Adene
Agência para a Energia

Construir com menos carbono: o que muda nos edifícios

Rui Fragoso · Diretor de Edifícios e Eficiência de Recursos, ADENE

Semana da Reabilitação Urbana do Porto · 3 de novembro de 2026

O carbono e o planeta: do subsolo para a atmosfera

O carbono do planeta "não aumenta": muda de lugar. Ao queimar combustíveis fósseis, e ao produzir materiais como o cimento, devolvemos à atmosfera, em décadas, carbono que esteve guardado no subsolo durante milhões de anos. Cerca de metade fica no ar.



425,7 ppm

de CO_2 na atmosfera em 2025

+52% face ao período pré-industrial



+1,43 °C

acima do pré-industrial em 2025

2015–2025: os 11 anos mais quentes de sempre



38,1 Gt

de CO_2 fóssil emitidas em 2025

novo máximo histórico (+1,1%)



1,5 °C

já não é evitável sem ultrapassagem

ONU (PNUMA), outubro de 2026: no melhor cenário, o aquecimento chega a 1,7–1,8 °C antes de voltar a descer

Porque importa aqui: o CO_2 acumula-se na atmosfera durante séculos. Cada tonelada evitada hoje conta — incluindo a que está nos materiais e na energia dos edifícios.

Adene
Agência para a Energia

Fontes: Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2025 (projeções para 2025); Organização Meteorológica Mundial, State of the Global Climate 2025 (março de 2026); PNUMA, Emissions Gap Report 2026 (outubro de 2026).

Vinte anos depois do Relatório Stern, a fatura do clima não parou de subir

O que é o Relatório Stern?

Estudo de 700 páginas encomendado pelo Governo britânico ao economista Nicholas Stern (ex-economista-chefe do Banco Mundial), publicado em outubro de 2006: **a primeira grande avaliação do custo económico das alterações climáticas.**

A conclusão: quanto custa por ano, em % do PIB mundial

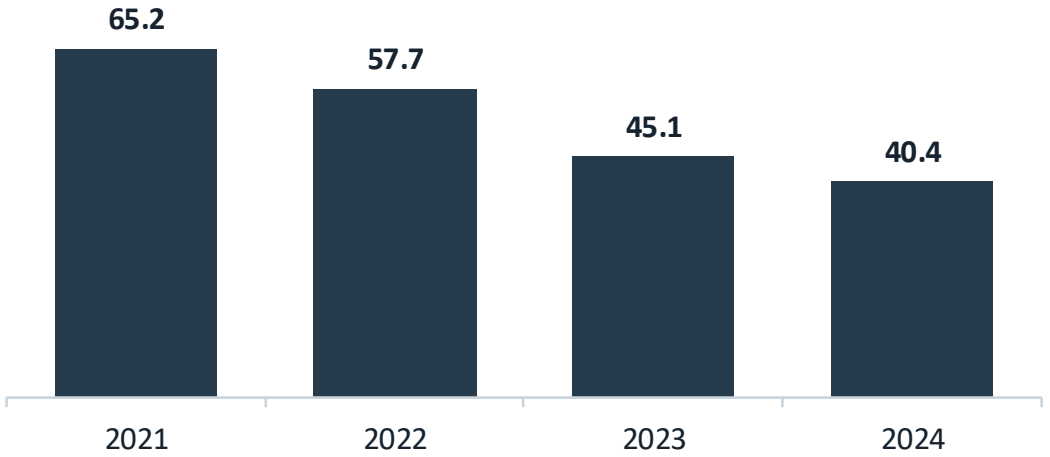
≈1%
agir

5–20%
não agir

«A maior falha de mercado que o mundo já viu.» — N. Stern

Vinte anos depois: a fatura já chega

Perdas na UE por fenómenos climáticos extremos, mil M€



822 mil M€
perdas acumuladas na UE, 1980–2024

> 80%
das perdas não cobertas por seguro

Cada ano de atraso encarece a transição e aumenta os danos.

Adene
Agência para a Energia

Fontes: Stern Review on the Economics of Climate Change (HM Treasury, 2006); Agência Europeia do Ambiente, perdas económicas por fenómenos meteorológicos e climáticos extremos, UE-27, preços de 2024.

