 Cálculo dos custos de gestão de resíduos 31

6.16 Benefícios múltiplos 31

6.16.1 Metodologia simplificada para a monetização de alguns impactos económicos e na saúde das medidas de eficiência energética 32

6.16.2 Etapas da metodologia simplificada e exemplo aplicado 35

6.16.3 Fontes de dados adicionais para benefícios múltiplos 38

7. DETERMINAÇÃO DE UM NÍVEL ÓTIMO DE RENTABILIDADE DO DESEMPENHO ENERGÉTICO PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA 39

7.1 O conceito de rentabilidade ótima 39

7.2 Comparação com os requisitos atuais a nível dos Estados-Membros 41

8. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE 42

1. OBJETIVOS E ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Em conformidade com o artigo 6.º e o anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 do Parlamento Europeu e do Conselho ([1]), o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 da Comissão ([2]) completa a referida diretiva estabelecendo e revendo um quadro para uma metodologia comparativa para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e dos componentes de edifícios.

A metodologia estabelecida no Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 da Comissão especifica a forma de comparar as medidas de eficiência energética, as medidas que incorporam fontes de energia renováveis e os pacotes dessas medidas em relação ao seu desempenho em matéria de energia e de emissões e os custos atribuídos à sua aplicação. Estabelece também a forma de aplicar essas medidas e pacotes aos edifícios de referência selecionados, com o objetivo de definir níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético.

O anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 exige que a Comissão faculte orientações de acompanhamento do quadro de metodologia comparativa, destinadas a permitir que os Estados-Membros tomem as medidas necessárias. O presente documento corresponde às orientações referidas no anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275. Embora estas orientações não sejam juridicamente vinculativas, fornecem aos Estados-Membros informações complementares relevantes e refletem princípios aceites para os cálculos de custos estabelecidos no contexto do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273. Por conseguinte, as orientações visam facilitar a aplicação desse regulamento delegado. É o texto do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 que é juridicamente vinculativo e diretamente aplicável nos Estados-Membros.

A fim de facilitar a sua utilização, as presentes orientações seguem de perto a estrutura do quadro metodológico apresentado no anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273. As presentes orientações podem ser periodicamente revistas à medida que os Estados-Membros e a Comissão adquiram experiência na aplicação do dito quadro.

2. DEFINIÇÕES

É conveniente clarificar melhor algumas definições constantes do artigo 2.º do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273.

Para efeitos da definição de custos globais, o custo do terreno não é considerado. Contudo, se um Estado-Membro assim o entender, os custos do investimento inicial e, portanto, também os custos globais poderão incluir o custo da área útil necessária para implantar uma determinada medida, classificando assim as medidas em função do espaço que ocupam.

No que se refere ao cálculo dos custos anuais, a metodologia apresentada pela Comissão não inclui uma categoria específica para o custo do capital por se considerar que este já é tido em conta na taxa de desconto. Se um Estado-Membro quiser ter especificamente em conta os pagamentos efetuados durante todo o período de cálculo, poderá, por exemplo, incluir os custos de capital nos custos anuais para assegurar que também são descontados.

O método de cálculo da área de referência do pavimento [definida no artigo 2.º, ponto 52, da Diretiva (UE) 2024/1275] deve ser definido a nível nacional e claramente comunicado à Comissão.

Para a avaliação dos níveis ótimos de rentabilidade, a energia primária total é considerada a métrica principal (incluindo as suas partes não renováveis e renováveis). A energia primária para um edifício é a energia utilizada para produzir a energia fornecida ao edifício. É calculada a partir das quantidades de vetores energéticos fornecidas e exportadas, utilizando fatores de conversão da energia primária total. Os fatores (de conversão) da energia primária correspondentes devem ser fixados a nível nacional.

As medidas podem ser medidas específicas ou constituir um pacote de medidas. Na sua forma definitiva, um pacote de medidas constituirá uma variante de um edifício (ou seja, um conjunto completo de medidas/pacotes necessários para o aprovisionamento energético eficiente de um edifício, incluindo medidas relativas à envolvente do edifício, técnicas passivas, medidas referentes aos sistemas do edifício e/ou medidas que utilizem fontes de energia renováveis).

([1]) Diretiva (UE) 2024/1275 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de abril de 2024, relativa ao desempenho energético dos edifícios (reformulação) (JO L, 2024/1275, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj).

([2]) Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 da Comissão, de 30 de junho de 2025, que completa a Diretiva (UE) 2024/1275 do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita à criação de um quadro para a metodologia comparativa para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e componentes de edifícios (JO L, 2025/2273, 6.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

Nos custos da energia incluem-se todos os custos relativos às utilizações de energia abrangidas pela Diretiva (UE) 2024/1275 associadas a todas as utilizações normais de um edifício. A energia utilizada em aparelhos (e o custo dos mesmos) não tem de ser, por conseguinte, incluída, embora os Estados-Membros possam incluí-la ao procederem à aplicação nacional do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273.

3. ESTABELECIMENTO DE EDIFÍCIOS DE REFERÊNCIA

Nos termos do anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 e do anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros são obrigados a definir edifícios de referência tendo em vista a aplicação da metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade.

Um edifício de referência destina-se principalmente a representar o parque imobiliário **típico e médio** existente num dado Estado-Membro, uma vez que é impossível calcular a situação ótima em termos de rentabilidade para cada edifício individual. Assim, os edifícios de referência estabelecidos devem refletir da forma mais precisa possível o parque imobiliário nacional efetivamente existente para que os resultados dos cálculos realizados de acordo com a metodologia sejam representativos.

Recomenda-se que os edifícios de referência sejam estabelecidos de uma das duas formas seguintes:

(1) Seleção de um exemplo real que represente o edifício mais típico de uma categoria específica [tipo de utilização com o padrão de ocupação de referência, área construída, densidade do edifício expressa como área envolvente/fator de volume, estrutura da envolvente do edifício com o coeficiente de transmitância térmica (coeficiente U) correspondente, sistemas técnicos do edifício e vetores energéticos, juntamente com a respetiva quota de utilização da energia];

(2) Criação de um «edifício virtual» que, em relação a cada parâmetro pertinente — ver ponto 1 —, inclua os materiais e sistemas mais comummente utilizados.

A escolha entre essas opções deve ser feita com base na consulta de peritos, na disponibilidade de dados estatísticos, etc. É possível utilizar abordagens diferentes para categorias diferentes de edifícios. Os Estados-Membros devem comunicar de que forma foi escolhido o caso de referência da categoria de edifício [ver também a secção 1, ponto 4, do modelo de relatório apresentado no anexo III do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273].

Cabe a cada Estado-Membro definir a melhor forma de classificar o seu parque imobiliário para efetuar os cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade tanto para a renovação como para a nova construção. Os Estados-Membros podem remeter para o anterior relatório sobre os níveis ótimos de rentabilidade para a definição dos edifícios de referência, tendo em conta que alguns deles poderão ter de ser atualizados para ter devidamente em conta a evolução do parque imobiliário ([3]).

Os Estados-Membros podem utilizar e adaptar catálogos e bases de dados de edifícios de referência já existentes para efetuarem os cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade. Além disso, podem basear-se nos trabalhos realizados no âmbito do Programa Energia Inteligente — Europa, do Horizonte 2020 e do Horizonte Europa, nomeadamente:

— **a base de dados do Observatório do Parque Imobiliário da UE** — que fornece informações sobre os materiais dos edifícios de referência e o desempenho térmico dos componentes de edifícios nos Estados-Membros: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/,

— **TABULA** — abordagem tipológica para a avaliação energética do parque imobiliário: http://www.building-typology.eu/tabula/download.html.

Nos termos do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros devem identificar, pelo menos, um edifício de referência para os edifícios novos e, pelo menos, dois para os edifícios existentes sujeitos a grandes renovações, relativamente a cada uma das categorias seguintes:

(1) Habitações unifamiliares;

(2) Edifícios de apartamentos/plurifamiliares;

(3) Edifícios de escritórios; e

(4) As outras categorias não residenciais enumeradas no anexo I, ponto 6, da Diretiva (UE) 2024/1275 para as quais existam requisitos mínimos de desempenho específicos.

([3]) Para mais informações sobre a forma como os Estados-Membros identificaram edifícios de referência e efetuaram os cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, consultar: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., Bertoldi, P., *Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States*, Data, 2023, *8*(6), 100, 10.3390/data8060100; Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Bertoldi, P., *Review of the cost-optimal methodology implementation in Member States in compliance with the Energy Performance of Building Directive*. Buildings 2022, 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 oferece aos Estados-Membros a possibilidade de escolherem entre:

— estabelecer edifícios de referência (novamente, um para os edifícios novos e dois para os já existentes) separadamente para cada categoria de edifícios não residenciais, incluindo, no mínimo, as categoria para as quais existam requisitos mínimos de desempenho energético, ou

— definir edifícios de referência para as outras categorias não residenciais, de modo que um edifício de referência represente duas ou mais categorias. Desta forma, seria possível reduzir o número de cálculos e, consequentemente, os encargos administrativos. Poderá até ser possível determinar todos os edifícios de referência do setor não residencial a partir de um edifício de escritórios de referência básico.

Tal significa que, se um Estado-Membro definir os edifícios de escritórios de modo a que possam ser aplicados a todas as outras categorias de edifícios não residenciais, esse Estado-Membro necessitará de definir nove edifícios de referência no total. Nos termos do anexo I, secção 1, ponto 3, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, esta abordagem deve ser justificada com uma análise que demonstre que um edifício de referência utilizado para servir várias categorias de edifícios é representativo do parque imobiliário para todas as categorias abrangidas. Se for adotada outra abordagem, o número de edifícios de referência será, evidentemente, mais elevado.

Nota: nos termos do anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 e do anexo I, secção 1, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros não são obrigados a estabelecer subcategorias, mas apenas edifícios de referência. Contudo, a divisão de uma categoria de edifícios em subcategorias pode ser uma etapa intermédia na determinação dos edifícios de referência mais representativos.

Parques imobiliários diferentes podem exigir uma categorização diferente. Num Estado-Membro, a diferenciação baseada nos materiais de construção poderá ser a mais adequada, enquanto noutro país a idade do edifício pode ser mais apropriada. Será importante que o relatório apresentado à Comissão indique claramente as razões por que os critérios escolhidos garantem uma imagem realista do parque imobiliário. No que respeita ao parque imobiliário existente, sublinha-se a importância das características médias.

Podem tecer-se as seguintes observações sobre os critérios de subdivisão das categorias de edifícios:

Idade	Este critério poderá fazer sentido num país onde, até à data, apenas uma percentagem reduzida do parque imobiliário existente tenha sofrido renovação e, por isso, a idade original do edifício continue a constituir uma boa indicação do seu desempenho energético. Em países cujo parque imobiliário já tenha sido em grande medida renovado, os grupos de idade diversificaram-se demasiado para que a idade possa, só por si, ser um indicador do desempenho.
Dimensão	As categorias de dimensão são interessantes na medida em que podem constituir subcategorias para as características energéticas e as características relacionadas com os custos.
Condições climáticas	Em vários Estados-Membros, os requisitos nacionais estabelecem distinções entre as diferentes zonas ou regiões climáticas do país. Recomenda-se que, se for esse o caso, os edifícios de referência sejam representativos das zonas ou regiões climáticas específicas e que seja calculado o consumo energético dos edifícios de referência em relação a cada zona climática. É ainda recomendado que as condições climáticas sejam descritas e utilizadas em conformidade com a norma EN ISO 15927 — «Desempenho termo-higrométrico dos edifícios — Cálculo e apresentação dos dados climáticos», aplicada como média do país ou por zona climática, se esta distinção for feita na regulamentação nacional aplicável aos edifícios. Os graus-dias de aquecimento e de arrefecimento podem ser facultados pelo Eurostat. Recomenda-se ainda que, se for caso disso, os graus-dias de arrefecimento sejam igualmente incluídos (especificando-se a temperatura de base e o intervalo de tempo utilizado no cálculo).

Localização, orientação e proteção solar	Em função da geometria do edifício e da dimensão e distribuição/orientação das janelas, a orientação de um edifício e a proteção solar (proporcionada por edifícios ou árvores próximos) podem influenciar significativamente a necessidade de energia. Contudo, é difícil determinar uma situação «média» a partir destes fatores. Poderá fazer sentido definir uma situação «provável» para um edifício situado numa zona rural e uma situação provável para um edifício situado numa zona urbana, se este critério for considerado nos requisitos mínimos nacionais. A localização típica do(s) edifício(s) de referência também deve estar refletida nos impactos da orientação, nos ganhos de calor por insolação, na proteção solar, na necessidade de iluminação artificial, na estanquidade ao ar da envolvente, etc. Além disso, a escolha dos sistemas técnicos dos edifícios e os custos correspondentes podem diferir significativamente entre as zonas rurais e as zonas urbanas, e a metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade pode ajudar a tratar estas situações separadamente.
Produtos de construção para a envolvente do edifício, estruturas de carga	Os produtos de construção na envolvente do edifício contribuem para o desempenho térmico de um edifício e têm impacto na sua necessidade de energia. Por exemplo, um edifício de massa elevada pode necessitar de menos energia para arrefecimento no verão. É provável que seja necessário fazer uma distinção entre os diversos tipos de edifícios aquando da definição dos edifícios de referência (por exemplo, edifícios de massa térmica elevada por oposição a construções leves ou fachadas totalmente envidraçadas por oposição a fachadas parcialmente envidraçadas, estruturas de armação por oposição a estruturas de carga de parede/painel) se esses tipos existirem em quantidade razoável num país específico.
Equipamento principal para aquecimento	O tipo de sistema de energia utilizado e a fonte de energia podem também ser um critério para definir edifícios de referência em determinadas situações.
Edifícios classificados como património protegido	Os Estados-Membros que pretendam adaptar requisitos mínimos de desempenho energético aos edifícios classificados como património protegido [artigo 5.º, n.º 2, da Diretiva (UE) 2024/1275] podem querer estabelecer subcategorias que reflitam as características dos edifícios protegidos típicos.

Regra geral, pode presumir-se que o parque imobiliário ficará refletido de forma mais realista se o número de edifícios de referência (e de subcategorias) for mais elevado, mas é claro que existe uma solução de compromisso entre os encargos administrativos resultantes do trabalho de cálculo e a representatividade do parque imobiliário. Se este último for diversificado, serão provavelmente necessários mais edifícios de referência.

A abordagem em relação ao estabelecimento de edifícios de referência para os edifícios novos e os existentes é basicamente a mesma, salvo o facto de, no caso dos edifícios existentes, a descrição do edifício de referência fornecer uma descrição qualitativa completa do edifício típico e dos sistemas típicos nele instalados. No caso dos edifícios novos, o edifício de referência limita-se a definir a geometria básica, a funcionalidade típica e a estrutura de custos típica nesse Estado-Membro, a localização geográfica e as condições climáticas interiores e exteriores. Tal deve refletir-se nas informações comunicadas nos quadros pertinentes do modelo constante do anexo III do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 (quadros 3-5).

É dada flexibilidade aos Estados-Membros quanto às informações a incluir no modelo de relatório ([4]) e à forma como comunicam os resultados dos cálculos, desde que todas as informações pertinentes sejam comunicadas. O anexo III, secção 1, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 relativo aos edifícios de referência fornece indicações a este respeito.

([4]) Por exemplo, se apenas for considerada a ventilação natural num edifício de referência, as células relativas ao desempenho dos sistemas de ventilação podem ser suprimidas ou deixadas em branco no quadro 3. O mesmo se aplica ao quadro 5, em que são comunicados os resultados de medidas/pacotes/variantes.

Podem ser utilizadas diferentes abordagens em função da forma como os Estados-Membros estabelecem o cálculo para os edifícios novos. Por exemplo, em alguns casos, os edifícios de referência para edifícios novos em diferentes subcategorias são diferenciados apenas com base nos sistemas de aquecimento, ao passo que a geometria e as características da envolvente do edifício não se alteram (por exemplo, devido a uma avaliação prévia, que reduziu o número de variantes). Nesses casos, o quadro 3 só pode conter informações sobre a geometria e a envolvente do edifício uma vez, ao passo que os resultados dos diferentes sistemas de aquecimento podem ser comunicados no mesmo quadro em diferentes colunas [tal como sugerido no anexo III, secção 1, ponto 9, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273]. Se o edifício de referência também variar em termos de características da envolvente do edifício, poderá ser útil adotar uma abordagem semelhante no quadro 3. Nestes casos, essas diferenças nos edifícios de referência não são consideradas medidas/pacotes/variantes, pelo que podem ser comunicadas no quadro 3 do anexo III do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273. Quaisquer medidas/ /pacotes/variantes adicionais podem ser comunicados nos quadros 4 e 5 do referido anexo.

Outra abordagem possível poderia consistir em comunicar as características de um edifício de referência para edifícios novos com os requisitos existentes em vigor no quadro 3 do anexo III do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 e partir daí para estabelecer as medidas/pacotes/variantes a comunicar nos quadros 4 e 5 desse anexo.

4. IDENTIFICAÇÃO DE MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, DE MEDIDAS BASEADAS NAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS OU DE PACOTES/VARIANTES DESSAS MEDIDAS PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA

Nos termos do anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 e do anexo I, ponto 2, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros devem definir as medidas de eficiência energética a aplicar nos edifícios de referência estabelecidos. Em conformidade com o anexo I, secção 3, ponto 2, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros devem igualmente incluir nos cálculos medidas baseadas em fontes de energia renováveis, também em consonância com os objetivos e requisitos estabelecidos nos termos de outras diretivas [por exemplo, a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho ([5])]. Essas medidas podem abranger as tecnologias mencionadas no considerando 22 da Diretiva (UE) 2024/1275, por exemplo, energia solar térmica, energia geotérmica, energia solar fotovoltaica, bombas de calor, energia hidroelétrica e biomassa, mas também energia renovável fornecida por comunidades de energia renovável, redes urbanas de aquecimento e arrefecimento eficientes e energia proveniente de outras fontes sem carbono.

Além disso, as medidas que envolvam um componente do edifício [ou seja, um sistema técnico do edifício ou um elemento da sua envolvente, na aceção do artigo 2.º, ponto 17, da Diretiva (UE) 2024/1275] podem afetar o desempenho energético de outro componente do edifício. Por exemplo, o nível de isolamento da envolvente afeta a capacidade e as dimensões dos sistemas do edifício. Esta interação das diferentes medidas deve ser tida em conta aquando da definição dos pacotes/ /variantes.

Recomenda-se, por isso, que as medidas sejam combinadas em pacotes e/ou variantes, uma vez que as combinações significativas de medidas podem criar efeitos sinérgicos conducentes a resultados melhores do que os das medidas individuais (em termos de custos globais e de desempenho energético). As variantes encontram-se definidas no artigo 2.º, ponto 21, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273.

Embora possa ser difícil estabelecer uma linha exata entre um pacote de medidas e uma variante, é evidente que a variante se refere a um conjunto completo de soluções necessárias para cumprir as atuais normas de elevado desempenho dos edifícios, etc. As variantes podem incluir conceitos bem estabelecidos que são utilizados para construir, por exemplo, um edifício com rótulo ecológico certificado ou uma casa passiva, ou qualquer outro conjunto de medidas que tenha sido estabelecido para obter um grau muito elevado de eficiência energética. Importa notar, todavia, que o objetivo da metodologia de determinação dos níveis ótimos de rentabilidade é garantir uma concorrência leal entre as diferentes tecnologias, não se limitando ao cálculo dos custos globais dos pacotes/variantes já estabelecidos e comprovados.

Num pacote/variante de medidas, as medidas de eficiência eficazes em termos de custos podem ser acompanhadas de outras medidas que ainda não são eficazes em termos de custos, mas que podem contribuir substancialmente para a poupança de energia primária e a redução de emissões associadas ao conceito total de edifício. O pacote global deve ainda proporcionar mais benefícios do que custos ao longo da vida útil do edifício ou do componente do edifício.

([5]) 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 (JO L 328 de 21.12.2018, p. 82, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj).

Quantos mais pacotes/variantes (e variações das medidas incluídas no pacote avaliado) forem utilizados, mais preciso será o nível ótimo calculado do desempenho que pode ser alcançado.

É provável que a determinação dos pacotes/variantes finalmente selecionados seja um processo iterativo em que um cálculo inicial dos pacotes/variantes selecionados revele a necessidade de adicionar novos pacotes que permitam descobrir em que ponto exato se verificam «saltos» súbitos nos custos globais e porquê. Poderá ser, por isso, necessário definir um pacote adicional para identificar a tecnologia responsável pelo aumento dos custos globais.