O carbono já tem preço — e chega aos materiais

Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE / EU ETS)

≈ 88 €/t

Preço de mercado a 12.10.2026. Indústria e energia na UE: cimento, aço, alumínio e vidro já pagam o carbono que emitem.

Mecanismo de Ajustamento Carbónico Fronteiriço CBAM · desde 2026

indexado ao CELE

As emissões incorporadas das importações (cimento, aço, alumínio…) passam a ter um preço de carbono associado ao CELE. **1.º trim. 2026: 75,36 €/**t.

ETS2 · previsto para 2028

em debate

Combustíveis dos edifícios e do transporte. Com o preço da energia alto, a data e o desenho estão em discussão.

ETS2: o debate em curso

Travão de preço aprovado (mais licenças acima de 45 €/t, a preços de 2020), sem teto às faturas. Seis Estados-Membros pediram adiamento para 2030; o Conselho Europeu pediu à Comissão uma nova avaliação de impacto. **A questão para o setor: como proteger as famílias sem atrasar a descarbonização dos edifícios?**

Adene Agência para a Energia

Fontes: ICE/GMK Center (CELE, 12.10.2026); Comissão Europeia (CBAM, 1.º trim. 2026); Conselho da UE (travão de preço do ETS2, 9.10.2026); Conselho Europeu, 15–16.10.2026.

Os edifícios estão no centro do problema — e da solução

32% da energia

consumida no mundo vai para edifícios e construção

34% do CO_2

mundial vem de edifícios e construção

32% da energia final

em Portugal é consumida nos edifícios

≈ 50% dos materiais extraídos

na UE destinam-se ao ambiente construído

27% das emissões dos edifícios da UE

vêm dos materiais e da obra: 1 em cada 4 toneladas não vem da energia

> 35% dos resíduos

gerados na UE vêm da construção e demolição

Adene
Agência para a Energia

Fontes: UNEP, Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025; Comissão Europeia, Plano de Ação para a Economia Circular (COM(2020) 98), SWD(2026) 93 (dados de 2020) e Global warming potential of buildings; ADENE, Energia em Números (7.ª ed.).

A eficiência energética não é um tema novo: 35 anos de regulamentação

1990
RCCTE
primeiras exigências térmicas

2006
RCCTE + SCE
isolamento generalizado e certificação energética

2013
REH
requisitos reforçados (2016)

2021
DL 101-D/2020
edifícios com necessidades quase nulas de energia

2028–30
ZEB + PAG
edifícios de emissões nulas e carbono do ciclo de vida

Três fases da mesma ambição

Reduzir as necessidades
isolar, proteger, ventilar: a envolvente

Sistemas eficientes e renováveis
bomba de calor, solar, fotovoltaico

Emissões nulas e ciclo de vida
operação sem emissões e carbono dos materiais medido

Os resultados desta caminhada estão nos certificados energéticos — **e agora é a vez do carbono.**

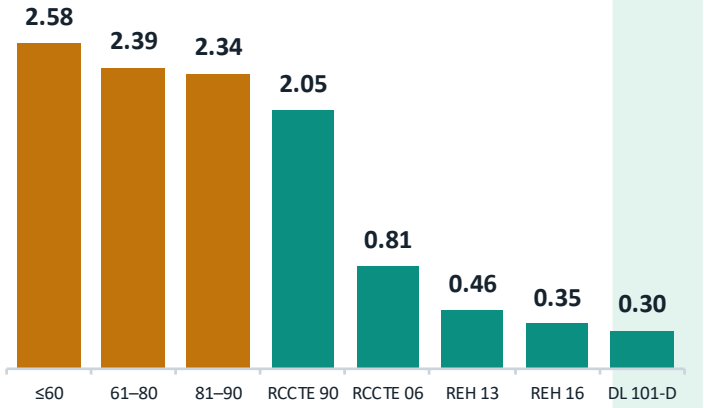
Adene
Agência para a Energia

RCCTE: DL 40/90 e DL 80/2006; SCE: DL 78/2006 e DL 118/2013 (com o REH); DL 101-D/2020; Diretiva (UE) 2024/1275 (edifícios de emissões nulas e PAG).

Com cada regulamento, as perdas pela envolvente caíram — até 88%

Coberturas −88%

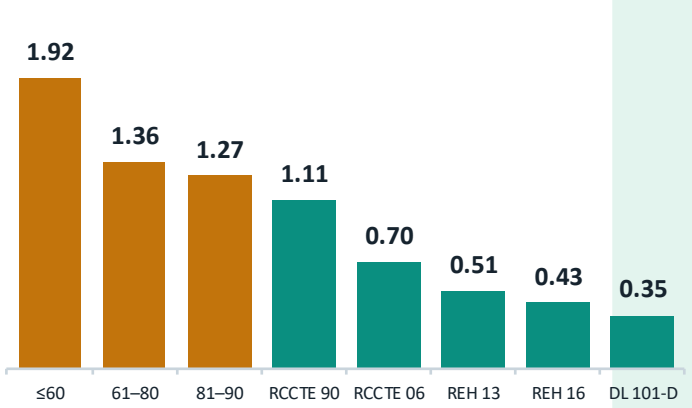
antes de 1991 2,44 → DL 101-D 0,30 W/m²·K



Zona	Construído DL 101-D	Máx. legal	Abaixo do máx.
I1	0,30	0,40	−24%
I2	0,28	0,35	−19%
I3	0,26	0,30	−14%

Paredes −76%

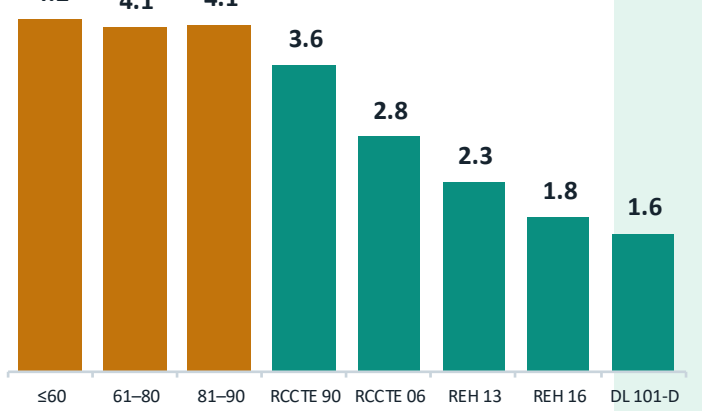
antes de 1991 1,48 → DL 101-D 0,35 W/m²·K



Zona	Construído DL 101-D	Máx. legal	Abaixo do máx.
I1	0,36	0,50	−27%
I2	0,33	0,40	−17%
I3	0,30	0,35	−14%