Para descrever cada pacote/variante, são necessárias informações sobre o desempenho energético. O quadro 3 do modelo de relatório anexado ao Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 (anexo III) apresenta uma síntese do conjunto básico de parâmetros técnicos necessários para efetuar um cálculo do desempenho energético. É importante sublinhar que o quadro 3 se refere apenas ao cálculo do edifício de referência, pelo que, tal como mencionado no capítulo 3 das presentes orientações, nem todos os parâmetros do quadro 3 têm de ser comunicados para as medidas/pacotes/variantes avaliados. É no quadro 5 que deve ser efetuada a comunicação sintética de medidas/pacotes/variantes. Tal como mencionado no anexo III do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, a comunicação de informações pode limitar-se às medidas/pacotes mais importantes, mas o número total de iterações realizadas deve ser indicado.

Quando os Estados-Membros estabelecem a sua metodologia de cálculo nacional, recomenda-se que assegurem que a ordem das medidas/pacotes/variantes não predetermina o resultado. Assim, os Estados-Membros devem procurar evitar estabelecer regras que obriguem a aplicar sempre, em primeiro lugar, uma medida relativa à envolvente do edifício, sendo só depois disso permitida uma medida referente a um sistema nele utilizado.

4.1 Eventuais medidas de eficiência energética e medidas baseadas em fontes de energia renováveis (e seus pacotes e variantes) a ter em conta

Muitas medidas poderão ser consideradas como um ponto de partida para o estabelecimento de medidas/pacotes/variantes para os cálculos. A lista a seguir apresentada não é exaustiva, assim como também não se pode presumir que todas as medidas tenham o mesmo grau de adequação em contextos nacionais e climáticos diferentes.

No contexto do artigo 11.º da Diretiva (UE) 2024/1275 e da sua definição de edifício com emissões nulas, será igualmente necessário considerar nos cálculos medidas baseadas em fontes de energia renováveis. Um edifício com emissões nulas não deve causar quaisquer emissões diretas de carbono provenientes de combustíveis fósseis no local e as suas emissões operacionais de gases com efeito de estufa («GEE») devem cumprir um limiar máximo estabelecido a nível dos Estados-Membros. Tal deve refletir-se nos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, especificamente na identificação de medidas para novos edifícios. Por exemplo, a instalação de uma caldeira a combustíveis fósseis não pode ser tida em conta no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade para novos edifícios com emissões nulas, uma vez que não está em conformidade com os requisitos estabelecidos no artigo 11.º da referida diretiva.

Além disso, a introdução da consideração do potencial de aquecimento global (PAG) do ciclo de vida incentivará igualmente os requisitos para edifícios e produtos baseados também nos princípios da sustentabilidade e da circularidade, embora o cálculo do PAG não seja obrigatório no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade. Em conformidade com o artigo 7.º, n.º 5, os Estados-Membros devem publicar e notificar à Comissão, até 1 de janeiro de 2027, um roteiro com informações pormenorizadas sobre a introdução de valores-limite para o PAG total acumulado do ciclo de vida de todos os novos edifícios e fixar metas para os novos edifícios a partir de 2030, contemplando uma tendência decrescente progressiva. Tal poderá ter influência na forma como os edifícios de referência para os edifícios novos e as consequentes medidas/pacotes/variantes são identificados no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade. Por outras palavras, os edifícios de referência e as consequentes medidas/pacotes/variantes devem idealmente ser coerentes com o nível de ambição dos valores-limite e das metas do PAG do ciclo de vida.

Os novos requisitos terão de ser refletidos nos pacotes tecnológicos e nas medidas avaliadas nos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, por exemplo em termos de implantação de energia solar [artigo 10.º da Diretiva (UE) 2024/1275] e de qualidade do ambiente interior (implicando conforto térmico interior no inverno e no verão ([6]) e qualidade do ar interior).

([6]) Por exemplo, as questões do sobreaquecimento devem ser cuidadosamente tidas em conta na avaliação dos pacotes tecnológicos e na definição dos requisitos. Podem ser concebidas algumas normas de construção para manter o calor no interior e o frio no exterior. No entanto, tendo em conta o clima cada vez mais quente, poderá ser necessário introduzir alguns novos elementos. Tal também está relacionado com o requisito de o quadro para a metodologia comparativa permitir ter em conta as condições climáticas exteriores e as suas alterações futuras de acordo com as melhores projeções climáticas disponíveis, nomeadamente ondas de calor e de frio.

A tomada em consideração das soluções pré-fabricadas e dos métodos de construção fora do local pode ser abordada na definição dos pacotes e, se considerada, deve ser cuidadosamente refletida na avaliação das categorias de custos pertinentes.

A lista que se segue visa fornecer uma indicação das eventuais medidas que podem ser consideradas.

Envolvente e estrutura do edifício:

— Construção de raiz das paredes de edifícios novos ou sistema de isolamento adicional das paredes existentes ([7]).

— Construção de raiz dos telhados de edifícios novos ou isolamento adicional dos telhados existentes.

— Sujeição de todas as placas ao isolamento em novos edifícios ou aplicação de isolamento adicional às placas existentes.

— Construção dos alicerces e de todas as partes da construção do rés do chão (diferentes dos do edifício de referência) ou sistema de isolamento adicional da construção do piso existente.

— Aumento da inércia térmica graças à utilização de materiais de construção com elevada massa térmica expostos no espaço interior dos edifícios.

— Maior desempenho energético das portas e janelas (melhoria das estruturas de portas e janelas, menor coeficiente U através, por exemplo, de vidros duplos ou triplos com camadas de baixa emissividade, etc.).

— Melhoria da proteção solar para atenuar o risco de sobreaquecimento no verão (fixa ou móvel, manual ou automática, aplicação de películas nas janelas).

— Melhoria da estanquidade ao ar (estanquidade máxima correspondente à mais moderna tecnologia).

— Orientação do edifício e exposição solar (apenas em edifícios novos).

— Alteração da proporção de superfícies transparentes/opacas (otimização do rácio entre a área envidraçada e a área de fachada).

— Aberturas para ventilação noturna (ventilação cruzada ou por efeito de chaminé).

Sistemas:

— Instalação de sistemas de aquecimento (por exemplo, com base na produção de energia a partir de fontes renováveis, como bombas de calor, energia solar térmica, bioenergia ou sistemas de redes urbanas de aquecimento e arrefecimento).

— Melhoria dos sistemas de aquecimento (também para permitir o funcionamento a níveis de temperatura mais baixos).

— Instalação de sistemas de distribuição de calor a baixa temperatura.

— Dispositivos de monitorização e de medição para comando da temperatura dos espaços e da água.

— Instalação ou melhoria do sistema de abastecimento de água quente.

— Instalação ou melhoria da ventilação (mecânica com recuperação de calor, natural, mecânica equilibrada, extração, permutadores de calor de entalpia).

— Instalação ou melhoria do sistema de arrefecimento ativo ou híbrido (por exemplo, permutador de calor a nível do solo, refrigerador).

([7]) Normalmente, a espessura do isolamento varia de forma progressiva, sendo habitual existir uma espessura máxima aplicável por componente do edifício. Deve ser considerado o coeficiente U exigido e recomendado na legislação nacional e nas normas técnicas nacionais. O isolamento pode ser aplicado interna ou externamente, ou de ambos os lados, em vários locais no interior das paredes (há que acautelar a redução do risco de condensação intersticial ou à superfície). Deve prestar-se atenção à minimização das pontes térmicas.

— Sistema de iluminação eficiente.

— Comandos automáticos de iluminação (por exemplo, convenientemente delimitados por zonas, com capacidade para detetar a ocupação, detetar a luz natural).

— Instalação de sistemas de armazenamento de energia.

— Instalação ou melhoria de sistemas fotovoltaicos, também em combinação com sistemas de armazenamento de energia e sistemas de comando para maximizar a utilização no local da eletricidade produzida e a flexibilidade do lado da procura.

— Mudança de vetor energético para um sistema.

— Mudança de bombas e ventiladores.

— Isolamento da canalização.

— Sistemas de automatização e de controlo de edifícios.

— Os aquecedores de água diretos ou o armazenamento indireto de água aquecida por diversos vetores podem ser combinados com a energia solar térmica.

— Instalações de aquecimento (e arrefecimento) com energia solar.

— Ventilação noturna intensiva (para edifícios não residenciais com estruturas pesadas e para situações climáticas específicas).

— Microcogeração de eletricidade e aquecimento (PCCE) com diferentes vetores.

— Nota importante: a energia renovável produzida nas proximidades (por exemplo, através de PCCE, de redes urbanas de aquecimento e redes urbanas de arrefecimento) só pode ser considerada se existir uma forte ligação entre a produção de energia e o consumo de energia de um edifício específico.

Variantes estabelecidas:

— Pacotes/variantes existentes, como os rótulos ecológicos nacionais, e outros edifícios reconhecidos com necessidades de energia baixas, como, por exemplo, as casas passivas.

4.2 **Métodos para reduzir as combinações e, consequentemente, os cálculos**

Um dos principais desafios da metodologia de cálculo é assegurar que, por um lado, todas as medidas suscetíveis de afetar a utilização de energia primária ou final de um edifício e, se for caso disso, o seu desempenho em matéria de emissões são consideradas e, por outro lado, que o processo de cálculo se mantém gerível e proporcionado. A aplicação de diversas variantes a vários edifícios de referência pode conduzir rapidamente a milhares de cálculos. No entanto, os ensaios realizados a pedido da Comissão revelaram que o número de pacotes/variantes calculado e aplicado a cada edifício de referência não deverá seguramente ser inferior a 10, mais o caso de referência (antes da aplicação de pacotes/variantes).

Podem ser utilizadas várias técnicas para limitar o número de cálculos, nomeadamente as que recorrem ao apoio de ferramentas digitais e inteligência artificial. Uma consiste em conceber a base de dados de medidas de eficiência energética como uma matriz de medidas, pondo de parte as tecnologias que se excluam mutuamente, de modo a minimizar o número de cálculos. Por exemplo, uma bomba de calor para aquecimento de espaços não tem de ser avaliada em combinação com um sistema de aquecimento urbano para o mesmo fim, dado que as opções se excluem mutuamente e não são complementares. As eventuais medidas de eficiência energética e as medidas baseadas em fontes de energia renováveis (bem como os pacotes/variantes das mesmas) podem ser apresentadas numa matriz, eliminando as combinações inviáveis.

Normalmente, as tecnologias mais representativas num dado país para um determinado edifício de referência figurarão em primeiro lugar na lista. As variantes comprovadas relativas ao nível global de desempenho energético deverão ser aqui consideradas como um pacote de soluções que alcança a meta prevista, expresso como um conjunto de critérios a preencher, inclusive em relação à energia primária total proveniente de fontes renováveis e não renováveis e ao desempenho em matéria de emissões.

Os métodos estocásticos de cálculo do desempenho energético podem ser eficazmente utilizados para apresentar os efeitos de medidas específicas e das suas combinações. A partir deles, é possível determinar um número limitado de combinações das medidas mais promissoras.

4.3 **Qualidade do ambiente interior e outras questões relacionadas com o conforto**

Tal como estabelecido no anexo I, secção 2, ponto 6, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, as medidas utilizadas para os cálculos devem cumprir os requisitos básicos aplicáveis aos produtos de construção estabelecidos no Regulamento (UE) 2024/3110 do Parlamento Europeu e do Conselho ([8]) e à qualidade do ambiente interior, tal como definida no artigo 2.º, ponto 66, da Diretiva (UE) 2024/1275. Além disso, o processo de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade deve ser concebido de modo que as diferenças na qualidade do ambiente interior (temperatura, humidade, taxa de renovação do ar e presença de contaminantes) se tornem transparentes. Uma medida pode também ser excluída do cálculo e do estabelecimento de requisitos a nível nacional, se tiver um impacto negativo grave na qualidade do ambiente interior ou noutros aspetos.

Quanto à qualidade do ar interior, por exemplo, é habitual fixar uma taxa mínima de renovação do ar. A taxa de renovação do ar pode depender e variar com o tipo de ventilação (extração natural ou ventilação equilibrada) e, além disso, deve refletir os requisitos estabelecidos no artigo 5.º, n.º 1, no artigo 7.º, n.º 6, e no artigo 8.º, n.º 3, da Diretiva (UE) 2024/1275.

Com o aumento das temperaturas a nível mundial, as medidas para reduzir as temperaturas interiores desde a conceção (por exemplo, ajustando a orientação das fachadas para reduzir a luz solar direta, utilizando proteção solar externa e utilizando ventilação natural) tornar-se-ão cada vez mais importantes. Estes elementos têm um efeito significativo nas condições interiores e, por conseguinte, na qualidade do ambiente interior. No que respeita ao nível de conforto durante o verão, é aconselhável, sobretudo em climas meridionais, mas não exclusivamente, ter deliberadamente em conta o arrefecimento passivo que é possível obter mediante uma conceção adequada dos edifícios. A metodologia de cálculo seria, assim, concebida de forma a ter em conta o risco de sobreaquecimento e a eventual necessidade de um sistema de arrefecimento ativo para cada medida/pacote/variante. Os conselhos para a seleção, implementação, entrada em serviço e funcionamento de sistemas de arrefecimento passivo e ativo no que diz respeito à manutenção do conforto e da eficiência energética são fornecidos, por exemplo, pelo anexo 80 do programa EBC da AIE ([9]) e pela REHVA ([10]).

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 estabelece, no anexo II, uma referência aos dados relativos aos graus-dias de aquecimento («HDD») e aos graus-dias de arrefecimento («CDD») publicados anualmente pelo Eurostat ([11]) e às projeções futuras de HDD e CDD elaboradas pela Comissão, que os Estados-Membros podem utilizar nos seus cálculos para ter em conta as condições climáticas exteriores e as suas alterações futuras de acordo com as melhores projeções climáticas disponíveis, incluindo as ondas de calor e de frio. Podem também ser utilizadas outras fontes pertinentes. Os Estados-Membros têm flexibilidade quanto à inclusão ou não de projeções de dados climáticos nos seus cálculos e à forma de o fazer ([12]). Pode ser utilizada uma análise de sensibilidade para avaliar os efeitos da inclusão de futuras alterações climáticas no cálculo.

As orientações da Comissão sobre os sistemas técnicos dos edifícios, a qualidade do ambiente interior e as inspeções ([13]) incluem informações sobre a forma de definir uma onda de calor e de fazer face a eventos climáticos extremos na fase de conceção de um edifício e fornecem indicadores de capacidade de sobrevivência passiva contra ondas de calor e eventos extremos de poluição atmosférica exterior. Os indicadores de conforto térmico podem ser utilizados durante a conceção para otimizar o edifício através de medidas passivas (como quebra-sol, ventilação cruzada e filtração). No entanto, se os limites não forem cumpridos durante a conceção, o edifício pode não ter capacidade passiva para resistir a um evento extremo e pode exigir medidas ativas contra condições exteriores extremas (por exemplo, sistemas de arrefecimento ativo, ventiladores e purificação do ar). Estas considerações podem também ser tidas em conta para identificar as medidas/pacotes a avaliar nos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, a fim de assegurar os níveis de qualidade do ambiente interior exigidos.

([8]) Regulamento (UE) 2024/3110 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de novembro de 2024, que estabelece regras harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção e que revoga o Regulamento (UE) n. 305/2011 (JO L, 2024/3110, 18.12.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj).

([9]) Agência Internacional de Energia. *Resilient Cooling of Buildings Technology Profiles Report* (anexo 80). *Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme*, maio de 2024.

([10]) *Resilient Cooling Design Guidelines*, REHVA.

([11]) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=pt&category=nrg.nrg_chdd.

([12]) Por exemplo, a média dos dados projetados pode ser calculada com base no tempo de vida estimado dos edifícios analisados ou num período futuro de duração mais curta.

([13]) Anexo 10 da Comunicação da Comissão que fornece orientações sobre disposições novas e substancialmente alteradas da Diretiva (UE) 2024/1275 (Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios) (JO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

5. CÁLCULO DA UTILIZAÇÃO DE ENERGIA PRIMÁRIA TOTAL E DO DESEMPENHO EM MATÉRIA DE EMISSÕES RESULTANTES DA APLICAÇÃO DE MEDIDAS E DE PACOTES DE MEDIDAS A UM EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA

O método de cálculo pretende determinar a utilização global anual de energia em termos de energia primária total, o que inclui a utilização de energia para aquecimento, arrefecimento, ventilação, fornecimento de água quente e iluminação. A referência principal para este efeito é o anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275, que também é plenamente aplicável ao quadro metodológico para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade. Os Estados-Membros podem também remeter para as orientações sobre a metodologia de cálculo do desempenho energético, incluindo sobre o cálculo dos elementos construtivos transparentes ([14]).

Recomenda-se que os Estados-Membros utilizem as normas europeias mais importantes no domínio do desempenho energético dos edifícios, nomeadamente as normas (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) ISO 52120-1, EN 16798-1 e EN 17423 ou documentos que as substituam.

As presentes orientações utilizam os seguintes termos e definições:

Definições relativas ao desempenho energético utilizadas na norma (EN) ISO 52000-1:

— **Fonte de energia:** fonte de onde se pode extrair ou recuperar energia útil, quer diretamente quer por meio de um processo de conversão ou transformação.

— **Vetor energético:** substância ou fenómeno passível de ser utilizado para produzir trabalho mecânico ou calor, ou para operar processos químicos ou físicos.

— **Limites do sistema:** limites que contêm todas as áreas associadas ao edifício (tanto interiores como exteriores) onde a energia é consumida ou produzida.

— **Necessidade de energia para aquecimento ou arrefecimento:** calor a fornecer ou a extrair de um espaço condicionado para manter as condições de temperatura pretendidas durante um determinado período.

— **Necessidade de energia para a água quente para uso doméstico:** calor a fornecer para obter a quantidade necessária de água quente para uso doméstico, ou seja, para elevar a temperatura da água da rede de água fria até à temperatura previamente fixada para o ponto de entrega.

— **Utilização de energia para ventilação:** energia elétrica utilizada no sistema de ventilação para transportar ar e recuperar calor (não incluindo a energia utilizada para preaquecer o ar).

— **Utilização de energia para iluminação:** energia elétrica utilizada no sistema de iluminação.

— **Energia proveniente de fontes renováveis:** energia proveniente de fontes não fósseis renováveis, nomeadamente energia eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e marítima, energia hidroelétrica, de biomassa, de gases dos aterros, de gases das instalações de tratamento de águas residuais e de biogases.

— **Energia fornecida:** energia, expressa por vetor energético, fornecida aos sistemas técnicos do edifício através dos limites do sistema, para satisfazer as utilizações tidas em conta (aquecimento, arrefecimento, ventilação, água quente para uso doméstico, iluminação, aparelhos, etc.) ou para a produção da energia exportada.

— **Energia exportada:** energia, expressa por vetor energético, fornecida pelos sistemas técnicos do edifício através dos limites dos sistemas e utilizada fora desses limites.

— **Energia primária:** energia que não foi sujeita a qualquer processo de conversão ou transformação. A energia primária inclui energia proveniente de fontes não renováveis e energia de fontes renováveis. Se ambas forem tidas em conta, é possível designá-la por energia primária total.

— **Fator de emissão de CO_2:** para um determinado vetor energético, quantidade de CO_2 emitida para a atmosfera por unidade de energia fornecida. O coeficiente de emissão de CO_2 pode também incluir as emissões equivalentes de outros gases com efeito de estufa (por exemplo, metano).

([14]) Anexo 10 da Comunicação da Comissão que fornece orientações sobre disposições novas e substancialmente alteradas da Diretiva (UE) 2024/1275 (Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios) (JO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

No anexo I, secção 3, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, o cálculo do desempenho energético implica que se calculem, em primeiro lugar, as necessidades de energia finais para o aquecimento e o arrefecimento, depois as necessidades de energia finais para todas as utilizações de energia e, em terceiro lugar, a utilização total de energia primária. Tal significa que o «sentido» do cálculo é das necessidades para a fonte (ou seja, das necessidades de energia do edifício para a energia primária total). Os sistemas elétricos (de iluminação, ventilação e auxiliares) e os sistemas térmicos (aquecimento, arrefecimento, água quente para uso doméstico) são considerados separadamente, dentro dos limites do edifício. Por último, calcula-se o desempenho em matéria de emissões.

A produção de energia no local utilizando fontes de energia renováveis disponíveis localmente (como o calor ambiente, o calor geotérmico, a energia solar térmica, fotovoltaica, etc.) ([15]) substitui a energia fornecida proveniente da rede, que, de outro modo, seria utilizada, e reduz o impacto do edifício na rede energética. O anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, na secção 3, ponto 3, estabelece que a energia renovável produzida no local e para utilização própria para serviços relacionados com o desempenho energético de edifícios [na aceção do artigo 2.º, ponto 56, da Diretiva (UE) 2024/1275] não deve ser contabilizada no cálculo da utilização de energia primária. Para o fazer, no cálculo da utilização de energia primária, o fator de energia primária das fontes de energia renováveis no local pode ser multiplicado por um fator de valor igual a 0. Esta abordagem está em conformidade com as orientações relativas ao anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275 ([16]). Tal permite que os benefícios da utilização de energias renováveis no local estejam representados tanto para o edifício individual como para o edifício como parte do sistema energético mais vasto. No que diz respeito ao calor ambiente, tal também reconhece que se trata de uma utilização de energia primária livre e não nociva e que quaisquer ineficiências neste contexto são captadas na energia primária necessária para o funcionamento da bomba de calor.

De acordo com a metodologia de determinação dos níveis ótimos de rentabilidade, esta abordagem permite igualmente que todas as utilizações de energia sejam expressas com um único indicador de energia primária total. Consequentemente, as tecnologias baseadas em fontes de energia renováveis (FER) entram em concorrência direta com as soluções do lado da procura, o que está em consonância com a finalidade e a intenção do cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade de identificar a solução que representa os menores custos globais, sem discriminar nem favorecer uma determinada tecnologia.

Se um Estado-Membro quiser evitar claramente o risco de as instalações ativas baseadas em energias renováveis (como a instalação de um sistema fotovoltaico) substituírem as medidas de redução da necessidade de energia (como a melhoria da envolvente do edifício ou a instalação de sistemas técnicos dos edifícios mais eficientes), em conformidade com o princípio da prioridade à eficiência energética, o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade poderá ser efetuado por etapas, alargando gradualmente os limites do sistema: necessidade de energia, energia fornecida e energia primária total. A forma como cada medida/pacote de medidas contribui para o aprovisionamento energético dos edifícios, em termos de custos e de energia, tornar-se-á, assim, clara.

A energia renovável exportada para a rede pode ser deduzida da utilização total de energia primária, em conformidade com o anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275. Ao deduzir a energia exportada para a rede da utilização total de energia primária, recomenda-se que a mesma seja tida em conta com um fator máximo de energia primária («FEP») de 1 e, de preferência, um FEP que reflita as perdas de distribuição da rede (por exemplo, 0,95 ou 0,90). A utilização do mesmo fator de energia primária na rede elétrica sobrestima a energia exportada para a rede pelo edifício e resulta num tratamento desigual.

A produção no local oferece benefícios, mesmo quando a energia produzida não se destina a utilização própria para os serviços de desempenho energético de edifícios. A metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade deve permitir ter em conta esses benefícios. Por conseguinte, a energia consumida nas instalações do edifício para outras utilizações no local (incluindo aparelhos, consumos diversos e acessórios ou pontos de carregamento de eletromobilidade) pode ser tida em conta no cálculo da energia primária total, tal como especificado nas orientações relativas ao anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275. Para efeitos do cálculo, a energia produzida no local e utilizada para utilizações não relacionadas com serviços de desempenho energético de edifícios pode ser contabilizada como se tivesse sido exportada, embora os Estados-Membros possam aplicar um fator de energia primária ou um fator de ponderação que reflita a ausência de perdas na distribuição da rede (ou seja, um FEP de 1 em vez de um FEP de 0,90 utilizado para a exportação de eletricidade). A energia produzida no local e utilizada para utilizações não relacionadas com serviços de desempenho energético de edifícios também pode ser considerada para determinar de forma realista a quota de energias renováveis no local (por exemplo, produção fotovoltaica) efetivamente disponível para utilização própria e para ter uma quota mais realista da energia exportada. A poupança de custos de energia (ver secção 6.12 das presentes orientações) em termos de redução da eletricidade fornecida pela rede para outras utilizações no local pode também ser tida em conta nos benefícios económicos do investimento (plenamente considerado) no sistema de produção de energias renováveis no local (por exemplo, sistema fotovoltaico).

([15]) A produção de energia renovável no local pode ser o calor ambiente para bombas de calor, a energia proveniente de energia solar térmica e solar fotovoltaica ou outras soluções (por exemplo, energia a partir de turbinas eólicas ou micro-hidroelétricas instaladas no local, embora estas soluções sejam bastante raras). Note-se que a energia produzida no local com base em bioenergia se trata de um vetor energético secundário, uma vez que o vetor energético primário (por exemplo, biomassa sólida, biogases ou biocombustíveis) é fornecido a partir do exterior do edifício.

([16]) Anexo 10 da Comunicação da Comissão que fornece orientações sobre disposições novas e substancialmente alteradas da Diretiva (UE) 2024/1275 (Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios) (JO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Para determinar de forma realista a produção de energias renováveis no local, incluindo a quota de autoconsumo e de energia exportada, o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 exige uma modelização sub-horária, horária ou mensal (esta última ajustada, por exemplo, tendo em conta os fatores de correção mensais). Os intervalos horários ou sub-horários de cálculo são considerados a opção preferida devido a maior exatidão; no entanto, se existir uma metodologia de cálculo mensal, é necessário ajustá-la para refletir os efeitos dinâmicos que ocorrem nos cálculos horários (por exemplo, através de fatores de calibração mensais que são os resultados dos cálculos de referência horários).

Para se obterem resultados fiáveis, recomenda-se o seguinte:

— definir claramente a metodologia de cálculo, nomeadamente em relação à legislação e regulamentação nacionais,

— definir claramente os limites do sistema estabelecido para avaliar o desempenho energético,

— efetuar os cálculos dividindo o ano em várias etapas de cálculo (por exemplo, meses, horas); realizar os cálculos para cada etapa com base em valores dependentes da mesma e somar o consumo de energia de todas as etapas, ao longo do ano,

— estimar a necessidade de energia para o fornecimento de água quente para uso doméstico segundo a abordagem indicada na norma EN 12831-3:2017,

— estimar a utilização de energia para iluminação com o método rápido proposto pela norma EN 15193-1:2017 +A1:2021, ou com métodos de cálculo mais pormenorizados (se aplicável),

— utilizar a norma EN 16798-5-1+2:2017 como referência para o cálculo da utilização de energia para ventilação,

— ter em conta, sempre que pertinente, o impacto dos comandos integrados, conjugando o comando de diversos sistemas, em conformidade com a norma EN 52120.

No tocante às necessidades de energia para aquecimento e arrefecimento, o método baseia-se no equilíbrio energético do edifício e dos seus sistemas. Nos termos da norma EN ISO 52016-1, o principal processo de cálculo é constituído pelas etapas seguintes:

(1) Escolha do tipo de método de cálculo;

(2) Definição dos limites e das zonas térmicas do edifício;

(3) Definição dos dados relativos às condições internas e aos fatores externos (meteorologia);

(4) Cálculo das necessidades de energia para cada intervalo de tempo e zona;

(5) Subtração das perdas sistémicas recuperadas às necessidades de energia;

(6) Tomada em consideração das interações entre zonas e/ou sistemas.

Para a primeira e a última etapas, as normas CEN sugerem que se escolha entre diferentes métodos:

(1) Um método de cálculo mensal quase invariável, integralmente prescrito;

(2) Um método simples de cálculo horário dinâmico, integralmente prescrito.

Para se obterem resultados fiáveis no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade, recomenda-se o seguinte:

— efetuar os cálculos utilizando um método dinâmico ou um método de cálculo horário dinâmico,

— definir as condições-limite e os padrões de utilização de referência em conformidade com os processos de cálculo, sendo estes dois elementos unificados para todas as séries de cálculos relativos a um edifício de referência específico,

— fornecer a fonte dos dados meteorológicos utilizados e utilizar futuras projeções de dados climáticos,

— definir o conforto térmico em termos de temperatura operacional no interior (por exemplo, 20 °C no inverno e 26 °C no verão), níveis de humidade e taxa mínima de renovação do ar, bem como de objetivos, expressos para todas as séries de cálculos em relação a um edifício de referência específico.

Podem igualmente ser seguidas as seguintes sugestões:

— considerar as interações entre um edifício e os seus sistemas utilizando a abordagem holística,

— verificar com simulações dinâmicas o impacto das estratégias de iluminação natural (utilizando luz natural),

— indicar a utilização de energia elétrica para outras utilizações no local, tais como aparelhos, dispositivos ligados a tomadas e, se aplicável, carregamento de veículos elétricos (VE), especialmente no que diz respeito à produção de energias renováveis no local, e ter em conta os benefícios conexos,

— indicar a energia produzida no local, tanto para utilização própria como para a energia exportada (incluindo armazenada),

— considerar os benefícios do carregamento bidirecional e da flexibilidade da rede (se aplicável).

Para calcular a utilização de energia para aquecimento de espaços, fornecimento de água quente e arrefecimento de espaços, bem como a produção de energia (térmica e elétrica) a partir de fontes de energia renováveis, é necessário caracterizar as eficiências sazonais dos sistemas ou utilizar uma simulação dinâmica. As seguintes normas CEN podem ser utilizadas como referência:

— aquecimento de espaços: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2,

— fornecimento de água quente: EN 15316-3,

— sistemas de ar condicionado: EN 16798-9+13+14,

— energia térmica de fontes de energia renováveis: EN 15316-4-3,

— sistema de cogeração: EN 15316-4-4,

— redes urbanas de aquecimento e sistemas volumosos: EN 15316-4-5.

As redes urbanas de aquecimento e arrefecimento e o fornecimento descentralizado de energia podem ser tratados de forma semelhante à eletricidade fornecida a partir do exterior dos limites do sistema, sendo-lhes, assim, atribuído a um fator de energia primária específico. O estabelecimento destes FEP está fora do âmbito de aplicação das presentes orientações e terá de ser determinado separadamente.

Para calcular a energia primária renovável e não renovável, devem ser utilizados os fatores de conversão nacionais mais recentes. Os fatores de conversão devem ser prospetivos, em conformidade com o anexo I, ponto 2, da Diretiva (UE) 2024/1275.

Exemplo de cálculo:

Considere-se um edifício de escritórios localizado em Bruxelas, com as seguintes necessidades anuais de energia:

— 20 kWh/(m² a) para aquecimento de espaços,

— 5 kWh/(m² a) para fornecimento de água quente para uso doméstico,

— 35 kWh/(m² a) para arrefecimento de espaços,

e com as seguintes utilizações anuais de energia:

— 7 kWh/(m² a) de eletricidade para ventilação,

— 10 kWh/(m² a) de eletricidade para iluminação.

O edifício está ligado a um sistema de aquecimento urbano (para aquecimento de espaços e fornecimento de água quente) com uma eficiência sazonal total de 95 %. No verão, é utilizado um sistema de arrefecimento mecânico: a eficiência sazonal do sistema de arrefecimento na sua globalidade (produção, distribuição, emissões e comando) é de 250 %. Os coletores solares instalados fornecem 3 kWh/(m² a) de energia térmica para o fornecimento de água quente e um sistema de energia solar fotovoltaico fornece 15 kWh/(m² a), dos quais 6 kWh/(m² a) são utilizados no edifício para serviços de desempenho energético de edifícios e 9 kWh/(m² a) exportados para a rede. Pressupõe-se um fator de energia primária total de 1,8 para a eletricidade da rede, 1,0 para a eletricidade exportada e 1,1 para o aquecimento urbano. Além disso, assumem-se fatores de emissão de CO_2 de 220 g/kWh para o aquecimento urbano e de 180 g/kWh para a eletricidade.

Quando a energia solar fotovoltaica para utilização própria no local é considerada na energia fornecida, para efeitos do cálculo da energia primária, o fator de energia primária deve ser multiplicado por um fator de correção de 0, de modo que k × FEP = 0.

Exemplo de resultados do cálculo da energia:

— a utilização de energia para aquecimento de espaços é igual a 21 kWh/(m² a): 20/0,95,

— a utilização de energia para fornecimento de água quente para uso doméstico proveniente da energia solar térmica no local é igual a 3 kWh/(m² a),

— a utilização de energia para fornecimento de água quente para uso doméstico proveniente de redes urbanas de aquecimento é igual a 2,1 kWh/(m² a): (5 – 3)/0,95,

— a utilização de energia elétrica para arrefecimento de espaços é igual a 14 kWh/(m² a): 35/2,5,

— a energia de redes urbanas de aquecimento fornecida é igual a 23,1 kWh/(m² a): 21 + 2,1,

— a eletricidade fornecida pela rede é igual a 25 kWh/(m² a): 7 + 10 + 14 – 6,

— a eletricidade produzida a partir de energia solar fotovoltaica no local é igual a 6 kWh/(m² a),

— a energia primária total (sem energia exportada) é igual a 70,4 kWh/(m² a): 23,1 × 1,1 + 3 × (1 × 0) + 25 × 1,8 + 6 × (1 × 0),

— a energia primária associada à energia exportada para a rede é igual a 8,1 kWh/(m² a): 9 × 0,9,

— a energia primária total líquida (com energia exportada) é igual a 62,3 kWh/(m² a): 70,4 – 8,1,

— o desempenho em matéria de emissões de GEE é igual a 7,96 kg/(m² a): 23,1 × 220 + (25 – 9) × 180.

Exemplo, incluindo outras utilizações no local:

— o sistema solar fotovoltaico fornece 15 kWh/(m² a), dos quais 10 kWh/(m² a) são utilizados no edifício (6 para serviços de desempenho energético de edifícios e 4 para outras utilizações no local) e 5 kWh/(m² a) são exportados para a rede,

— a energia primária associada à energia exportada para a rede é igual a 4,5 kWh/(m² a): 5 × 0,9,

— a energia primária total líquida é igual a 61,9 kWh/(m² a): 70,4 – 4 – 4,5.

Os fatores de energia primária prospetivos e de ponderação devem ser tidos em conta nos cálculos, a fim de se considerar devidamente estas trajetórias nos sistemas energéticos, em consonância com os planos nacionais em matéria de energia e clima (PNEC) ([17]). De igual modo, são recomendados fatores prospetivos de emissão de gases com efeito de estufa. Os Estados-Membros têm flexibilidade quanto à forma de refletir o aspeto prospetivo desses fatores ou a relação com os PNEC. Os fatores devem ser adequadamente definidos com base no período de cálculo, por exemplo médios, tendo em conta a situação no ano inicial do cálculo e os progressos esperados ao longo da vida útil do edifício ([18]).

([17]) Tal está também em consonância com o anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275, que exige que o cálculo da energia primária se baseie em fatores de energia primária regularmente atualizados e prospetivos ou em fatores de ponderação por vetor energético. São fornecidas mais informações sobre estes fatores no anexo 12 da Comunicação da Comissão que fornece orientações sobre disposições novas e substancialmente alteradas da Diretiva (UE) 2024/1275 (Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios) (JO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

([18]) Tal está também em consonância com o anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275, que exige que o cálculo da energia primária se baseie em fatores de energia primária regularmente atualizados e prospetivos ou em fatores de ponderação por vetor energético. São fornecidas mais informações sobre estes fatores no anexo 12 da Comunicação da Comissão que fornece orientações sobre disposições novas e substancialmente alteradas da Diretiva (UE) 2024/1275 (JO C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Os Estados-Membros podem decidir como aplicar estes elementos, por exemplo:

— os Estados-Membros podem decidir aplicar um valor para o FEP tendo em conta uma previsão de cinco anos em conformidade com o PNEC. Este valor permitiria ter em conta as alterações a curto e médio prazo no valor dos diferentes FEP, que são pertinentes para a escolha dos sistemas em utilização,

— os Estados-Membros podem decidir aplicar um valor para o FEP tendo em conta previsões a mais longo prazo (por exemplo, 20 anos) em conformidade com o PNEC ([19]). Este valor pode ser útil para ter em conta as alterações a longo prazo no valor dos diferentes FEP durante a vida útil do edifício. Nestes casos, recomenda-se vivamente o cálculo da média (por exemplo, a média aritmética ou ponderada), evitando considerar implicitamente o contributo do setor dos edifícios para a redução a longo prazo da procura de energia e das emissões de GEE conexas.

Pode também ser utilizada uma análise de sensibilidade para avaliar os efeitos das diferentes opções e identificar a abordagem mais pertinente.

5.1 **Contabilização do potencial de aquecimento global («PAG») de todo o ciclo de vida**

Nos termos do artigo 6.º, n.º 2, da Diretiva (UE) 2024/1275, ao calcular os níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético, os Estados-Membros podem ter em conta o PAG do ciclo de vida. Para o efeito, podem utilizar uma metodologia de cálculo em conformidade com o quadro da União que será estabelecido no ato delegado (a adotar até 31 de dezembro de 2025) nos termos do artigo 7.º, n.º 3, da Diretiva (UE) 2024/1275, concebido para efeitos de cálculo do PAG dos edifícios novos. Para calcular o PAG do ciclo de vida em relação aos edifícios existentes sujeitos a renovação, os Estados-Membros são livres de adaptar a metodologia conforme necessário ou de utilizar o seu próprio método de cálculo, de acordo com as normas pertinentes.

No caso dos edifícios novos, recomenda-se vivamente a referência ao quadro da União, mas poderão ser necessárias adaptações. Por exemplo, uma vez que o objeto principal do exercício é a comparação de medidas/pacotes/variantes (e não a avaliação do PAG de todo o ciclo de vida do edifício de referência), os elementos que são idênticos para todas as medidas/ /pacotes/variantes avaliados para um determinado edifício de referência podem ser omitidos no cálculo do PAG (terraplenagens e alicerces, custo das escadas, custo dos elevadores, etc.). Tal está em consonância com as considerações da secção 6.2 das presentes orientações.

A energia primária total deve continuar a ser o principal indicador para a identificação dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético. Com efeito, o âmbito do cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade consiste em dar prioridade às medidas que apoiam o melhor desempenho energético com os custos globais mais baixos para o investidor individual (perspetiva financeira) e para a sociedade (perspetiva macroeconómica). No entanto, se os Estados-Membros optarem por considerar o PAG do ciclo de vida para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade, o desempenho em termos de emissões ao longo do ciclo de vida de diferentes medidas/pacotes/variantes também se torna pertinente, por exemplo, para identificar requisitos adicionais que abordem o desempenho de todo o ciclo de vida de um edifício e/ou para identificar os níveis ótimos de rentabilidade ([20]).

A fim de manter um número gerível de medidas/pacotes/variantes e de manter a ênfase recomendada no desempenho energético, os Estados-Membros podem selecionar apenas as opções que se enquadram no intervalo de rentabilidade ótima (ver, por exemplo, a figura 4) e começar por estas para efetuar um cálculo opcional adicional do PAG do ciclo de vida. Podem ser avaliados parâmetros adicionais que não afetem estritamente o desempenho operacional em matéria de energia e de emissões do edifício, mas que, por outro lado, tenham impacto no PAG de todo o ciclo de vida de um edifício (por exemplo, tipo e quantidade de materiais utilizados para alcançar o nível ótimo de rentabilidade identificado, origem dos materiais, recursos utilizados para a sua produção e eliminação, possibilidades de reciclagem e de reutilização, etc.). Os resultados desta etapa adicional poderão ajudar a estabelecer requisitos adicionais também em termos do PAG do ciclo de vida, expressos em $kgCO_2eq/(m^2)$, e classificar melhor as soluções identificadas no intervalo de rentabilidade ótima.

([19]) Nestes casos, esperam-se médias ponderadas, uma vez que simplesmente aplicar o FEP esperado no último ano de cálculo comporta o risco de distorcer os resultados e ignorar a evolução nos primeiros anos.

([20]) Tal como referido na secção 4.1 das presentes orientações, os Estados-Membros podem considerar o PAG do ciclo de vida para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade, a fim de assegurar a coerência, em especial com o artigo 7.º, n.º 2, e o artigo 7.º, n.º 5, a Diretiva (UE) 2024/1275.

No **cálculo macroeconómico**, também é possível considerar os custos do carbono ao longo de todo o ciclo de vida na equação dos custos globais: a equação refere-se às emissões operacionais, mas se um Estado-Membro optar por ter em conta o PAG do ciclo de vida para calcular os níveis ótimos de rentabilidade, o custo das emissões de gases com efeito de estufa pode ser alargado de modo a incluí-lo. Neste caso, poderá ser exigido trabalho adicional aos Estados-Membros no sentido de identificarem os custos para monetizar as emissões ao longo de todo o ciclo de vida, mas podem utilizar os mesmos custos que utilizaram para monetizar as emissões operacionais. As diferenças entre o período de cálculo dos custos globais nos níveis ótimos de rentabilidade (pelo menos 20 e 30 anos) e o período de cálculo do PAG (fixado em 50 anos) teriam de ser cuidadosamente consideradas nesta monetização. No **cálculo financeiro**, por exemplo, os eventuais subsídios para edifícios e componentes de edifícios com baixas emissões incorporadas podem ser contabilizados adicionalmente.