Janelas (Uwdn) −60%

antes de 1991 4,13 → DL 101-D 1,64 W/m²·K



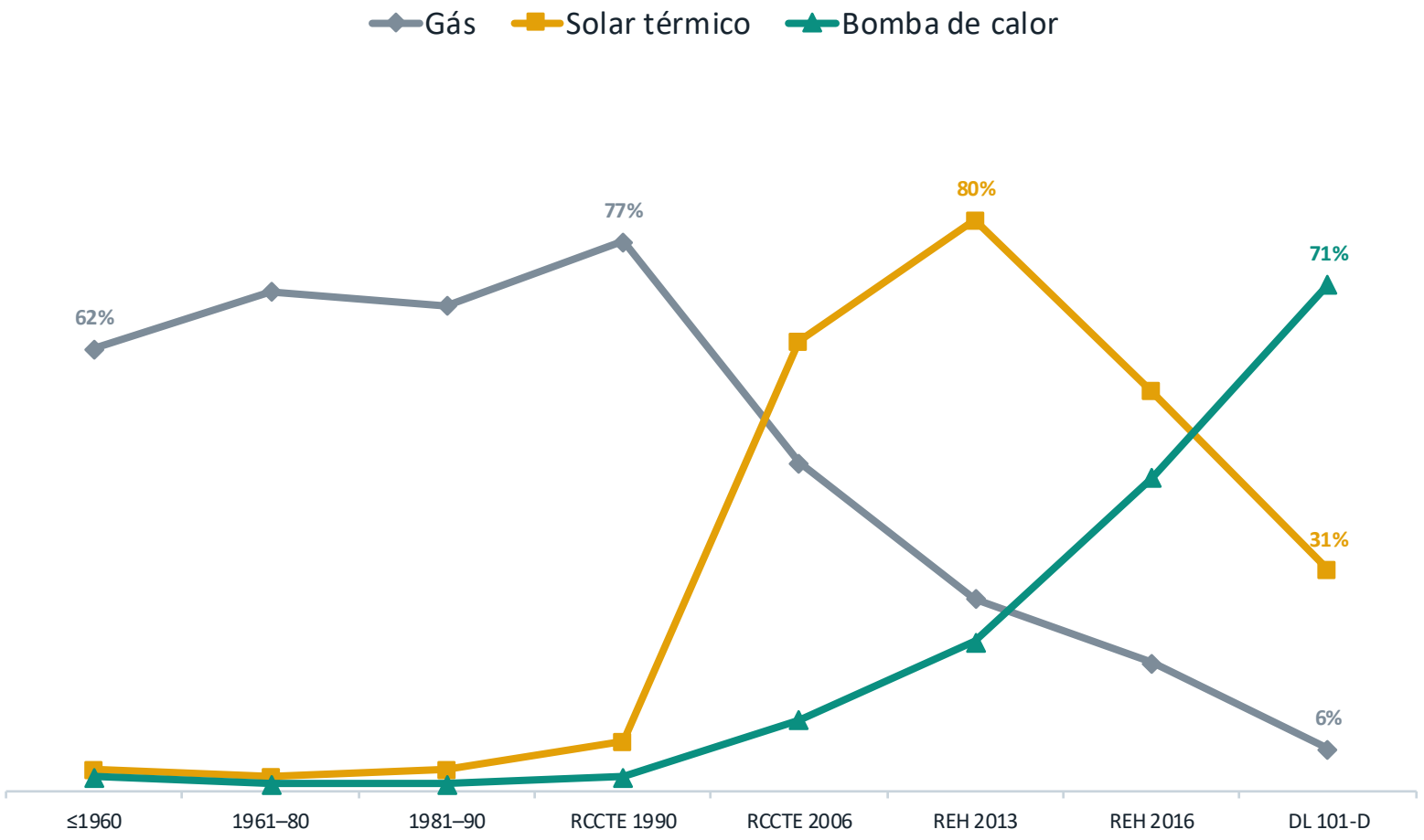
Zona	Construído DL 101-D	Máx. legal	Abaixo do máx.
I1	1,64	2,80	−42%
I2	1,65	2,40	−31%
I3	1,56	2,20	−29%

Em todas as zonas climáticas, as soluções do DL 101-D ficam abaixo do máximo legal: **−14% a −42%.**

Adene
Agência para a Energia

Fonte: ADENE, base de dados do SCE; certificados de habitação pagos; até 1990 por época, depois pelo regime em vigor no licenciamento; U médio por elemento, não ponderado pela área. Máximos legais para edifícios novos: Portaria n.º 138-I/2021; U médio do DL 101-D por zona climática de inverno.