6. CÁLCULO DOS CUSTOS GLOBAIS EM TERMOS DE VALOR ATUAL LÍQUIDO PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA

Nos termos do anexo VII da Diretiva (UE) 2024/1275 e do anexo I, secção 4, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, o quadro metodológico para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade baseia-se na metodologia do valor atual líquido (custos globais).

O cálculo dos custos globais toma em consideração o investimento inicial, a soma dos custos anuais relativos a cada ano, o valor final e, se for caso disso, os custos de eliminação, todos com referência ao ano de início.

Para o cálculo do nível ótimo de rentabilidade a nível macroeconómico, a categoria de custos globais também inclui uma categoria para o custo das emissões de gases com efeito de estufa, definido como o valor monetário dos danos ambientais causados pelas emissões de CO_2 relacionadas com o consumo de energia num edifício. Além disso, o custo dos efeitos ambientais e de saúde externos da utilização de energia reflete os custos de exploração quantificados, monetizados e descontados de outros poluentes ambientais relacionados com a utilização de energia (nomeadamente partículas finas $PM_{2,5}$ e óxidos de azoto NOx). Mesmo que um Estado-Membro não utilize o cálculo macroeconómico para fixar os níveis ótimos de rentabilidade, a sua perspetiva mais abrangente fornece informações importantes que podem ser utilizadas para estabelecer requisitos adicionais (por exemplo, em termos de desempenho em matéria de emissões) e objetivos estratégicos mais vastos.

Os cálculos dos custos globais têm como resultado um valor atual líquido dos custos incorridos durante um período de cálculo definido, tendo em conta os valores residuais dos equipamentos com ciclos de vida mais longos. As projeções dos custos energéticos e das taxas de juro podem ser limitadas ao período de cálculo.

A vantagem do método baseado nos custos globais reside no facto de permitir a utilização de um período de cálculo uniforme (em que os equipamentos duradouros são tidos em conta através do seu valor residual) — ao contrário do método das anuidades — e de poder utilizar o cálculo dos custos do ciclo de vida, igualmente baseado nos cálculos do valor atual líquido.

A expressão «custos globais» é retirada da norma EN 15459-1:2017 e corresponde ao que é geralmente designado na literatura por «análise dos custos do ciclo de vida».

A metodologia baseada nos custos globais prescrita no Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 não inclui outros custos para além dos energéticos (por exemplo, os custos da água), uma vez que está circunscrita ao âmbito da Diretiva (UE) 2024/1275. O conceito de custos globais também não está totalmente alinhado com uma avaliação completa do ciclo de vida que tenha em conta todos os impactos ambientais ao longo desse ciclo, incluindo a denominada energia «cinzenta». Os Estados-Membros podem, no entanto, alargar a metodologia ao cálculo do custo de todo o ciclo de vida, considerando também para este efeito as normas EN ISO 14040, 14044 e 14025, bem como normas específicas para o cálculo do custo de todo o ciclo de vida nos edifícios: EN 15459 e ISO 15686-5.

6.1 O conceito de níveis ótimos de rentabilidade

Nos termos da Diretiva (UE) 2024/1275, os Estados-Membros são obrigados a determinar os níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético. A metodologia é destinada às autoridades nacionais (não aos investidores) e o nível ótimo de rentabilidade não é calculado para cada caso, mas sim para desenvolver disposições regulamentares aplicáveis a nível nacional. Na realidade, haverá múltiplos níveis ótimos de rentabilidade para diferentes investidores, em função do edifício em causa e das perspetivas e expectativas que estes tenham sobre o que são condições de investimento aceitáveis. Por conseguinte, é importante salientar que os níveis ótimos de rentabilidade identificados não serão necessariamente os níveis ótimos para cada combinação edifício/investidor. Contudo, se adotarem uma abordagem sólida em matéria de determinação dos edifícios de referência, os Estados-Membros podem assegurar que os requisitos aplicáveis se adequam à maior parte dos edifícios.

Embora a situação específica dos edifícios arrendados não deva ser esquecida, por exemplo, no que se refere ao problema dos incentivos contraditórios ou às situações em que a renda é fixa e não pode ser aumentada para além de um certo limite (por exemplo, por motivos de política social), não é desejável que existam requisitos diferentes para os edifícios consoante estes sejam ou não arrendados, uma vez que a situação do ocupante é independente do edifício visado pelo cálculo.

Poderão existir, todavia, alguns grupos de investidores que não consigam tirar todo o proveito de um investimento que tenha um nível ótimo de rentabilidade. Esta questão, frequentemente designada por «dilema proprietário-inquilino», terá de ser abordada pelos Estados-Membros no âmbito dos objetivos mais gerais de eficiência energética e de política social, e não no âmbito da metodologia dos níveis ótimos de rentabilidade. No entanto, o processo de cálculo pode fornecer às autoridades dos Estados-Membros informações sobre a lacuna financeira existente para determinados grupos de investidores e fundamentar, assim, as políticas que elas venham a adotar. Por exemplo, a diferença entre o nível ótimo de rentabilidade a nível macroeconómico e o nível ótimo de rentabilidade a nível financeiro pode dar indicações sobre o financiamento necessário e o apoio financeiro que ainda poderá ser necessário para tornar os investimentos em eficiência energética atrativos para o investidor.

Além do facto de existirem várias, e possivelmente numerosas, perspetivas e expectativas individuais a respeito dos investimentos, há também a questão do âmbito dos custos e benefícios tomados em conta. O objetivo dos cálculos a nível macroeconómico é preparar e fundamentar o estabelecimento de requisitos mínimos de desempenho energético geralmente aplicáveis. Abrangem uma perspetiva mais ampla do bem público, em que o investimento na eficiência energética e os custos e benefícios a ele associados são avaliados face às alternativas políticas e em que os efeitos externos ([21]) são fatores tidos em conta. Essa perspetiva de investimento mais ampla também se conjuga bastante bem com a utilização da energia primária total como «moeda» do desempenho energético (com informações suplementares importantes que poderão ser adicionadas com o cálculo do desempenho em matéria de emissões), ao passo que uma perspetiva puramente de investimento privado pode ser alinhada quer com a energia primária total quer com a energia fornecida.

No entanto, na prática, não será possível identificar todos os impactos diretos e indiretos das medidas de eficiência energética e das medidas baseadas em fontes de energia renováveis, uma vez que alguns são intangíveis ou não quantificáveis ou não podem ser monetizados. Contudo, para uma percentagem significativa destes impactos existem abordagens reconhecidas de quantificação e determinação dos custos que possibilitam a sua identificação. Por exemplo, os Estados-Membros são livres de considerar benefícios múltiplos adicionais das medidas de eficiência energética e das medidas baseadas em fontes de energia renováveis nos seus cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, incluindo, por exemplo, em termos de custos privados e de saúde pública das medidas de eficiência energética, e de impactos no produto interno bruto (PIB). A fim de estimar alguns destes benefícios múltiplos, a secção 6.16 das presentes orientações descreve uma metodologia simplificada que inclui conjuntos de dados predefinidos, um exemplo anotado e referências bibliográficas. Os Estados-Membros são livres de utilizar a sua própria metodologia para monetizar os benefícios múltiplos, desde que todos os pressupostos e fontes para a avaliação sejam claramente indicados. A subsecção 6.16.3 apresenta uma lista pormenorizada de fontes bibliográficas e referências para apoiar os Estados-Membros que optem por considerar outros benefícios múltiplos das medidas de eficiência energética e das medidas baseadas em fontes de energia renováveis nos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade.

A perspetiva microeconómica revelará as limitações para o investidor quando, por exemplo, forem desejáveis requisitos de eficiência energética mais rigorosos, do ponto de vista social, mas estes não forem rentáveis para o investidor.

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 exige que os Estados-Membros calculem os níveis ótimos de rentabilidade uma vez a nível macroeconómico (excluindo todos os impostos aplicáveis, como o IVA, e todos os subsídios e incentivos aplicáveis, mas incluindo os custos relativos ao carbono e os efeitos ambientais e de saúde externos) e uma vez a nível financeiro (contabilizando os preços pagos pelo consumidor final, incluindo impostos e, se for caso disso, subsídios, tendo em conta o custo das licenças de emissão de gases com efeito de estufa como parte dos custos da energia, em consonância com o novo sistema de comércio de licenças de emissão para as emissões provenientes da combustão de combustíveis em edifícios e excluindo os custos adicionais de redução dos gases com efeito de estufa, contabilizados a nível macroeconómico em conformidade com o atual regime de comércio de licenças de emissão).

Os eventuais problemas de dupla contabilização que possam ocorrer no cálculo macroeconómico podem ser abordados na definição dos custos relativos ao carbono, com base na estrutura nacional dos preços da energia.

([21]) Para os cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, os efeitos externos só são considerados a nível macroeconómico, uma vez que são definidos como custos ou benefícios causados por uma parte, mas financeiramente incorridos ou recebidos por outra.

Nota: uma vez realizados ambos os cálculos, compete aos Estados-Membros decidir qual deles deverá ser utilizado como nível ótimo de rentabilidade de referência a nível nacional.

No caso do cálculo da perspetiva financeira, seria normalmente exigido e recomendado que a inclusão dos regimes de apoio disponíveis (juntamente com os impostos e todos os subsídios disponíveis) refletisse a situação financeira real. No entanto, como esses regimes mudam muitas vezes rapidamente, os Estados-Membros também têm a possibilidade de efetuar os cálculos sem subsídios, para obterem o ponto de vista de um investidor privado. Além disso, a nível financeiro, o cálculo pode ser simplificado, excluindo completamente o IVA de todas as categorias de custos do cálculo dos custos globais, se nesse Estado-Membro não existirem subsídios nem medidas de apoio baseados no IVA. Um Estado-Membro que já tenha adotado ou tencione adotar medidas de apoio baseadas no IVA deve incluí-lo como elemento em todas as categorias de custos, de modo a poder incluir as medidas de apoio no cálculo.

Recomenda-se vivamente um quadro de financiamento estável e previsível a nível dos Estados-Membros. Os primeiros planos nacionais de renovação de edifícios, introduzidos no artigo 3.º da Diretiva (UE) 2024/1275, serão apresentados pelos Estados-Membros à Comissão até ao final de 2026 e contribuirão com informações pertinentes sobre as políticas e medidas aplicadas e planeadas num Estado-Membro, bem como sobre as necessidades de investimento, as fontes orçamentais e os recursos administrativos para assegurar a renovação do parque nacional de edifícios residenciais e não residenciais, tanto públicos como privados, num parque imobiliário altamente descarbonizado e eficiente do ponto de vista energético até 2050.

6.1.1 *Consideração adicional sobre os cálculos macroeconómicos e os efeitos externos*

Nos termos do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, o cálculo do nível ótimo de rentabilidade a nível macroeconómico exige que os custos das emissões de gases com efeito de estufa sejam tomados em consideração, multiplicando a soma das emissões anuais de GEE pelos preços por tonelada de CO_2-equivalente previstos para as licenças de emissão de GEE emitidas todos os anos, tendo em conta os custos em consonância com as trajetórias do preço do carbono recomendadas do CELE fornecidas pela Comissão para as projeções nacionais [22] serem adaptadas às datas de cálculo e à metodologia escolhida. As recomendações atualizadas devem ser tidas em conta sempre que o cálculo do nível ótimo de rentabilidade seja revisto, mas a sua adoção continua a ser voluntária.

Além disso, os Estados-Membros devem alargar o cálculo macroeconómico dos custos globais para ter em conta os efeitos ambientais e de saúde externos da utilização de energia. Para o efeito, devem ter em conta os impactos monetizados das emissões operacionais dos poluentes atmosféricos relacionados com a utilização de energia nos edifícios e, especificamente, pelo menos as partículas finas ($PM_{2,5}$) e os óxidos de azoto (NOx). Os Estados-Membros podem também incluir no cálculo outros poluentes atmosféricos enumerados no artigo 1.º da Diretiva (UE) 2016/2284 do Parlamento Europeu e do Conselho [23]: dióxido de enxofre (SO_2), compostos orgânicos voláteis não metânicos (COVNM) e amoníaco (NH_3) [24]. É importante notar que nem todas as utilizações de energia estão relacionadas com as emissões diretas ou indiretas de $PM_{2,5}$ ou NOx. As $PM_{2,5}$ são significativamente mais pertinentes para as caldeiras a combustível sólido baseadas em bioenergia e combustíveis fósseis do que para os líquidos; os NOx para equipamentos de aquecimento a combustíveis líquidos e gasosos, para os quais as emissões de NOx são mais pertinentes. A produção de energia (incluindo as redes urbanas de aquecimento) também tem um impacto indireto que deve ser tido em conta. A consideração das $PM_{2,5}$

[22] Regulamento (UE) 2018/1999 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática, que altera os Regulamentos (CE) n.º 663/2009 e (CE) n.º 715/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, as Diretivas 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, as Diretivas 2009/119/CE e (UE) 2015/652 do Conselho, e revoga o Regulamento (UE) n.º 525/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho (JO L 328 de 21.12.2018, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj).

[23] Diretiva (UE) 2016/2284 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de dezembro de 2016, relativa à redução das emissões nacionais de certos poluentes atmosféricos, que altera a Diretiva 2003/35/CE e revoga a Diretiva 2001/81/CE (JO L 344 de 17.12.2016, p. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj). A referida diretiva estabelece compromissos nacionais de redução de emissões para cada Estado-Membro, para o período 2020-2029, e objetivos mais ambiciosos a partir de 2030, visando poluentes atmosféricos responsáveis por impactos negativos significativos na saúde humana e no ambiente. O Programa Ar Limpo estabeleceu uma meta de redução para metade dos impactos da poluição atmosférica na saúde até 2030, em comparação com 2005.

[24] A poluição por NH_3 está principalmente ligada ao setor agrícola, pelo que não é identificada como pertinente para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade, que incide principalmente sobre o setor da construção, a sua procura de energia e o seu desempenho em matéria de emissões.

permite que os impactos da combustão na saúde e no ambiente, por exemplo, dos combustíveis fósseis e da bioenergia ([25]), sejam tidos em conta no cálculo dos custos globais. O consumo de bioenergia representa cerca de 50 % das emissões de partículas finas ($PM_{2,5}$) em toda a UE e, sendo as $PM_{2,5}$ o principal fator responsável pelos efeitos da poluição atmosférica na saúde, constitui a preocupação primordial para a política de qualidade do ar ([26]).

Para o cálculo dos efeitos externos supracitados, os valores de referência em termos de emissões poluentes de diferentes fontes de energia (g/kWh de combustível) podem ser consultados no guia EMEP/AEA para o inventário das emissões de poluentes atmosféricos ([27]) e na correspondente base de dados de fatores de emissão. Mais informações específicas sobre o produto para os cálculos podem ser encontradas em relação à conceção ecológica:

— 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 ([28]),

— Regulamento (UE) n.º 814/2013 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 água e reservatórios de água quente ([29]),

— Regulamento (UE) 2015/1185 da Comissão, de 24 de abril de 2015, que dá execução à Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para os aquecedores de ambiente local a combustível sólido ([30]),

— Regulamento (UE) 2015/1189 da Comissão, de 28 de abril de 2015, que dá execução à Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de conceção ecológica para as caldeiras a combustível sólido ([31]),

— e orientações que os acompanham: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinesspacewaterheaters_final.pdf.

Por exemplo, o Regulamento (UE) 2015/1189 estabelece requisitos em matéria de emissões do aquecimento ambiente em termos de $PM_{2,5}$ e NOx para as caldeiras a biomassa e a combustíveis fósseis. Essas informações são igualmente apresentadas na ficha de dados desses produtos.

Os inventários de emissões comunicados anualmente em fevereiro e as projeções de emissões comunicadas de dois em dois anos, em conformidade com o artigo 10.º, n.º 2, da Diretiva (UE) 2016/2284, podem ser utilizados para emissões poluentes específicas por país provenientes de diferentes fontes de energia. A comparação das emissões previstas com os compromissos de redução para 2020-2029 e a partir de 2030 poderá ser utilizada para identificar a pertinência de incluir no cálculo dos efeitos ambientais externos qualquer um dos poluentes não obrigatórios, bem como para determinar a evolução futura. Por exemplo, a poluição pelo dióxido de enxofre (SO_2) é causada principalmente pela queima de combustíveis fósseis que contêm enxofre, como o carvão, o petróleo e o gasóleo. Se o carvão contribui significativamente para o setor do aprovisionamento energético de um país, pode ser pertinente incluir o seu impacto na estimativa dos efeitos de saúde externos.

([25]) Embora não seja um requisito ao abrigo da Diretiva Desempenho Energético dos Edifícios, a quantidade de emissões operacionais de GEE provenientes da bioenergia pode informar sobre as necessidades das colheitas e as emissões conexas do uso do solo, da alteração do uso do solo e florestas. «[No setor do uso do solo, alteração do uso do solo e florestas (LULUCF)], as remoções de carbono diminuíram e continuam a diminuir a um ritmo preocupante nos últimos anos. Esta tendência negativa deve-se, em grande medida, a uma diminuição das remoções relacionadas com as florestas, principalmente em consequência de um aumento das colheitas […]. As próprias alterações climáticas estão também a ter um impacto cada vez maior. […]. Há vários indícios de que, devido às alterações climáticas, a solidez futura das remoções florestais da UE está longe de estar garantida». [Comissão Europeia. (2024). Relatório Intercalar sobre a Ação Climática da UE em 2024. https://climate.ec.europa.eu/document/download/7bd19c68-b179-4f3f-af75-4e309ec0646f_en?filename=CAPR-report2024-web.pdf].

([26]) Comissão Europeia: Direção-Geral do Ambiente, *Increasing policy coherence between bioenergy and clean air policies and measures – Final project report*, Serviço das Publicações da União Europeia, 2024, https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296. O estudo propõe igualmente uma métrica simplificada para o cálculo das emissões operacionais de $PM_{2,5}$ dos edifícios, com base no guia EMEP/AEA para o inventário das emissões de poluentes atmosféricos.

([27]) A edição de 2023 do guia EMEP/AEA para o inventário das emissões de poluentes atmosféricos, com hiperligação para o visualizador de dados dos fatores de emissão, está disponível na hiperligação https://www.eea.europa.eu//publications/emep-eea-guidebook-2023.

([28]) JO L 239 de 6.9.2013, p. 136, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj.

([29]) JO L 239 de 6.9.2013, p. 162, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj.

([30]) JO L 193 de 21.7.2015, p. 1, ELI: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj.

([31]) JO L 193 de 21.7.2015, p. 100, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj.

Para esse cálculo, os custos recomendados, expressos em EUR por unidade de emissão de poluentes, são disponibilizados pela Comissão e serão atualizados sempre que estejam disponíveis novos dados. Especificamente, os custos das emissões de poluentes são monetizados para o setor dos transportes, tendo em conta os impactos na saúde, nas culturas e na perda de biodiversidade, bem como os danos materiais ([32]).

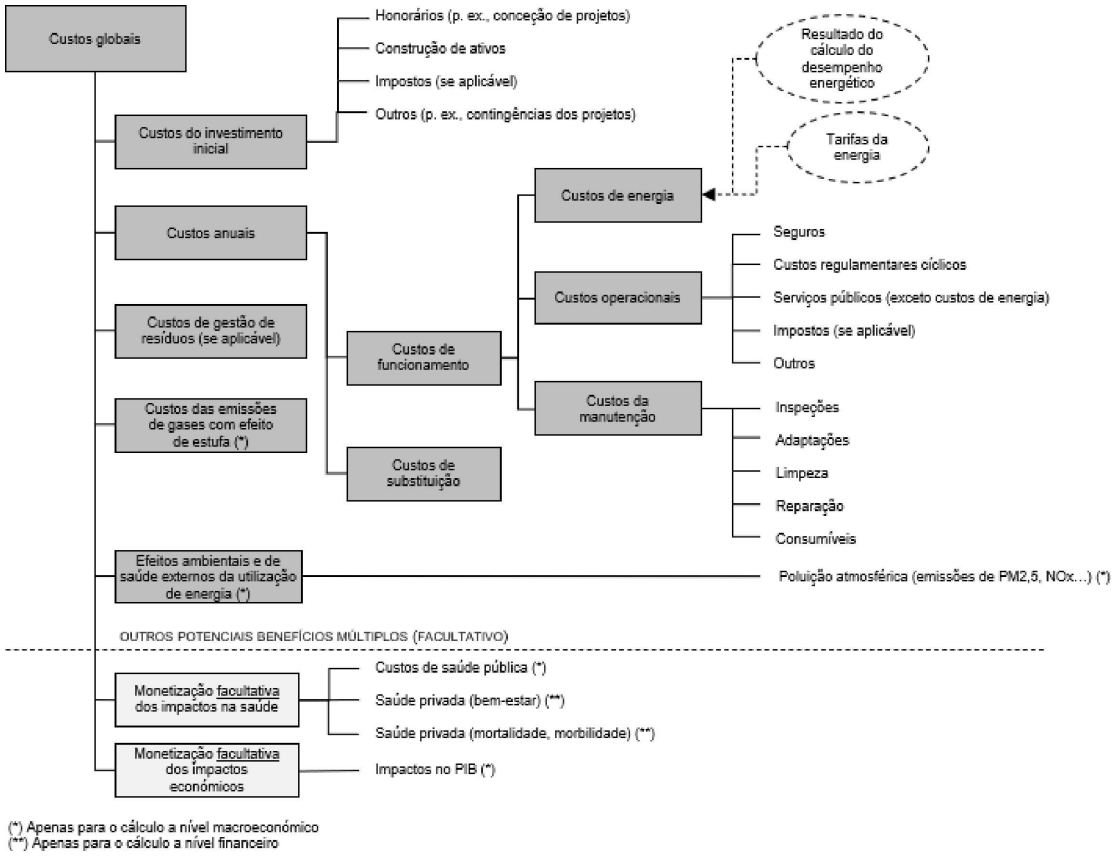
6.2 **Categorização dos custos**

Nos termos do anexo I, secção 4, ponto 1, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros são obrigados a utilizar as seguintes categorias de custos básicas: custos de investimento inicial, custos anuais (incluindo custos de energia e custos de substituição periódica) e, se for caso disso, custos de gestão de resíduos. Além disso, os custos das emissões de gases com efeito de estufa e de outros poluentes ambientais pertinentes (no âmbito dos efeitos ambientais e de saúde externos da utilização de energia) estão incluídos no cálculo a nível macroeconómico.

Devido à sua importância no contexto em causa, os custos de energia são inscritos como uma categoria de custos distinta, embora sejam normalmente integrados nos custos operacionais. Além disso, os custos de substituição não são integrados nos custos de manutenção (como acontece, por vezes, noutras estruturas de custos), constituindo uma categoria de custos distinta. Esta categorização dos custos para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético baseia-se na norma EN 15459-1:2017. A ilustração seguinte resume as categorias de custos que devem ser utilizadas.

Figura 1

Categorização dos custos de acordo com o quadro metodológico



([32]) Comissão Europeia: Direção-Geral da Mobilidade e dos Transportes, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K. et al., *Handbook on the external costs of transport — versão 2019 – 1.1*, Serviço das Publicações, 2020, https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388. Esta publicação também fornece os custos para monetizar os danos causados pelas emissões de CO_2.

A enumeração das categorias de custos constante do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 é exaustiva. No entanto, se outras categorias de custos forem consideradas importantes para o cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético, as mesmas também podem ser tidas em conta. Além disso, os custos do capital necessário para financiar os investimentos em eficiência energética não constituem uma categoria distinta no referido regulamento delegado. Contudo, os Estados-Membros podem incluí-los, por exemplo na categoria de custos anuais, para garantir que também são descontados.

Os custos de energia são baseados no consumo, na dimensão do edifício, nas taxas atuais e nas previsões de preços, e estão diretamente ligados ao resultado do cálculo de desempenho energético. Tal significa que os custos de energia dependem das características sistémicas do edifício. A maioria das outras rubricas de custos, como o custo de investimento, o custo de manutenção ou o custo de substituição, é em grande medida atribuída a componentes específicos do edifício. Por conseguinte, os custos globais têm de ser calculados com os edifícios suficientemente desagregados em componentes separados, para que as diferenças das medidas/pacotes/variantes se reflitam no resultado do cálculo dos custos globais.

Os custos operacionais e de manutenção não relacionados com os combustíveis são, muitas vezes, mais difíceis de estimar do que as outras despesas, uma vez que os calendários de funcionamento variam de edifício para edifício. Há uma grande variação mesmo entre edifícios da mesma categoria. Poderá ser, por isso, necessário recolher e triar alguns dados para determinar um custo médio razoável por metro quadrado para certas categorias e subcategorias.

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 prescreve, em princípio, a abordagem dos custos completos para as construções novas, bem como para as grandes renovações. Tal significa que, para cada medida/pacote/variante avaliado aplicado a um edifício de referência, devem calcular-se os custos completos da construção (ou grandes obras de renovação) e a utilização subsequente do edifício. Contudo, uma vez que o exercício incide na comparação de medidas/pacotes/variantes (e não na avaliação dos custos totais para o investidor e para o utilizador do edifício), podem omitir-se do cálculo as seguintes rubricas de custos:

(1) Os custos relacionados com componentes do edifício que não têm influência no desempenho energético e operacional do edifício em termos de emissões, por exemplo, o custo do revestimento do pavimento ou da pintura de paredes, etc. (se o cálculo do desempenho energético não revelar quaisquer diferenças nesta matéria);

(2) Os custos que são idênticos para todas as medidas/pacotes/variantes avaliados para um determinado edifício de referência (mesmo que os respetivos componentes tenham ou possam ter influência no desempenho energético do edifício). Uma vez que estas rubricas de custos não fazem diferença na comparação das medidas/pacotes/variantes, não têm de ser tidas em conta. São disto exemplo:

— no caso de construções novas: terraplenagens e alicerces, custo das escadas, custo dos elevadores, etc., se estes elementos de custo forem idênticos para todas as medidas/pacotes/variantes avaliados,

— no caso de grandes obras de renovação: o custo dos andaimes, o custo de demolição, etc., mais uma vez com a condição prévia de não se preverem diferenças nestas rubricas de custos para as medidas/pacotes/variantes avaliados.

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 não permite a denominada abordagem de cálculo dos «custos adicionais» ([33]). Essa abordagem não é adequada para calcular os níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético, pelas seguintes razões:

— as características do edifício-tipo afetam os resultados da avaliação,

— a abordagem não pode refletir plenamente o âmbito das medidas/pacotes/variantes avaliados. Muitas medidas de eficiência energética devem ser consideradas como parte integrante da conceção do edifício. Tal é particularmente verdade para as medidas relacionadas com abordagens de «arrefecimento passivo», como a escolha da proporção de área envidraçada e a disposição das áreas envidraçadas em função da orientação do edifício, a ativação da massa térmica e o pacote de medidas relacionadas com o arrefecimento noturno. A abordagem de cálculo dos custos

([33]) Uma abordagem de cálculo dos custos adicionais parte de um edifício-tipo (por exemplo, em conformidade com os atuais requisitos mínimos), ao qual são acrescentadas medidas adicionais (por exemplo, melhor isolamento, proteção solar, sistema de ventilação com recuperação de calor). A comparação dos custos baseia-se nos custos de investimento adicionais e nas diferenças dos custos de funcionamento.

adicionais dificulta a demonstração de interligações entre determinadas características do edifício, por exemplo, a escolha de um certo tipo de fachada exige determinadas condições estáticas prévias; os sistemas termoativos de edifícios para aquecimento e arrefecimento exigem um certo nível de procura líquida de energia. Tentar permitir todas estas potenciais interligações numa abordagem de cálculo dos custos adicionais tornaria o cálculo confuso e pouco transparente,

— a abordagem de cálculo dos custos adicionais exige uma repartição minuciosa dos custos entre custos de obras de renovação normais e custos associados às medidas adicionais de eficiência energética. Por vezes, esta separação não é fácil.

6.3 **Recolha de dados relativos aos custos**

O Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 dispõe que os dados relativos aos custos devem ser baseados no mercado (por exemplo, obtidos por análise do mercado) e coerentes quanto à localização e ao período dos custos de investimento, de funcionamento, de energia e, se aplicável, de gestão de resíduos. Tal significa que os dados relativos aos custos têm de ser recolhidos de uma das fontes seguintes:

— avaliação de projetos de construção recentes,

— análise de ofertas normais de empresas de construção (não necessariamente relacionadas com projetos de construção realizados),

— utilização de bases de dados de custos existentes, alimentadas com dados recolhidos no mercado.

É importante que as fontes de dados relativos aos custos reflitam o nível de desagregação necessário para comparar as diversas medidas/pacotes/variantes relativos a um dado edifício de referência. Por conseguinte, as bases de dados de referência «descendentes», como a BKI ([34]) ou a SIRADOS ([35]), que são normalmente utilizadas para fazer estimativas aproximadas dos custos de investimento e operacionais dos edifícios, não podem ser utilizadas nos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, porque os seus dados não estão suficientemente relacionados com o desempenho energético do edifício. O seu nível de desagregação é demasiado baixo para se poderem diferenciar os custos das diversas medidas/ /pacotes/variantes.

6.4 **A taxa de desconto**

A taxa de desconto é expressa em termos reais, excluindo, por isso, a inflação. A taxa de desconto utilizada nos cálculos macroeconómicos e financeiros deve ser estabelecida pelo Estado-Membro depois de proceder a uma análise de sensibilidade de, pelo menos, duas taxas para cada cálculo. A análise de sensibilidade para o cálculo macroeconómico consiste em utilizar uma taxa de 3 % expressa em termos reais, devendo também ser consideradas taxas mais baixas (de 0 % a 3 %, excluindo a inflação). Este procedimento é consentâneo com a ferramenta de avaliação de impacto da Comissão, que sugere uma taxa de desconto social de 3 %.

Uma taxa de desconto mais elevada — superior a 3 %, excluindo a inflação, e eventualmente diferenciada para edifícios não residenciais e residenciais — refletirá uma abordagem puramente comercial, de curto prazo, de avaliação dos investimentos, o que não se recomenda. Uma taxa inferior — normalmente entre 0 % e 3 %, excluindo a inflação — refletirá mais precisamente os benefícios decorrentes dos investimentos em eficiência energética para os ocupantes do edifício ao longo de todo o ciclo de vida do investimento ([36]). Recomenda-se, por conseguinte, a avaliação de taxas de desconto inferiores à média para as medidas de eficiência energética e as medidas baseadas em fontes de energia renováveis aquando da realização de análises de sensibilidade.

A taxa de desconto variará entre os Estados-Membros, visto refletir, em certa medida, não só as prioridades políticas (para o cálculo macroeconómico), mas também diferentes contextos financeiros e diferentes condições em matéria de crédito hipotecário.

([34]) Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI): Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

([35]) SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

([36]) Um estudo de 2024 do Buildings Performance Institute Europe (BPIE) salienta que as taxas de desconto mais baixas «não só salientam a importância de múltiplos benefícios da renovação de edifícios, mas também apoiam projetos de renovação de edifícios e incentivam a renovação profunda». BPIE (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponível em: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

Para tornar a taxa de desconto aplicável, é normalmente necessário determinar um fator de desconto que possa ser utilizado no cálculo dos custos globais. Rd(i), o fator de desconto para o ano i, baseado numa taxa de desconto r, pode ser calculado como:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100}\right)^p$$

sendo «p» o número de anos desde o período inicial; e «r» a taxa de desconto real.

Em consequência do princípio de cálculo financeiro, o montante dos custos globais é mais elevado quando são aplicadas taxas de desconto menores, uma vez que os custos futuros (principalmente os custos de energia) são descontados a uma taxa mais baixa, o que leva a um maior valor atual dos custos globais.

6.5 Lista básica dos elementos de custo a ter em conta para calcular os custos de investimento inicial dos edifícios e dos componentes de edifícios

A lista a seguir apresentada não é necessariamente exaustiva nem atualizada, destinando-se a ser meramente indicativa dos elementos a ter em conta:

<table>
<tr><th colspan="2">Para a envolvente do edifício</th></tr>
<tr><td>Isolamento térmico da envolvente do edifício:
— produtos de isolamento
— produtos adicionais para aplicação do isolamento à envolvente do edifício (fixações mecânicas, agentes de adesividade, etc.)
— custos de conceção
— custos de instalação do isolamento (incluindo barreiras ao vapor de água, membranas de impermeabilização, medidas para assegurar a estanquidade ao ar e medidas para reduzir os efeitos das pontes térmicas)
— custos relacionados com a energia de outros materiais de construção, se aplicável
— outras medidas relacionadas com os edifícios com impacto no desempenho térmico, por exemplo, dispositivos de proteção solar externos, sistemas de comando solar e sistemas passivos não abrangidos por outras categorias.

Os produtos e sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 88 — Materiais e produtos de isolamento térmico, e da CEN/TC 89 — Desempenho térmico dos edifícios e dos componentes de edifícios.</td><td>Janelas e portas:
— envidraçamento e/ou melhoria do envidraçamento
— caixilhos
— juntas e vedantes
— custos de instalação
— os sistemas técnicos, produtos e componentes dos edifícios são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 33 — Portas, janelas, persianas, ferragens e fachadas-cortina, e da CEN/TC 89 — Desempenho térmico dos edifícios e dos componentes de edifícios.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Para os sistemas do edifício</th></tr>
<tr><td>Aquecimento de espaços:
— equipamentos de produção e armazenamento (caldeira, tanque de armazenamento, comandos de produção de calor)
— distribuição (bomba de circulação, válvulas dos circuitos, comandos de distribuição)
— emissores (radiadores, aquecimento pelo teto e pelo pavimento, ventiloconvetores, comandos das emissões)
— custos de conceção
— custos de instalação</td><td>Água quente para uso doméstico:
— produção e armazenamento (incluindo sistemas solares térmicos, caldeira, tanque de armazenamento, comandos de produção de calor)
— distribuição (bomba de circulação, válvulas dos circuitos/válvulas misturadoras, comandos de distribuição)
— emissores (torneiras, aquecimento pelo pavimento, comandos das emissões)
— custos de conceção
— custos de instalação (incluindo isolamento do sistema e da canalização)</td></tr>
</table>

Os sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 228 — Sistemas de aquecimento nos edifícios, e da CEN/TC 57 — Caldeiras de aquecimento central. Como referência para as condições de conforto, deve ter-se em conta a norma EN 16798-1: 2019 «Desempenho energético dos edifícios. Ventilação dos edifícios. Parâmetros do ambiente interior utilizados na conceção e avaliação do desempenho energético dos edifícios, tendo em vista a qualidade do ar interior, o ambiente térmico, a iluminação e a acústica» ou normas equivalentes.	Os sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 228 — Sistemas de aquecimento nos edifícios, da CEN/TC 57 — Caldeiras de aquecimento central, e da CEN/TC 48 — Aquecedores de água a gás para uso doméstico.
Sistemas de ventilação: Os custos de investimento dos sistemas de ventilação mecânica devem ser avaliados. As possibilidades de ventilação natural são abrangidas pela definição de edifícios de referência. Os custos de investimento devem incluir: — equipamentos de produção e recuperação de calor (permutador de calor, pré-aquecedor, unidade de recuperação de calor, comandos de produção de calor) — distribuição (ventiladores, bombas de circulação, válvulas, filtros, comandos de distribuição) — emissores (condutas, saídas, comandos das emissões) — conceção — instalação — dispositivos de monitorização e controlo para medição e regulação da qualidade do ar interior Os sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 156 — Ventilação de edifícios. A norma EN 16798-1:2019, ou outra equivalente, deve ser tida em conta para as condições de conforto de referência e os requisitos de ventilação.	**Arrefecimento:** Dado ser necessário assegurar uma temperatura interior confortável, há que ter em conta as medidas de arrefecimento passivo ou ativo, ou uma combinação de ambos os tipos (que satisfaça a necessidade de arrefecimento remanescente), em função das condições climáticas específicas. Esta categoria abrange os custos dos sistemas de arrefecimento ativo. As medidas de arrefecimento passivo são abrangidas quer pela escolha dos edifícios de referência (por exemplo, massa do edifício) quer pela categoria «isolamento térmico» (por exemplo, isolamento dos telhados para reduzir a necessidade de arrefecimento), quer ainda pela categoria «Outras medidas relativas ao edifício com impacto no desempenho térmico» (por exemplo, proteção solar externa). Entre os custos de investimento dos sistemas de arrefecimento ativo figuram os seguintes: — equipamentos de produção e armazenamento (gerador, bomba de calor, tanque de armazenamento, comandos de produção de calor) — distribuição (bomba de circulação, válvulas dos circuitos, comandos de distribuição) — emissores (teto/piso/vigas; ventiloconvetores, comandos das emissões) — conceção — instalação — dispositivos de monitorização e controlo para dispositivos automatizados de proteção solar Os sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 113 — Bombas de calor e unidades de ar condicionado. Deve ter-se em conta a norma EN 16798 para as condições de conforto de referência.
Iluminação: Devem avaliar-se os custos de investimento dos sistemas ativos de iluminação artificial ou as aplicações para aumentar a utilização da luz natural. As medidas referentes à conceção e à geometria da envolvente do edifício (dimensão e posicionamento das janelas) são abrangidas pela escolha do edifício de referência. Os custos de investimento devem incluir: — tipo de fontes de luz e luminárias — sistemas de comando a elas associados — aplicações para aumentar a utilização da luz natural — instalação	**Automatização e controlo do edifício:** Os custos de investimento devem incluir: — sistemas de gestão do edifício que introduzam funções de supervisão (são tidos em conta no sistema em causa os comandos separados de sistemas) — informação técnica, dispositivo de comando central — comandos (produção, distribuição, emissores, bombas de circulação) — atuadores (produção, distribuição, emissores) — comunicação (fios, transmissores) — conceção

A norma EN 12464 «Luz e iluminação — iluminação dos locais de trabalho - Parte 1, locais de trabalho interiores» deve ser tida em conta para os níveis de referência das condições e requisitos de conforto. Os requisitos energéticos para os sistemas de iluminação são descritos na norma EN 15193.	— instalação e programação — sistema de controlo da produção de FER no local (por exemplo, energia fotovoltaica) e utilização própria (incluindo carregamento de VE), armazenamento em baterias e exportação para a rede Os sistemas técnicos são descritos, por exemplo, em várias normas no âmbito da CEN/TC 247 — Comandos para serviços mecânicos dos edifícios.
Ligação aos fornecedores de energia (rede ou armazenamento): Os custos de investimento devem incluir: — primeira ligação à rede de energia (por exemplo, redes urbanas de aquecimento, sistema fotovoltaico) — tanques de armazenamento de combustíveis — instalações conexas necessárias — armazenamento térmico e elétrico	**Sistemas descentralizados de abastecimento de energia baseados em energia de fontes renováveis:** Os custos de investimento devem incluir: — produção — distribuição — armazenamento — infraestruturas de carregamento (por exemplo, para VE) — dispositivos de comando — instalação

6.6 **Cálculo dos custos de substituição periódica**

Os custos de substituição periódica são o terceiro fator de custos, para além dos custos de investimento inicial e de funcionamento. Apesar de os trabalhos menores de reparação e os consumíveis estarem normalmente incluídos nos custos de manutenção, a substituição periódica refere-se à substituição necessária de um componente completo devido ao seu envelhecimento, sendo, por isso, tratada como uma categoria de custos distinta.

O momento da substituição periódica depende do tempo de vida do componente. No fim do tempo de vida, a sua substituição deve ser prevista no cálculo dos custos globais.

Exemplo: o custo de uma unidade de recuperação de calor com um tempo de vida económica estimado de 15 anos deve ser incluído por duas vezes no cálculo do custo global para um período de 30 anos — uma vez no início, como investimento inicial, e novamente como custo de substituição ao fim de 15 anos.

Compete aos Estados-Membros determinar o tempo de vida económica estimado dos componentes, bem como do edifício, mas poderão utilizar as orientações constantes da norma EN 15459-1:2017 (para sistemas de energia nos edifícios) e de outras normas. Em qualquer caso, o tempo de vida dos componentes utilizado no cálculo deve ser plausível. Regra geral, o custo de substituição será idêntico ao custo de investimento inicial (em termos reais). No entanto, caso se preveja uma evolução importante dos preços nos próximos 10-15 anos (por exemplo, devido a efeitos de «economia de escala»), o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 permite e incentiva a adaptação do custo de substituição para ter em conta a evolução dos preços prevista, quando as tecnologias atingirem a maturidade.

6.7 **Período de cálculo *versus* ciclo de vida estimado**

A utilização de um período de cálculo como parte de uma abordagem baseada no valor atual líquido não impede que os Estados-Membros escolham os ciclos de vida económica estimados dos edifícios e componentes. O ciclo de vida estimado pode ter uma duração superior ou inferior ao período de cálculo.

Caso seja estabelecida uma categoria de edifício de referência para os edifícios existentes, de forma que o ciclo de vida remanescente desse edifício fosse inferior ao período de cálculo, o tempo de vida remanescente máximo poderá passar a ser o período de cálculo.