Nos sistemas, a bomba de calor está a substituir o gás e o solar térmico



67%
dos existentes aquecem a água a gás
1,49 M certificados

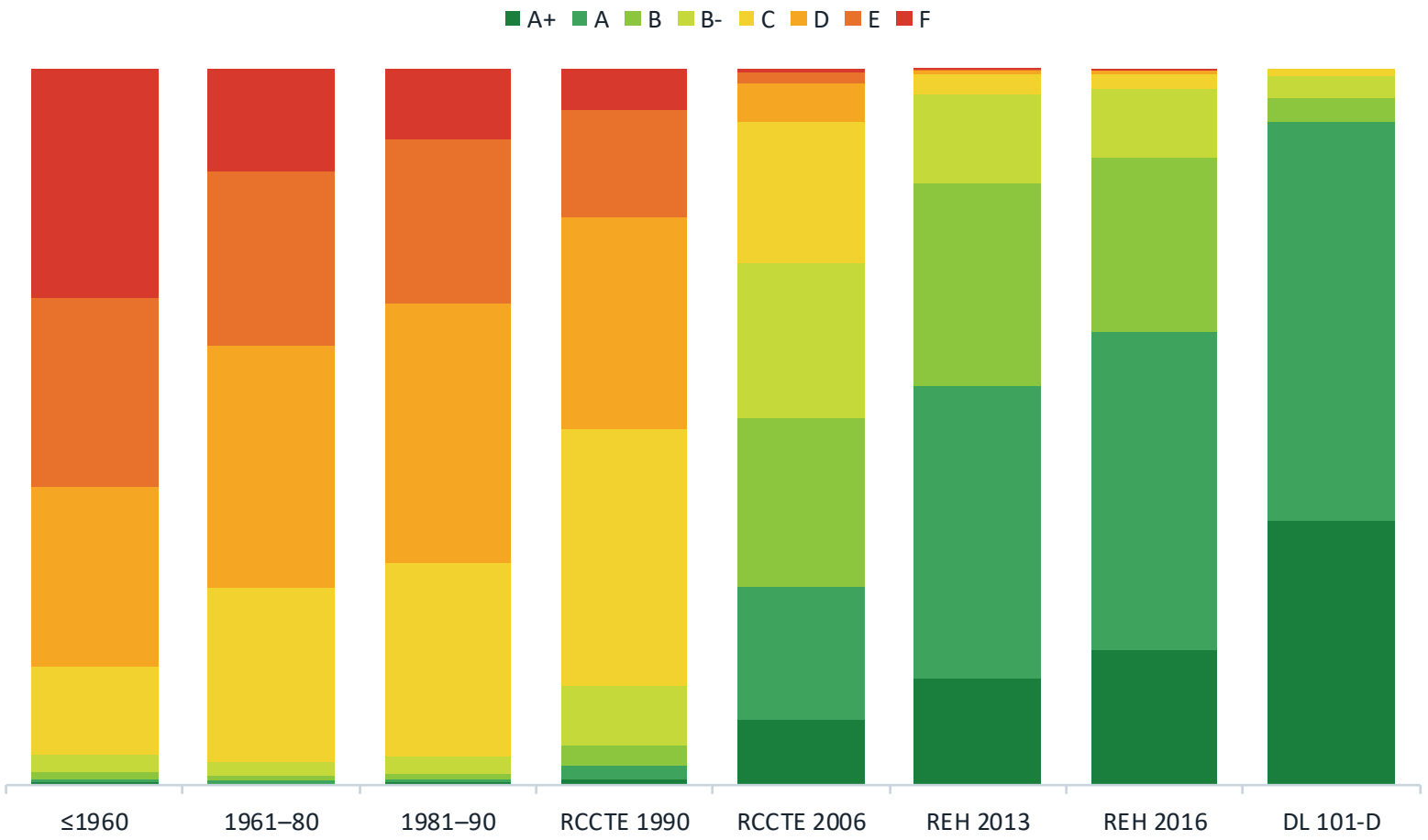
71%
aquecem a água com bomba de calor
casas do DL 101-D 2021-26 . 51 mil

Casas novas 2026 (20,6mil):
Elevado desempenho passivo
25% não instalam sistemas aquecimento
79 em 100 podem dispensar esses sistemas mas
55 instalam-no por opção (voluntário)

Adene
Agência para a Energia

Fonte: ADENE, base de dados do SCE; certificados de habitação pagos; % das casas com sistema de águas quentes sanitárias; até 1990 por época, depois pelo regime do licenciamento. Casas novas (em 100): certificados de 2026 do DL 101-D; "dispensariam" = necessidades de aquecimento ≤ 60% do limite, em que o aquecimento não conta para a classe.

Cada geração regulamentar subiu a fasquia da classe energética



84%
dos existentes em C ou pior
1,76 M certificados, todos os anos

28% → 92%
em A ou A+
do RCCTE 2006 ao DL 101-D (novos e grandes renovações)

100%
dos edifícios novos de 2026
em A ou A+

92%
das grandes renovações de 2026 acima do mínimo exigido (Classe C)

Adene
Agência para a Energia

Fonte: ADENE, base de dados do SCE; certificados de habitação pagos; até 1990 por época, depois pelo regime do licenciamento; desde o RCCTE 2006 inclui grandes renovações (regime da obra). Grandes renovações (card): certificados de 2026, DL 101-D; mínimo exigido: C.