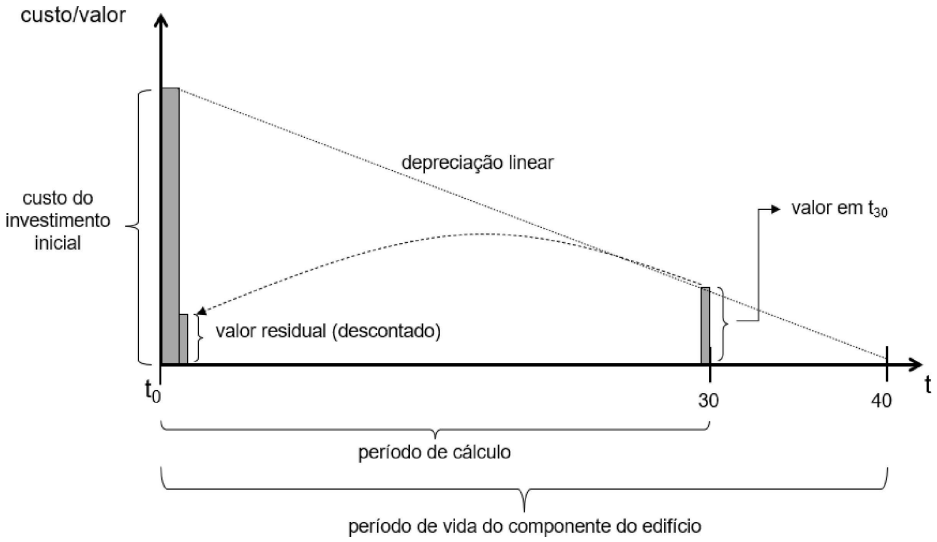
De facto, o tempo de vida técnica dos componentes tem uma influência limitada no período de cálculo. Este é, antes, determinado pelo denominado ciclo de renovação de um edifício, que é o período ao fim do qual um edifício é sujeito a uma renovação importante, incluindo a melhoria do edifício no seu todo e a adaptação à mudança das necessidades dos

utilizadores (em contraste com uma simples substituição). Os motivos de uma grande obra de renovação são normalmente variados, sendo o envelhecimento de componentes importantes do edifício (por exemplo, a fachada) apenas um deles. Os ciclos de renovação diferem muito entre os Estados-Membros e os tipos de edifícios [o que justifica a fixação de períodos mínimos de cálculo diferentes para os edifícios residenciais/públicos e não residenciais/comerciais no Regulamento Delegado (UE) 2025/2273], mas quase nunca são inferiores a 20 anos.

A figura 2 ilustra a abordagem relativa a um componente que tem um tempo de vida superior ao período de cálculo (por exemplo, a fachada ou a estrutura que suporta o edifício). Pressupondo um período de vida de 40 anos e uma depreciação linear, o valor residual ao fim de 30 anos (fim do período de cálculo) corresponde a 25 % do custo de investimento inicial. Este valor deve ser reportado ao início do período de cálculo.

Figura 2

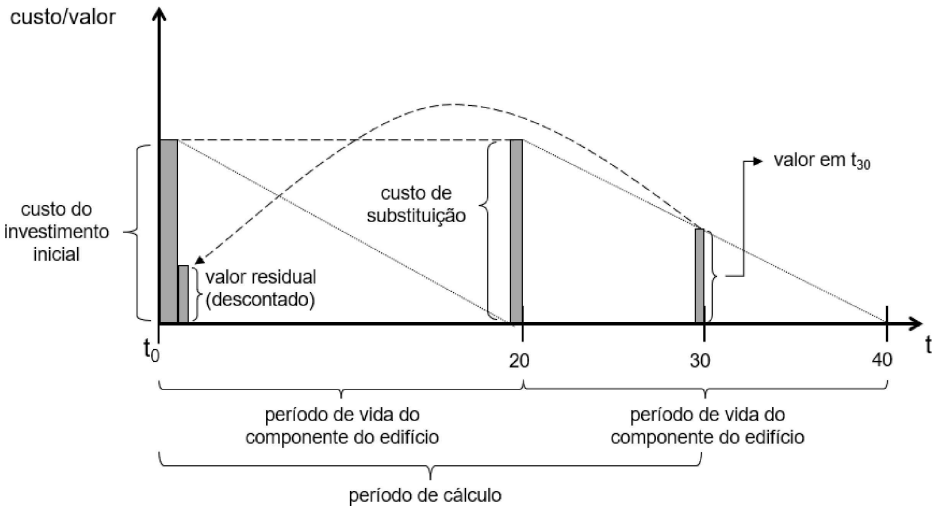
Cálculo do valor residual de um componente de um edifício com um tempo de vida superior ao período de cálculo



A figura 3 mostra como o valor residual deve ser calculado para um componente com um período de vida inferior ao período de cálculo (por exemplo, a caldeira de aquecimento). Pressupondo um período de vida de 20 anos, o componente deve ser substituído após esse período. Uma vez substituído o componente, tem início um novo período de depreciação. Neste caso, ao fim de 30 anos (fim do período de cálculo) o valor residual do componente corresponde a 50 % do custo de substituição. Mais uma vez, este valor deve ser reportado ao início do período de cálculo.

Figura 3

Cálculo do valor residual de um componente de um edifício com um tempo de vida inferior ao período de cálculo



6.8 **Ano de início do cálculo**

Nos termos do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros devem utilizar o ano em que o cálculo é efetuado como ponto de partida para o cálculo. Pretende-se, assim e acima de tudo, garantir que os níveis atuais de preços e de custos são refletidos no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade das várias medidas/pacotes/variantes (quando tais dados estejam disponíveis). Contudo, é possível que os Estados-Membros baseiem o cálculo no ano do cálculo (por exemplo, 2027 para o primeiro exercício), mas utilizem como referência para os requisitos mínimos de desempenho energético os requisitos já estabelecidos e que produzirão efeitos nos próximos anos, por exemplo, os que produzirão efeitos a partir de 2028.

6.9 **Cálculo do valor residual**

Nos termos do Regulamento Delegado (UE)2025/2273, o valor residual deve ser incluído no cálculo dos custos globais. O valor residual de um edifício no fim do período de cálculo corresponde à soma dos valores residuais de todos os componentes. O valor residual de um determinado componente depende do custo do investimento inicial, do período de depreciação (que reflete o tempo de vida do componente) e, se for o caso, dos eventuais custos envolvidos na sua remoção.

6.10 **Evolução dos custos ao longo do tempo**

À exceção dos custos de energia e dos custos de substituição, o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 não inclui quaisquer outros aumentos ou reduções dos custos em termos reais. Tal significa que, para as outras categorias de custos (ou seja, os custos operacionais e de manutenção), se pressupõe que a evolução dos preços seja igual à taxa de inflação global.

A experiência demonstrou que o preço das novas tecnologias pode diminuir rapidamente quando elas são adotadas pelo mercado. Dado que a maioria dos investimentos só se verifica no ano 1, a futura diminuição dos preços das tecnologias não terá grande impacto nos cálculos dos custos. Ainda assim, será muito importante tê-la em conta durante a revisão e a atualização dos dados a utilizar no próximo conjunto de cálculos. Os Estados-Membros poderão também incluir no seu cálculo um fator de inovação ou adaptação que assegure que a evolução dinâmica dos custos ao longo do tempo é tida em conta. No anexo II do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, a Comissão faz referência a pressupostos relativos aos custos tecnológicos, elaborados no âmbito do cenário de referência da UE, um dos principais instrumentos de análise da Comissão nos domínios da energia, dos transportes e da ação climática. O objetivo é fornecer informações úteis, que os Estados-Membros são livres de utilizar nas suas avaliações.

Quanto à evolução dos custos dos vetores energéticos e dos custos relativos ao carbono ao longo do tempo, o anexo II do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 faculta informações que os Estados-Membros podem utilizar nos seus cálculos, apesar de poderem utilizar outras previsões oficiais. Com base nesta e noutras fontes de informação, os Estados-Membros devem desenvolver os seus próprios cenários de evolução dos custos ao longo do tempo. Deve pressupor-se uma evolução dos custos da energia para todos os vetores energéticos utilizados em grau significativo num Estado-Membro e que podem incluir, por exemplo, a bioenergia, as redes urbanas de aquecimento e arrefecimento e a eletricidade.

Os cenários relativos às diversas fontes de combustível devem estar plausivelmente correlacionados. Do mesmo modo, as tendências dos preços da eletricidade de um Estado-Membro devem estar plausivelmente correlacionadas com as tendências globais, isto é, com as tendências dos principais combustíveis subjacentes utilizados a nível nacional para produzir eletricidade. Pode também pressupor-se a evolução dos preços, se for caso disso, para as tarifas nas horas de ponta ou as tarifas de variação periódica. Esta circunstância ganhará uma importância crescente num setor da energia cada vez mais descarbonizado, com uma quota crescente de energias renováveis.

6.11 **Cálculo dos custos de substituição**

No caso dos custos de substituição, é possível adaptar o custo do investimento inicial (que serve de base à fixação do custo de substituição) para determinados componentes de edifícios, se for previsível uma grande evolução tecnológica nos próximos anos.

6.12 **Cálculo dos custos da energia**

Os custos da energia devem refletir tanto o custo da capacidade necessária como o da energia necessária. Além disso, se possível, devem ser baseados numa média ponderada das tarifas básicas (custo variável) e das tarifas das horas de ponta (normalmente, custo fixo) pagas pelo consumidor final. Tal deve incluir todos os custos, impostos e margens de lucro do fornecedor. Devem ser consideradas todas as utilizações de energia abrangidas pelo artigo 2.º, ponto 56, e pelo anexo I da Diretiva (UE) 2024/1275.

6.13 **Tratamento dos impostos, subsídios e tarifas de aquisição no cálculo dos custos**

O cálculo do nível ótimo de rentabilidade a nível financeiro deve incluir todos os impostos aplicáveis (IVA e outros), regimes de apoio e incentivos. Estes não são tidos em conta para o cálculo a nível macroeconómico. Trata-se, em especial, mas não exclusivamente, de:

— tributação da energia e/ou do CO_2 aplicável aos vetores energéticos,

— subsídios ao investimento para a (ou em função da) utilização de tecnologias eficientes em termos energéticos e de fontes de energia renováveis,

— tarifas de aquisição mínimas regulamentadas para a energia produzida a partir de fontes de energia renováveis.

Apesar de o Regulamento Delegado (UE) 2025/2273 obrigar os Estados-Membros a tomarem em consideração os impostos pagos pelos clientes no cálculo dos custos a nível financeiro, permite-lhes excluir os subsídios e os incentivos, uma vez que estes podem mudar muito rapidamente. Por conseguinte, os incentivos e subsídios aplicáveis não podem ser tidos em conta em relação a todo o período em que o cálculo do nível ótimo de rentabilidade deve constituir o parâmetro de referência nacional. Além disso, também não é possível rever os parâmetros de referência cada vez que ocorre uma alteração dos subsídios ou incentivos. Para evitar a perpetuação de um regime de subsídio em vigor, os Estados-Membros poderão considerar útil calcular também os custos privados reais sem subsídios. Tal permitir-lhes-á identificar a diferença e, assim, orientar futuras políticas em matéria de subsídios, em especial no que diz respeito a determinados grupos para os quais podem ser identificadas lacunas financeiras através do exercício de cálculo, como os agregados familiares vulneráveis, as pessoas afetadas pela pobreza energética e as pessoas que vivem em habitação social. Incentiva-se os Estados-Membros a condicionarem os incentivos fiscais e financeiros ao cumprimento do resultado do cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade do mesmo edifício de referência.

Quando não incluírem os subsídios no cálculo a nível financeiro, os Estados-Membros devem certificar-se de que tal inclui não apenas subsídios e regimes de apoio a produtos e tecnologias, mas também os eventuais subsídios nos preços da energia.

As intervenções governamentais nos preços em situações de emergência podem resultar em distorções dos preços da energia, reduzindo artificialmente os benefícios da poupança de energia. Os Estados-Membros devem assegurar a correção dos preços da energia existentes, a fim de ter em conta não só as projeções dos preços da energia a curto prazo (por exemplo, para ter em conta o efeito dos mecanismos de preços da energia), mas também os custos a longo prazo do fornecimento de energias renováveis, como as expansões da rede, o armazenamento de energia, a capacidade de reserva e outros investimentos necessários para a transição energética a nível do sistema. Este aspeto é especialmente importante, dado que a duração prevista dos benefícios da eficiência energética será provavelmente mais longa do que a duração prevista das medidas de proteção dos preços da energia.

6.14 **Inclusão das receitas resultantes da produção de energia**

As receitas resultantes da energia produzida devem ser deduzidas da categoria dos custos anuais, se for caso disso. A opção de incluir tais receitas levará naturalmente à inclusão de todos os impostos, taxas e (se for caso disso) subsídios, a fim de completar a perspetiva financeira para a qual está mais adequada.

Se a produção de energia renovável no local for pertinente, recomenda-se a inclusão da totalidade dos custos de investimento e de todas as receitas provenientes da introdução da eletricidade excedentária na rede. Deste modo, é aplicado um justo equilíbrio entre custos e benefícios. As receitas provenientes da venda de eletricidade à rede só devem ser tidas em conta se a eletricidade for fornecida e enquanto forem esperados lucros. Por exemplo, em caso de picos de produção no verão, que se tornarão cada vez mais pertinentes no futuro, os sistemas solares fotovoltaicos poderão não ser autorizados a injetar toda a eletricidade que produzem, pelo que apenas deve ser considerada aqui a injeção efetiva. Podem também ser considerados limites máximos à energia exportada para refletir este potencial problema. Neste contexto, devem também ser avaliados pacotes que combinem energias renováveis no local com medidas de redução da procura de energia e soluções de eletrificação, bem como soluções como o armazenamento e a flexibilidade do lado da procura. Além disso, a diferença de preços entre a eletricidade injetada e a eletricidade fornecida ao edifício deve ser cuidadosamente tida em conta no cálculo.

Se um Estado-Membro incluir no cálculo as receitas resultantes da energia produzida no local, quando aplicável, deve procurar incluir todos os subsídios e regimes de apoio disponíveis (tanto para a eletricidade como para a energia térmica, e também para as energias renováveis e a eficiência energética). Se, por exemplo, só se considerasse na equação uma tarifa de aquisição para a eletricidade produzida, os outros subsídios e regimes de apoio, bem como as tecnologias que deles beneficiam, ficariam em desvantagem. Deve evitar-se, designadamente, qualquer desequilíbrio a favor da produção de eletricidade à custa da redução da procura de aquecimento e arrefecimento.

6.15 **Cálculo dos custos de gestão de resíduos**

Nos termos do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os custos de gestão de resíduos devem ser incluídos no cálculo dos custos globais, se for caso disso. Os Estados-Membros podem incluir os custos de gestão de resíduos se os considerarem pertinentes e se conseguirem fazer estimativas plausíveis do seu montante. Os custos de gestão de resíduos têm de ser reportados ao final do período de cálculo. Em princípio, no cálculo dos custos globais, os custos de eliminação podem ser tidos em conta em dois contextos.

Em primeiro lugar, e mais habitualmente, no custo de fim de vida do edifício, isto é, no custo do desmantelamento, da reutilização, da demolição e da eliminação dos materiais, incluindo os custos de desativação (ver norma ISO 15686 para uma definição mais precisa das rubricas de custos de fim de vida). A influência dos custos de fim de vida depende de dois fatores: os custos absolutos e — o que ainda é mais importante — o momento em que se presume que eles ocorrem. Neste contexto, importa referir que os custos de fim de vida não se verificam no fim do período de cálculo, mas sim no fim do tempo de vida do edifício. Por conseguinte, é necessário efetuar uma estimativa do tempo de vida do edifício como um todo (e não dos seus diversos componentes). Esta pode depender do tipo de construção (por exemplo, uma casa pré-fabricada por oposição a uma construção sólida) e do tipo de utilização (por exemplo, os imóveis de comércio a retalho têm, normalmente, um tempo de vida inferior ao dos edifícios residenciais). Os Estados-Membros podem escolher o tempo de vida dos edifícios, mas esse tempo de vida deve ser coerente com o de outras categorias de edifícios.

Em segundo lugar, os custos de gestão de resíduos podem ser introduzidos em associação com os custos de substituição, uma vez que o desmantelamento ou demolição de um componente velho gera alguns custos. Estes custos não são normalmente incluídos quando se fixa o custo de substituição ao mesmo nível do investimento inicial (sem aumento/diminuição do custo em termos reais). Em consequência, podem adicionar-se ao cálculo dos custos globais alguns custos suplementares relacionados com as atividades de substituição.

A principal dificuldade respeitante à tomada em consideração dos custos de gestão de resíduos é a obtenção de dados relativos aos custos que sejam fiáveis e baseados no mercado. Normalmente, esses custos no setor da construção são tidos em conta unicamente através de uma aproximação baseada no volume do edifício, diferenciada (em alguns casos) por tipo de construção.

Nota: pressupondo que o tempo de vida do edifício é superior a 50 ou 60 anos, a influência dos custos de gestão de resíduos no resultado final será marginal devido às operações de desconto.

6.16 **Benefícios múltiplos**

Além dos efeitos ambientais e de saúde externos descritos na secção 6.1.1 das presentes orientações, as melhorias do desempenho energético dos edifícios têm uma série de efeitos positivos que não a poupança direta de energia e de custos, também conhecidos como benefícios múltiplos (incluindo, por exemplo, a melhoria do clima interior, a melhoria do sistema energético, o aumento do valor imobiliário, etc.). O reconhecimento e a incorporação destes benefícios na metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade podem reforçar a viabilidade económica das medidas de eficiência energética ([37]). No entanto, é importante salientar que os Estados-Membros não são obrigados a ter em conta estes benefícios múltiplos nos seus cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade, mas podem fazê-lo, caso estejam disponíveis dados e recursos suficientes.

Os benefícios múltiplos, devidamente quantificados, podem afetar os cálculos a nível microeconómico e macroeconómico.

([37]) Um estudo de 2024 do BPIE analisa alguns destes benefícios múltiplos (melhoria da segurança energética, ganhos de produtividade, redução da pobreza energética, benefícios para a rede) e introduz algumas abordagens potenciais de quantificação e monetização. BPIE (2024). *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponível em: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

6.16.1 *Metodologia simplificada para a monetização de alguns impactos económicos e na saúde das medidas de eficiência energética*

Apresenta-se aqui uma metodologia simplificada para a contabilização dos **impactos na saúde pública e privada** e dos **impactos económicos** — ou seja, em termos de efeitos no produto interno bruto (PIB) — das medidas de eficiência energética, a ter em conta pelos Estados-Membros nos seus cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade ([38]). São igualmente fornecidos dados por defeito para os Estados-Membros, caso não estejam disponíveis dados específicos por país.

No âmbito desta metodologia simplificada, os impactos microeconómicos ou privados são os associados à utilização e ao valor reais de um edifício. Refletem-se na dimensão da saúde privada (que se refere à mortalidade, morbilidade e bem--estar). Por outro lado, os impactos macroeconómicos ou sociais são os associados à sociedade no seu conjunto. Refletem-se na categoria de saúde pública. O impacto económico em termos de PIB é considerado apenas a nível macroeconómico. São exemplo desta categoria as ações que desencadeiam uma maior atividade económica: por um lado, os efeitos positivos das atividades de produção e construção ligadas ao fabrico ou instalação de um determinado produto ou sistema; por outro lado, o valor social acrescentado das pessoas com menos dias de baixa por doença, que tem de ser diferenciado dos custos de saúde pública a nível macroeconómico (por exemplo, os custos dos cuidados de saúde).

A metodologia baseia-se em dados de investigação científica. No entanto, existem limitações à abordagem no que diz respeito à sua aplicabilidade a edifícios individuais. Tal como implícito na metodologia que fornece uma gama de dados por defeito por superfície (m^2), só é aplicável aos edifícios de referência típicos com uma superfície média. A fim de evitar uma sobrestimação do impacto dos efeitos externos, os Estados-Membros poderiam introduzir um limite máximo para os grandes edifícios residenciais (caracterizados por uma superfície significativamente maior do que um edifício de referência típico), com base em parâmetros de construção típicos. Especialmente no caso de edifícios não residenciais, como escritórios, é necessário considerar a ocupação parcial e a ausência durante a noite e os fins de semana, uma vez que não existem utilizadores no edifício durante esse período.

Os dados específicos por país e os dados individuais podem desviar-se significativamente dos dados por defeito, uma vez que — devido à disponibilidade limitada dos dados — estes são definidos como hipóteses médias a nível da UE nos Estados-Membros e tipos de edifícios.