O desempenho energético dos edifícios, sob três lentes

Certificados de habitação emitidos em 2026 · 133 mil certificados

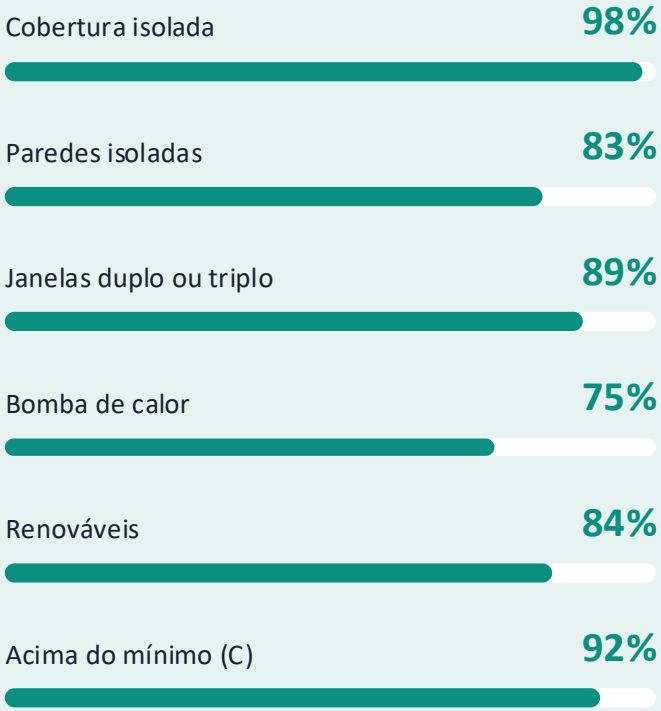
Edifícios existentes

antes de 2006 · 110 mil certificados



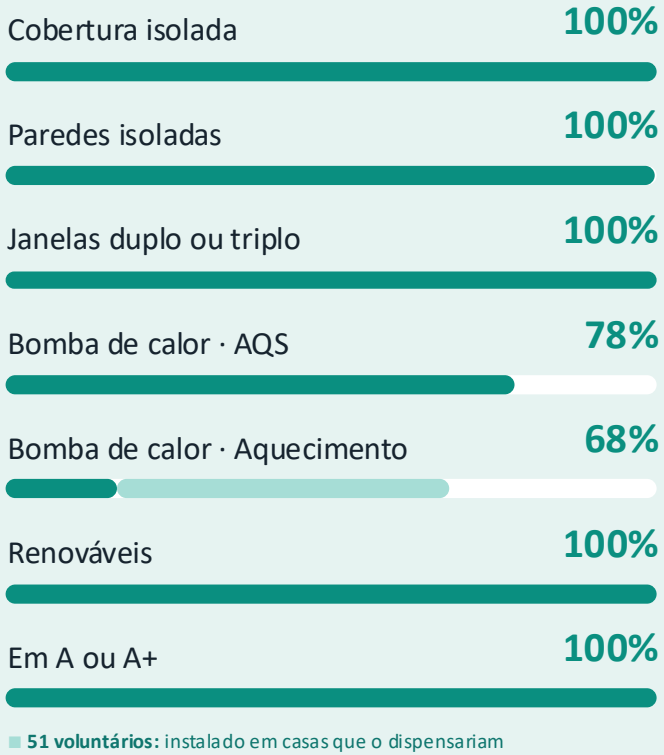
Grandes renovações

DL 101-D · 3,1 mil certificados



Edifícios novos

DL 101-D · 20,6 mil certificados



Adene
Agência para a Energia

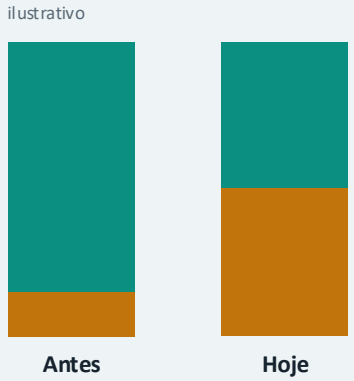
Fonte: ADENE, base de dados do SCE; certificados de habitação pagos emitidos em 2026. Existentes: licenciados antes de julho de 2006, sem grande renovação. Grandes renovações e novos: licenciados com o DL 101-D/2020.