Os Estados-Membros são livres de utilizar a sua própria metodologia para monetizar os impactos na saúde, desde que todos os pressupostos e fontes para a avaliação sejam claramente indicados. Os Estados-Membros podem também decidir acrescentar outros impactos para além dos referidos para os seus cálculos. Na subsecção 6.16.3, é fornecida uma lista pormenorizada das fontes bibliográficas e das referências utilizadas como base para os dados por defeito para apoiar estes esforços.

O quadro seguinte apresenta **dados por defeito para a monetização** ([39]) dos impactos na saúde e económicos. Faz a distinção entre domínio privado e público e fornece pontos de dados do limite inferior e do limite superior em EUR/ /m^2ano. Os valores provêm de estudos e literatura recentes, a fim de mostrar o intervalo e a sensibilidade das quantificações e dos métodos de monetização disponíveis (por exemplo, o intervalo para o bem-estar que varia entre 0,5 e 2,7 EUR/m^2ano é significativamente superior ao da saúde pública que varia entre 1,0 e 1,8 EUR/m^2ano). A metodologia foi concebida para utilizar o impacto do limite superior, que é então reduzido por outros pressupostos e fatores durante o processo de cálculo (para o efeito, consultar também os exemplos desenvolvidos mais adiante na subsecção 6.16.2).

Quadro 1

Dados por defeito relativos aos impactos na saúde e económicos

	Dimensão	Perspetiva de cálculo	Limite inferior	Limite superior
$\mathbf{C_{a,\ HL}}$ (*)	Custos de saúde pública	Macroeconómicos	1,0 EUR/m^2ano	**1,8 EUR/m^2ano**

([38]) Neste caso, em vez dos benefícios, a metodologia fala sobre «impactos»: tal significa que os impactos na saúde e económicos são sempre adicionados ao cálculo dos custos globais, em vez de serem deduzidos como «benefícios». Uma vez que esta última abordagem exige a definição de uma referência (que só é útil para renovações, mas não para edifícios novos), a proposta deve incluir os impactos em relação a uma referência «zero».

([39]) As fontes para os valores do limite superior e do limite inferior do quadro 1 provêm de: Comissão Europeia. (2016). *The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency*, disponível em: The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency — Comissão Europeia. Copenhagen Economics. (2012). *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings* Multiple benefits of EE renovations in buildings - Full report and appendix.pdf. Mzavanadze, N. (2018). *Final Report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency, D5.4 (final report)* do COMBI.

	Dimensão	Perspetiva de cálculo	Limite inferior	Limite superior
	Saúde privada (bem-estar)	Micro/Financeiros	0,5 EUR/m²ano	**2,7 EUR/m²ano**
	Saúde privada (mortalidade, morbilidade)	Micro/Financeiros	2,6 EUR/m²ano	**5,6 EUR/m²ano**
$\mathbf{C_{a,\ EC}}$ (*)	Económicos (PIB)	Macroeconómicos	0,2 EUR/m²ano	**0,4 EUR/m²ano**

(*) A acrescentar às equações de custos globais na secção 4, pontos 3 e 4, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273.

Enquanto o quadro 1 se refere aos intervalos gerais para cada dimensão, a etapa seguinte consiste em relacionar o impacto de medidas/pacotes/variantes individuais com as dimensões. Para o efeito, utilizam-se as indicações para a **quantificação do impacto** constantes do quadro 2. A fim de quantificar os impactos de todas as medidas pertinentes (linhas) nas diferentes categorias de impacto (colunas), as medidas são agrupadas em cinco grupos, respetivamente agrupando medidas com impacto:

— na eficiência energética da envolvente do edifício,

— na eficiência energética dos sistemas técnicos do edifício,

— na instalação ou melhoria de um sistema de ventilação,

— na introdução de energias renováveis para aquecimento e arrefecimento,

— na iluminação.

Observação de caráter geral: todas as percentagens que se seguem baseiam-se em conclusões de uma extensa análise bibliográfica. São apresentados exemplos para a aplicabilidade das percentagens, mas devem ser utilizados pressupostos individuais em cada contexto. Os Estados-Membros têm flexibilidade para identificar as medidas que considerem pertinentes para o cálculo dos impactos na saúde, começando pelas indicações do presente documento.

O grupo referente à **eficiência energética da envolvente do edifício** inclui todas as medidas que melhoram a qualidade do isolamento e reduzem a condutividade térmica e a transmissão de componentes opacos da envolvente do edifício, como fachada, telhado, teto do piso superior ou teto da cave. Além disso, é também tida em conta a qualidade dos elementos construtivos transparentes (janelas e janelas de sótão). Os valores máximos (potencial de redução elevado) constantes do quadro 2 (como um impacto de 30 % para a saúde pública ou de 60 % para a economia) correspondem a um novo edifício ou a um nível de renovação de edifícios com emissões nulas como norma orientada para o futuro. No caso de uma renovação por etapas ou da substituição de componentes individuais, devem ser tidos em conta fatores mais pequenos, por exemplo, refletindo a percentagem de componentes substituídos em comparação com a envolvente total. Por exemplo, os coeficientes U típicos para os novos edifícios dos países da Europa Ocidental (mas não só) situam-se entre 0,12 e 0,15 W/(m²K) para elementos construtivos opacos, como fachadas ou telhados, e abaixo de 10 W/(m²K) para as janelas. No caso das renovações, os valores são tendem a ser ligeiramente mais elevados. Estes diferem de Estado-Membro para Estado-Membro, pelo que não são aqui referidos valores específicos.

O grupo referente à **eficiência energética dos sistemas técnicos do edifício** resume todas as medidas pertinentes que aumentam a eficiência dos sistemas técnicos do edifício para aquecimento, arrefecimento, água quente ou energia auxiliar (por exemplo, ventiladores, bombas). Por exemplo, a instalação de novos sistemas de aquecimento ou bombas de distribuição ou a substituição de uma antiga caldeira ineficiente por uma caldeira nova mais eficiente. Embora a eficiência energética do sistema tenha um impacto muito limitado na saúde pública e na mortalidade e morbilidade (principalmente através da melhoria da qualidade do ar exterior), o domínio do bem-estar privado é afetado em maior grau. Os sistemas de aquecimento mais eficientes, fiáveis e estáveis podem melhorar significativamente o bem-estar dos ocupantes. Por conseguinte, o intervalo vai até 30 % de impacto — o que, por exemplo, corresponderia à substituição de uma caldeira muito antiga e descentralizada a petróleo, gás ou carvão que não possa assegurar temperaturas interiores constantes por um sistema moderno de bomba de calor, incluindo a instalação de sistemas adequados de distribuição e controlo do calor a baixa temperatura.

O grupo referente ao **sistema de ventilação** inclui todas as medidas que melhoram principalmente a taxa de ventilação de um edifício/fração autónoma, a fim de evitar humidades e bolores e melhorar a qualidade do ambiente interior. As melhorias de eficiência decorrentes de ventiladores mais eficientes ou da implementação de um sistema de recuperação de calor devem ser tidas em conta no pacote de eficiência energética dos sistemas técnicos do edifício. De acordo com a literatura, a qualidade do ar interior tem um impacto médio a baixo no domínio do bem-estar, mas um efeito médio nos custos de saúde pública. No entanto, o maior impacto existe em relação à morbilidade e mortalidade (saúde privada) e ao impacto económico. Vários estudos mostram que muitas doenças respiratórias podem ser prevenidas evitando bolores e humidade nos edifícios. Além disso, os sistemas de ventilação asseguram os níveis adequados de ar limpo (filtração de poluentes), uma vez que uma envolvente estanque ao ar reduzirá a taxa de renovação natural do ar. A instalação de sistemas de ventilação em edifícios novos ou renovados terá um impacto máximo se for possível atingir uma taxa de ventilação adequada (taxa de renovação do ar). Para os edifícios residenciais, esta taxa é geralmente definida entre 0,2 e 1,0 renovações do ar por hora (1/h), dependendo das divisões individuais e dos perfis de utilização. Algumas divisões (como casas de banho e cozinhas) podem ter uma taxa ideal de renovação do ar mais elevada do que outras, mas também estão ocupadas por menos tempo. No caso dos edifícios não residenciais, a taxa de renovação do ar pode ser significativamente mais elevada (por exemplo, até 20 1/h para laboratórios, hospitais ou oficinas).

Todas as medidas que aumentem a quota de energias renováveis para os sistemas técnicos do edifício (para os serviços de desempenho energético de edifícios) devem ser tidas em conta no âmbito do grupo referente aos **sistemas de aquecimento/arrefecimento a partir de energias renováveis**. Um exemplo típico seria a instalação de uma bomba de calor. O impacto máximo seria alcançado através da substituição de uma caldeira muito antiga e descentralizada a petróleo, gás ou carvão que não possa assegurar temperaturas interiores constantes por um sistema moderno de bomba de calor, incluindo a instalação de sistemas adequados de distribuição de calor a baixa temperatura. A utilização de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis para aquecimento e água quente reduz as emissões exteriores do edifício e, por conseguinte, tem um pequeno impacto na saúde pública, na saúde privada (mortalidade, morbilidade) e na economia. No entanto, o bem-estar individual pode ser melhorado de forma mais significativa quando se utilizam fontes de energia renováveis, uma vez que os residentes beneficiam de melhores condições de vida em comparação com uma situação anterior à renovação, em que os equipamentos antigos não são capazes de assegurar temperaturas interiores constantes. As possíveis sobreposições com o grupo referente à eficiência energética dos sistemas técnicos do edifício devem ser consideradas aqui: o bem-estar neste contexto está também relacionado com um sistema de aquecimento que fornece temperaturas constantes e, possivelmente, com um sistema de distribuição de calor que é substituído/adaptado para assegurar uma distribuição a baixas temperaturas, que normalmente proporciona níveis de conforto mais elevados.

O grupo referente à **iluminação** tem em conta todas as medidas relacionadas com a iluminação que melhoram a eficiência energética (como a substituição de iluminação fluorescente por iluminação LED) e a iluminância. As condições de iluminação adequadas são essenciais para evitar danos na visão e doenças mentais. Por conseguinte, o impacto é comunicado nos domínios da saúde privada e da saúde pública (por exemplo, sob a forma de despesas mais elevadas para tratamentos médicos/de saúde e seguros de saúde). O impacto máximo seria observado ao substituir a antiga iluminação fluorescente compacta com níveis baixos de iluminância num local de trabalho por iluminação LED moderna que proporcione o nível desejado de iluminância.

Para cada dimensão, o quadro 2 indica um intervalo por defeito para o intervalo de impacto por pacote. Estes intervalos resultam de uma análise bibliográfica no âmbito do estudo técnico preliminar sobre a revisão da metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade.

Quadro 2

Quantificação de impactos múltiplos (intervalos por defeito para potencial de redução por grupo)

Medidas pertinentes (grupo)	Custos de saúde pública	Saúde privada (bem-estar)	Saúde privada (mortalidade, morbilidade)	Económicos (PIB)
Eficiência energética da envolvente do edifício	médios-baixos 10- 30 %	médios-baixos 10- 30 %	médios-baixos 15- 35 %	médios 30- 60 %
Eficiência energética pertinente dos sistemas técnicos do edifício	baixos 5- 10 %	médios-baixos 10- 30 %	baixos 5- 10 %	baixos 5- 10 %
Sistema de ventilação	médios 30- 40 %	médios-baixos 15- 35 %	elevados-médios 30- 60 %	elevados 40- 60 %

Medidas pertinentes (grupo)	Custos de saúde pública	Saúde privada (bem-estar)	Saúde privada (mortalidade, morbilidade)	Económicos (PIB)
Sistemas de aquecimento/ /arrefecimento a partir de fontes renováveis pertinentes	baixos 5- 10 %	médios-baixos 10- 20 %	baixos 5- 10 %	baixos 5- 10 %
Iluminação, se aplicável	médios 30- 40 %	-	baixos 5- 10 %	-

A quantificação do impacto de acordo com o quadro 2 é uma etapa em que se espera que sejam tidas em conta considerações específicas por país e por edifício. Os peritos que efetuam os cálculos são convidados a atribuir ponderações dentro dos intervalos indicados no quadro 2 às medidas e pacotes de medidas pertinentes identificados, com base no seu conhecimento do edifício de referência e das especificidades locais. É importante referir, por exemplo, que nem todas as medidas de melhoria da eficiência energética dos sistemas técnicos do edifício têm sempre impacto na saúde. Tal é válido em termos absolutos, mas também em relação às características do edifício de referência.

Se forem aplicadas todas ou a maior parte das medidas de um pacote, o potencial de redução do impacto por pacote deve ser determinado no limite superior do intervalo, ao passo que, no caso de medidas individuais ou medidas com impacto reduzido, deve assumir-se o limite inferior do intervalo. A quantificação final cabe ao Estado-Membro, mas os intervalos por defeito do quadro 2 fornecem indicações sobre o que os estudos recentes e a literatura concluem.

Depois de se pressupor todo o potencial de redução (percentagens), este deve ser somado para obter o potencial global de redução por dimensão (saúde pública, bem-estar, mortalidade e morbilidade e PIB). No entanto, o pressuposto do potencial de redução global está limitado a 95 % do impacto, uma vez que os restantes 5 % são assumidos por defeito, mesmo para edifícios muito eficientes e com elevado desempenho energético (por exemplo, edifícios com emissões nulas).

Esse cálculo tem um impacto menor em termos de custos globais (e, por conseguinte, são esperados maiores benefícios), quando são considerados pacotes que combinam várias medidas e não quando as medidas individuais são consideradas separadamente. As ligeiras diferenças em termos de qualidade do ambiente interior entre os pacotes analisados também podem ser tidas em conta neste cálculo.

Na primeira etapa da avaliação, é necessário definir um **ponto de partida para o cálculo** como referência para a atividade de renovação individual ou para a nova norma de construção. Uma forma simples de estabelecer a referência é determinar o desempenho energético global do edifício avaliado entre o edifício com pior desempenho no parque imobiliário (ou seja, igual a 100 % dos impactos múltiplos) e um edifício com emissões nulas preparado para o futuro (equivalente a 5 % dos impactos múltiplos). Desta forma, é definido o potencial de redução individual que pode ser abordado através da aplicação de medidas. Uma vez que esta abordagem simples não tem em conta quaisquer características individuais dos edifícios (por exemplo, se um sistema de ventilação existe ou não antes da renovação), pode ser adotada uma abordagem mais pormenorizada que tenha em conta os componentes individuais antes da renovação (ou do novo edifício-tipo), de acordo com o quadro 2, de forma análoga à avaliação da quantificação do impacto.

A fim de fornecer algumas orientações específicas e mostrar a aplicação da metodologia, a secção seguinte apresenta alguns exemplos práticos.

6.16.2 *Etapas da metodologia simplificada e exemplo aplicado*

A fim de monetizar os impactos económicos e na saúde e calcular a $C_{a,HL}$ e $C_{a,EC}$ para a equação dos custos globais referida no anexo I, secção 4, pontos 3 e 4, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, são definidas duas metodologias distintas para a renovação e os edifícios novos.

No caso da **renovação**, a primeira etapa (**A**) é a definição do «ponto de partida» como referência para avaliar o impacto da renovação.

Por conseguinte, o estado do edifício existente é determinado (subetapa **A.1**), classificando o edifício de referência ainda não renovado no parque imobiliário nacional entre os edifícios com pior desempenho (em que 100 % dos impactos múltiplos seriam considerados o ponto de partida) e o melhor cenário para um edifício existente, que normalmente seria um edifício com emissões nulas (em que apenas 5 % dos impactos múltiplos seriam tidos em conta).

A classificação pode basear-se numa abordagem simples, utilizando o nível de desempenho energético ou a classe do CDE do edifício, que não tem em conta todas as características pertinentes de um edifício (como um sistema de ventilação, que pode afetar significativamente o cálculo do impacto múltiplo). Uma abordagem alternativa poderia basear-se na quantificação dos impactos múltiplos de acordo com o quadro 2 (etapa B neste exemplo). Uma vez determinada a percentagem do ponto de partida, esta deve ser aplicada ao limite superior do quadro 1 para cada categoria (subetapa **A.2**). O resultado define o ponto de partida para a renovação e constitui a base para a redução de múltiplos impactos/efeitos externos através de medidas de renovação.

A. **Avaliação do «ponto de partida»: estado do edifício existente escolhido como referência**

A.1. Classificação do edifício de referência (não renovado) entre um edifício com o pior desempenho (tendo em conta 100 % dos impactos múltiplos) e um edifício com 5 % dos impactos múltiplos (ou seja, próximo de um edifício com emissões nulas)

A.2. Aplicação da percentagem ao valor máximo de todos os impactos múltiplos (intervalo do limite superior), conforme indicado no quadro 1

A.3. Definir o resultado como 100 % dos impactos múltiplos para o edifício de referência (ver exemplo *infra*) como ponto de partida para a renovação

Exemplo: se a classificação do edifício de referência, com base na «distância» em relação aos edifícios com pior desempenho e nas referências a edifícios com emissões nulas, for de 90 %, tal significa que os valores do limite superior do quadro 1 são multiplicados por 90 % e somados. Globalmente, os impactos múltiplos ascendem a 9,4 EUR/(m²ano) para o edifício ainda não renovado como ponto de partida para a renovação.

— Custos de saúde pública	90 % × 1,8 = 1,6 EUR/(m²ano)
— Saúde (bem-estar)	90 % × 2,7 = 2,5 EUR/(m²ano)
— Saúde (mortalidade, morbilidade)	90 % × 5,6 = 5,0 EUR/(m²ano)
— Económicos (PIB)	90 % × 0,4 = 0,3 EUR/(m²ano)
= impacto total antes da renovação	= 9,4 EUR/(m²ano)

Na etapa seguinte (**B**), determina-se o **impacto das medidas de renovação**. Para tal, é necessário identificar as medidas de renovação consideradas para renovação (subetapa **B.1**). Em seguida, as percentagens de ponderação para cada uma das quatro categorias de impacto devem ser atribuídas de acordo com o quadro 2 (subetapa **B.2**). Para esta etapa, os dados por defeito constantes dos quadros e as explicações fornecidas nesta secção podem ajudar a identificar os pressupostos adequados para o edifício de referência específico no contexto nacional e local. A etapa seguinte consiste em estabelecer o potencial global de redução da medida de renovação (subconjunto **B.3**). Esta etapa consiste na multiplicação das percentagens agregadas da etapa B.2 pelo ponto de partida da etapa A. Tal permite calcular as potenciais economias relacionadas com as medidas em comparação com o edifício de referência, o que constitui uma informação pertinente para os Estados-Membros. Com base nos potenciais de redução individuais por domínio, os impactos múltiplos após a renovação podem ser determinados com o mesmo nível de pormenor (subetapa **B.4**).

B. **Avaliações dos impactos das medidas de renovação identificadas**

B.1. Identificação das medidas de renovação consideradas

B.2. Atribuição das percentagens de ponderação para cada uma das categorias de impactos múltiplos (quadro 2)

B.3 Estabelecimento do potencial de redução da renovação para os impactos múltiplos

B.4 Cálculo dos impactos múltiplos remanescentes após a renovação

Exemplo: se as medidas selecionadas forem a «eficiência energética da envolvente do edifício» e o «sistema de ventilação», tal pode significar que, para a saúde pública, o impacto da medida específica é classificado no meio da categoria com 20 %, ao passo que para a ventilação é classificado no lado inferior com 25 %. Globalmente, os impactos na saúde pública podem ser reduzidos em 45 %. O mesmo exercício deve ser feito em relação aos impactos económicos e na saúde privada.

— Custos de saúde pública	20 % +25 % = 45 %
— Saúde (bem-estar)	25 % 45 % = 70 %
— Saúde (mortalidade, morbilidade)	40 % 50 % = 90 %
— Económicos (PIB)	20 % 35 % = 55 %

Por exemplo, os 45 % da etapa B.2 para o domínio da saúde pública são multiplicados pelo ponto de partida para a saúde pública da etapa A, que corresponde a 1,6 EUR/(m²ano). O mesmo exercício deve ser feito em relação aos impactos económicos e na saúde privada. Globalmente, pode ser determinado um potencial de redução total de 7,2 EUR/(m²ano) para o pacote de renovação individual.

— Custos de saúde pública	45 % × 1,6 = 0,7 EUR/(m²ano)
— Saúde (bem-estar)	70 % × 2,5 = 1,7 EUR/(m²ano)
— Saúde (mortalidade, morbilidade)	90 % × 5,0 = 4,5 EUR/(m²ano)
— Económicos (PIB)	55 % × 0,3 = 0,2 EUR/(m²ano)
= potencial de redução total da renovação	= 7,2 EUR/(m²ano)

Os custos de saúde pública antes da renovação são de 1,6 EUR/(m²ano). A renovação reduzi-los-á em 0,7 EUR/(m²ano), o que conduz a custos remanescentes de 0,9 EUR/(m²ano). O mesmo exercício deve ser feito para os custos privados de saúde e económicos. Globalmente, os impactos múltiplos remanescentes após a renovação ascendem a 2,3 EUR/(m²ano).

— Custos de saúde pública	1,6 – 0,7 = 0,9 EUR/(m²ano)
— Saúde (bem-estar)	2,5 – 1,7 = 0,8 EUR/(m²ano)
— Saúde (mortalidade, morbilidade)	5,0 – 4,5 = 0,5 EUR/(m²ano)
— Económicos (PIB)	0,3 – 0,2 = 0,1 EUR/(m²ano)
= impactos remanescentes após a renovação	= 2,3 EUR/(m²ano)

A etapa final consiste em atribuir os impactos múltiplos das medidas de renovação aos níveis micro e macro, começando pelas informações constantes do quadro 1. Os domínios da saúde pública e da economia encontram-se no nível macroeconómico, enquanto a saúde privada (bem-estar, mortalidade, morbilidade) é atribuída ao nível financeiro do seguinte modo (etapa **C**).

C. **Atribuição dos impactos múltiplos das medidas de renovação aos níveis financeiro e macroeconómico**

Exemplo:

Cálculo macroeconómico:	$C_{a,\ HL}$ = 0,9 EUR/(m²ano);
	$C_{a,\ EC}$ = 0,1 EUR/(m²ano);
Cálculo financeiro:	$C_{a,\ HL}$ = 0,8 + 0,5 = 1,3 EUR/(m²ano).

6.16.3 *Fontes de dados adicionais para benefícios múltiplos*

A caixa seguinte apresenta uma panorâmica dos estudos e da literatura subjacentes sobre a monetização dos benefícios múltiplos, incluindo os impactos na saúde e na economia, que foram avaliados para os dados por defeito dos quadros 1 e 2. Uma vez que os dados por defeito são apresentados apenas como média da União, os Estados-Membros podem utilizar as fontes de dados para aprofundar a investigação sobre os dados de cada país.

A caixa que se segue menciona uma lista não exaustiva de fontes para possíveis conjuntos de dados nacionais, incluindo uma lista de informações adicionais. No entanto, os dados comunicados podem necessitar de alguma forma de manipulação antes de poderem ser utilizados no cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade (por exemplo, desagregando os dados em unidades adequadas). Além disso, a apresentação desses dados por defeito não garante necessariamente a exatidão ou a aplicabilidade, uma vez que algumas das fontes enumeradas podem ser úteis apenas em casos específicos. No entanto, os dados podem ser utilizados como referência.

Note-se que todas as fontes enumeradas na caixa abaixo são discutidas no estudo preliminar técnico sobre a revisão da metodologia de cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade.

Co-benefits of energy related building renovation – Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) (Ferreira et al., 2017): apresenta as conclusões do anexo 56 do programa *Energy in Buildings and Communities (EBC)* da Agência Internacional de Energia (AIE) sobre a identificação dos benefícios conexos relacionados com a renovação de edifícios. São fornecidos valores monetizados para o PIB, incluindo benefícios anuais pontuais e permanentes.

COMBI D2.7: *Final quantification report* (Thema & Rasch, 2018): apresenta impactos e resultados agregados para cada Estado-Membro relativamente a vários benefícios, como as emissões de gases com efeito de estufa e a poluição atmosférica evitadas, o PIB, o emprego, o orçamento público, a mortalidade evitada, os impactos na saúde nos anos de vida ajustados pela incapacidade (AVAI) e os ganhos em dias ativos.

COMBI D3.4: *Quantifying air pollution impacts of energy efficiency* (Mzavanadze, 2018): documenta o impacto da poluição atmosférica na saúde.

COMBI D5.4: *Final report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency* (Mzavanadze, 2018): relata valores quantificados e monetizados para vários benefícios para a saúde por Estado-Membro. De particular interesse são os valores monetizados da mortalidade prematura evitada devido à redução da exposição ao frio interior e da morbilidade evitada devido à redução da exposição à humidade interior por Estado-Membro, quando disponível. O valor da vida estatística (VVE) e o valor de um ano de vida (VAV) são indicados para cada Estado-Membro, bem como os valores potenciais de redução do aumento da mortalidade devido ao frio relacionados com a qualidade da habitação e as profundidades de renovação.

COMBI D5.4a: *Final report: Quantification of productivity impacts* (Chatterjee & Ürge-Vorsatz, 2018): são apresentados vários resultados em termos de produtividade e de impacto na saúde por Estado-Membro (figuras 7-12, quadros 11-12).

COMBI D6.4: *Macro-economy impacts of energy efficiency* (Naess-Schmidt, et al., 2018): especifica os resultados de quantificação e monetização dos impactos no PIB, no emprego e no orçamento público por Estado-Membro.

Ferramenta de Cálculo dos Impactos Múltiplos (MICAT) ([40]): ferramenta em linha que permite a análise dos impactos múltiplos da eficiência energética em diferentes setores e Estados-Membros. O utilizador especifica vários parâmetros, como o calendário, e identifica as melhorias relacionadas com os edifícios (por exemplo, melhorias da envolvente do edifício). Em seguida, são calculados valores quantificados e monetizados para vários impactos sociais, ambientais e económicos.

Untapping multiple benefits: hidden values in environmental and building policies (Shnapp et al., 2020): são fornecidos valores quantificados e monetizados para vários benefícios múltiplos (conforto térmico, iluminação, qualidade do ar interior, ruído, redução da poluição atmosférica, impactos dos gases com efeito de estufa, efeitos no emprego, PIB, orçamento público, saúde e bem-estar e produtividade), que são resumidos a partir de outros estudos proeminentes (por exemplo, COMBI).

Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock (Copenhagen Economics, 2016): apresenta resultados para os benefícios calculados, incluindo os impactos na saúde, no CO_2, na atividade económica e no orçamento público pertinentes no contexto sueco.

([40]) https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php.

Alleviating Fuel Poverty in the EU (BPIE, 2014): exemplos e estudos de casos incluem estimativas sobre os impactos na saúde, no bem-estar, no emprego e na redução dos gases com efeito de estufa que podem ser utilizadas como referência caso a caso.

Poor indoor climate, its impact on child health, and the wider societal costs (RAND, 2019): o estudo utiliza dados sobre as deficiências habitacionais da base de dados EU-SILC e da base de dados *Global Burden of Disease* para estimar a exposição das crianças e as implicações conexas para a saúde de várias deficiências habitacionais. A carga de doença decorrente da exposição à humidade interior também é quantificada. Por último, apresentam-se valores monetizados para os ganhos económicos cumulativos e médios associados à redução da exposição das crianças a humidades e bolores e aos efeitos da melhoria das taxas de ventilação no PIB. Todos os valores são fornecidos por Estado-Membro.

The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (Comissão Europeia, 2016): são abordados o PIB, os impactos no emprego, os orçamentos públicos, o valor dos ativos do edifício, os impactos na saúde e os impactos ambientais. As estimativas dos vários impactos com base nos cenários são comunicadas para toda a UE e, em muitos casos, também por Estado-Membro.

Multiple benefits of investing in energy efficiency renovation of buildings (Copenhagen Economics, 2012): os resultados relativos ao emprego, às finanças públicas, ao PIB e ao impacto na saúde são apresentados com base num cenário de eficiência energética baixa e elevada, que corresponde aos custos de investimento, e são geralmente comunicados a nível da UE.

Poor indoor climate: its impact on health and life satisfaction, as well as its wider socio-economic costs (RAND, 2022): os dados da base de dados EU-SILC e da Organização Mundial da Saúde são utilizados para quantificar e monetizar valores relacionados com o impacto do ruído, da luz, da qualidade do ar e do conforto térmico. Concretamente, são fornecidos os custos dos cuidados de saúde atribuíveis a condições de habitação húmidas ou escuras, bem como valores monetizados para as perdas de bem-estar (individuais e agregadas) associadas aos riscos climáticos interiores. Todos os valores são comunicados por Estado-Membro e para toda a UE.

Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Kockat et al., 2018): especifica os impactos na saúde, no bem-estar e na produtividade da qualidade do ambiente interior, na medida em que digam respeito a escolas, escritórios e hospitais, incluindo valores quantificados.

Ferramenta *Healthy and Efficiency Retrofitted Buildings (HERB)* ([41]): ferramenta de modelização em Excel para estimar os benefícios ambientais, socioeconómicos e para a saúde decorrentes da renovação de edifícios, que pode ser utilizada para produzir estimativas quantitativas dos benefícios múltiplos do investimento em renovações de edifícios.

Integrated seismic and energy renovation of buildings ([42]): orientações e dados que abrangem i) a revisão das tecnologias de renovação, ii) uma metodologia para avaliar os benefícios da renovação combinada ao longo do ciclo de vida, iii) uma análise de impacto regional que integra o desempenho energético, o risco sísmico e os aspetos socioeconómicos, iv) o impacto dos cenários de renovação, e v) a revisão das medidas de execução e das boas práticas. A análise abrange os edifícios residenciais ao nível NUTS 3 em todos os Estados-Membros da UE.

7. DETERMINAÇÃO DE UM NÍVEL ÓTIMO DE RENTABILIDADE DO DESEMPENHO ENERGÉTICO PARA CADA EDIFÍCIO DE REFERÊNCIA

7.1 O conceito de rentabilidade ótima

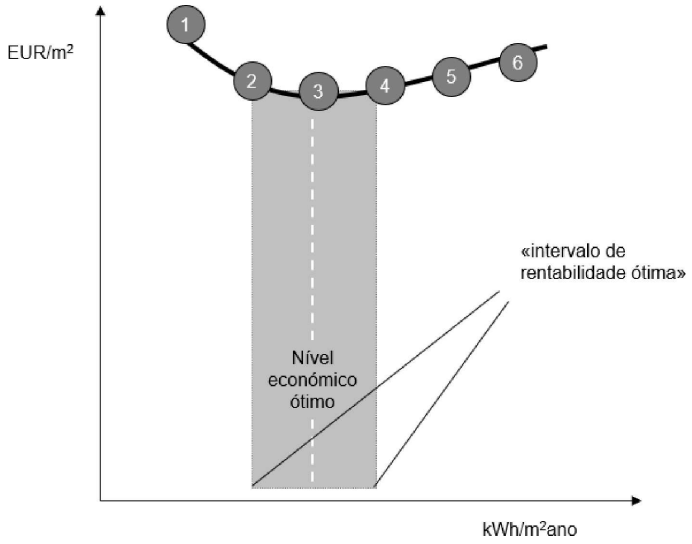
Com base nos cálculos da utilização de energia primária [etapa 3 do quadro metodológico de rentabilidade ótima descrito no anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273] e dos custos globais (etapa 4) associados às diferentes medidas/ /pacotes/variantes (etapa 2) avaliados para os edifícios de referência definidos (etapa 1), podem ser elaborados gráficos por edifício de referência que descrevem a utilização de energia primária total [eixo x: kWh de energia primária /(m^2 área de referência do pavimento e ano)] e os custos globais (eixo y: EUR/m^2 área de referência do pavimento) das diferentes soluções.

([41]) https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=en_US.
([42]) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940 e https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu.

A partir do número de medidas/pacotes/variantes avaliados, pode ser elaborada uma curva de custos específica (mostrada pelo limite inferior da área assinalada pelos pontos de dados das diversas variantes).

Figura 4

Categorização dos custos de acordo com o quadro metodológico ([43])



A combinação de pacotes com o custo mais baixo corresponde ao ponto mais baixo da curva (na ilustração acima apresentada, o pacote «3»). A sua posição no eixo x indica automaticamente o nível ótimo de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho energético.

Da mesma forma, também é possível traçar gráficos para o desempenho em matéria de emissões [eixo x: kg de emissões de CO_2/(m² área de referência do pavimento e ano)] e os custos globais (eixo y: EUR/m² área de referência do pavimento), para complementar as considerações relativas à energia primária total. Esse gráfico pode ser utilizado para introduzir requisitos adicionais em termos de emissões operacionais que os Estados-Membros possam querer introduzir para complementar as considerações relativas à energia primária (por exemplo, para excluir soluções que resultem no intervalo de rentabilidade ótima do gráfico de energia primária total, mas com emissões operacionais de GEE significativamente mais elevadas do que as outras soluções relativas a esse intervalo).

Em conformidade com o disposto no anexo I, secção 6, ponto 2, do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, se os pacotes tiverem custos idênticos ou muito semelhantes, o pacote com menor utilização de energia primária (lado esquerdo do intervalo de rentabilidade ótima) deverá orientar, se possível, a definição do nível ótimo de rentabilidade.

Nota: as necessidades de investimento podem diferir mesmo que o desempenho energético seja semelhante, podendo, por conseguinte, ser necessários mais incentivos.

No que diz respeito aos **componentes de edifícios**, os níveis ótimos de rentabilidade são avaliados através da fixação de todos os parâmetros (opção 1: partindo da variante que foi identificada como sendo a mais rentável; opção 2: partindo de diferentes variantes e utilizando uma média dos valores resultantes) e variando o desempenho de um componente específico do edifício. Podem ser então elaborados gráficos para mostrar o desempenho [eixo x, por exemplo, em W/(m²K) para componentes como o telhado de um edifício] e os custos globais (eixo y, em EUR/m² de área útil). As propriedades dos componentes que têm custos mais baixos indicarão o nível ótimo de rentabilidade. Se diferentes propriedades dos componentes tiverem custos idênticos ou muito semelhantes, a propriedade do componente que utilize menos energia primária (margem esquerda do intervalo de rentabilidade ótima) deve orientar a definição de nível ótimo de rentabilidade (eventuais maiores necessidades de investimento inicial devem ser tidas em conta).

([43]) Fonte: Boermans, Bettgenhäuser et al., 2011: *Cost-optimal building performance requirements - Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD*, ECEEE.

É importante notar que estão a ser estabelecidos requisitos mínimos de desempenho para caldeiras e outros aparelhos e equipamentos instalados ao abrigo do Regulamento (UE) 2024/1781 do Parlamento Europeu e do Conselho ([44]) e das medidas em vigor adotadas nos termos da Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho ([45]).

7.2 **Comparação com os requisitos atuais a nível dos Estados-Membros**

É necessário comparar os atuais requisitos aplicáveis nos Estados-Membros com o nível ótimo de rentabilidade calculado para a energia primária total. Por conseguinte, há que aplicar os regulamentos em vigor ao edifício de referência, o que implica calcular o consumo de energia primária total do edifício segundo as regras estabelecidas na etapa 3 do quadro metodológico de cálculo constante do anexo I do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273.

Numa segunda etapa, a diferença entre o nível atual e o nível ótimo de rentabilidade determinado é calculada de acordo com a equação apresentada na caixa seguinte.

Determinação da diferença

Diferença % (ao nível do edifício de referência) = (requisitos mínimos de desempenho atuais [kWh/m²ano] – nível ótimo de rentabilidade [kWh/m²ano]) / nível ótimo de rentabilidade [kWh/m²ano]) × 100 %

Em relação aos componentes de edifícios, a diferença é calculada de acordo com a equação seguinte:

Diferença % (para os componentes) = (requisitos mínimos de desempenho atuais [unidade de indicador de desempenho ([46])] – nível ótimo de rentabilidade [unidade de indicador de desempenho]) / nível ótimo de rentabilidade [unidade de indicador de desempenho]) × 100 %

A diferença entre os níveis ótimos de rentabilidade calculados dos requisitos mínimos de desempenho e os que estão em vigor deve ser calculada como a diferença entre a média de todos os requisitos mínimos de desempenho energético em vigor e a média de todos os níveis ótimos de rentabilidade calculados, resultantes das variantes aplicadas a todos os edifícios de referência e tipos de edifícios comparáveis utilizados. Compete ao Estado-Membro introduzir um fator de ponderação que represente a importância relativa de um edifício de referência (e seus requisitos) num Estado-Membro em relação a outro. Contudo, essa abordagem deve ser indicada com transparência nos relatórios apresentados à Comissão.

Em conformidade com o considerando 18 da Diretiva (UE) 2024/1275, verifica-se uma discrepância significativa entre o resultado do cálculo dos níveis ótimos de rentabilidade e os requisitos mínimos de desempenho em vigor num Estado-Membro, caso estes últimos estejam 15 % abaixo dos níveis ótimos. Por exemplo, o atual requisito mínimo de desempenho é de 120 kWh/m²ano e o nível ótimo de rentabilidade identificado é de 100 kWh/m²ano. Neste caso, a diferença é de 20 %, ou seja, superior a 15 %, o que significa que é necessário ajustar o requisito mínimo de desempenho energético em vigor. Inversamente, se o atual requisito mínimo de desempenho for de 100 kWh/m²ano e o nível ótimo de rentabilidade identificado for de 120 kWh/m²ano, a diferença é negativa, pelo que não são necessárias alterações.

O artigo 6.º, n.º 3, da Diretiva (UE) 2024/1275 estabelece que se os requisitos mínimos de desempenho energético em vigor num Estado-Membro forem menos eficientes do ponto de vista energético do que os níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos de desempenho, em mais de 15 %, o Estado-Membro em causa deve ajustar os requisitos mínimos de desempenho energético em vigor no prazo de 24 meses a partir da data em que os resultados dessa comparação ficaram disponíveis. Tal coincide com a data de entrega do relatório sobre os níveis ótimos de rentabilidade à Comissão.

([44]) Regulamento (UE) 2024/1781 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024, que estabelece um regime para a definição de requisitos de conceção ecológica dos produtos sustentáveis, altera a Diretiva (UE) 2020/1828 e o Regulamento (UE) 2023/1542 e revoga a Diretiva 2009/125/CE (JO L, 2024/1781, 28.6.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj).

([45]) Diretiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro de 2009, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de conceção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia (reformulação) (JO L 285 de 31.10.2009, p. 10, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj).

([46]) Por exemplo, o coeficiente U do telhado (W/m²K).

8. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A análise de sensibilidade é prática corrente nas avaliações *ex ante*, quando os resultados dependem de pressupostos relativos a parâmetros fundamentais cuja evolução futura pode afetar significativamente o resultado final.

Por conseguinte, nos termos do Regulamento Delegado (UE) 2025/2273, os Estados-Membros devem realizar análises de sensibilidade. Os Estados-Membros devem realizar, pelo menos, uma análise de sensibilidade relativa aos diversos cenários de preços para todos os vetores energéticos com relevância num contexto nacional e a, pelo menos, mais dois cenários para cada uma das taxas de desconto a utilizar nos cálculos da rentabilidade ótima a nível macroeconómico e financeiro.

No caso da análise de sensibilidade relativa à taxa de desconto para o cálculo macroeconómico, uma das taxas de desconto deve ser fixada em 3 % ([47]) expressos em termos reais. Recomenda-se taxas mais baixas (0-3 %) para apoiar projetos de renovação de edifícios e incentivar a renovação profunda. Os Estados-Membros têm de determinar a taxa de desconto mais adequada para cada cálculo uma vez efetuada a análise de sensibilidade. Esta taxa de desconto é a que deve ser utilizada para o cálculo.

Os Estados-Membros são incentivados a realizar também essa análise em relação a outros fatores, como as tendências previstas em futuros custos de investimento para tecnologias e componentes ou qualquer outro fator que se considere ter uma influência significativa no resultado (por exemplo, os fatores de energia primária, futuras alterações nas condições climáticas).

Embora seja verdade que a futura evolução dos preços não irá afetar os custos do investimento inicial efetuado no início do período de cálculo, a avaliação da forma como a aceitação das tecnologias pelo mercado poderá influenciar o seu nível de preços é uma informação muito útil para os decisores políticos. Em todo o caso, a informação sobre a evolução dos preços das tecnologias é essencial para a revisão dos cálculos dos níveis ótimos de rentabilidade.

Além de realizarem uma análise de sensibilidade relativa a estes dois parâmetros fundamentais, os Estados-Membros podem efetuar análises de sensibilidade complementares, nomeadamente para os principais fatores de custo identificados no cálculo, como o custo de investimento inicial dos componentes principais ou os custos relacionados com a manutenção e a substituição dos sistemas de energia nos edifícios.

([47]) Esta taxa é recomendada na ferramenta de avaliação de impacto da Comissão (Ferramentas para legislar melhor 2023, ferramenta n.º 64, fatores de desconto) para as taxas de desconto social, permitindo que os economistas coloquem um valor atual nos custos e benefícios futuros dos projetos destinados a proporcionar um benefício social.