Agora é a vez do carbono: medir o ciclo de vida dos edifícios novos

A1–A3	A4–A5	B1–B4	B6	C1–C4	D
Produção dos materiais	Transporte e construção	Uso, manutenção, substituição	Energia na utilização	Fim de vida	Para além do edifício: reutilização, reciclagem, energia exportada
Carbono incorporado: materiais e obra			Carbono operacional	Incorporado	

Porquê agora?

Com edifícios cada vez mais eficientes, a energia de uso cai — e os materiais e a obra passam a pesar **até metade** do carbono do ciclo de vida.



O que muda

A Diretiva passa a exigir o cálculo do potencial de aquecimento global (PAG) do ciclo de vida dos **edifícios novos**, divulgado no certificado energético.

kWh + kg CO_2

Adene
Agência para a Energia

Fases do ciclo de vida segundo a EN 15978. «Até 50% do carbono do ciclo de vida de um edifício pode vir do carbono incorporado» — WBCSD/Arup, Net-zero buildings: where do we stand? (2021).

A nova Diretiva: o carbono entra por fases, a começar nos edifícios novos

2026
Transposição
Novo certificado (A–G), passaporte de renovação, plano nacional

Jan. 2027
Roteiro
Cada país publica o roteiro de valores-limite para o PAG

Jan. 2028
PAG > 1000 m²
No certificado dos novos edifícios grandes; públicos novos de emissões nulas

Jan. 2030
Todos os novos
PAG em todos os novos; todos os novos de emissões nulas

2050
Parque neutro
Todo o parque de edifícios de emissões nulas

E, em articulação com o carbono, a Diretiva atua também sobre o parque existente

Normas mínimas
Edifícios de serviços: renovar os 16% piores até 2030 e os 26% piores até 2033

Habitação
−16% de energia primária média até 2030 e −20–22% até 2035

Descarbonização do aquecimento
Sem incentivos a caldeiras a combustíveis fósseis desde 2025; horizonte 2040 para a eliminação progressiva dos fósseis no aquecimento

Solar nos edifícios
Novos e grandes renovações preparados para solar; instalação faseada a partir de 2026

Adene Agência para a Energia

Fonte: Diretiva (UE) 2024/1275 (EPBD reformulada), artigos 7.º, 9.º, 10.º, 12.º e 13.º; Comissão Europeia.

As regras do cálculo: um método comum para toda a UE

50 anos
período de estudo de referência — uma convenção, não a vida útil

kg CO_2eq/m²
de área útil, por edifício ou fração

EN 15978
norma de base; cada país fixa a metodologia nacional

Fases do ciclo de vida a calcular

A1–A3 Produção	**A4–A5** Construção	**B1–B4** Uso e manutenção
B5 Recondicionamento	**B6** Energia	**B7** Água
B8 Atividades dos utilizadores	**C1–C4** Fim de vida	**D1–D2** Além do edifício

obrigatória facultativa (decisão nacional)

Âmbito mínimo: estrutura, envolvente, divisões e acabamentos interiores e sistemas técnicos do edifício. Arranjos exteriores são facultativos. O resultado no certificado é apresentado por fase.

Adene Agência para a Energia

Fonte: Anexo do Regulamento Delegado C(2025) 8723 da Comissão, de 16.12.2025 (quadro da União para o cálculo nacional do PAG do ciclo de vida); EN 15978.

Sem dados não há PAG: a hierarquia dos dados



Para a indústria

Dados específicos de produto ou projeto (DAP/EPD) podem permitir valores mais representativos, quando admitidos pela metodologia nacional.

Na ausência de dados específicos, recorre-se a dados médios ou genéricos e, para colmatar lacunas, a valores por defeito conservadores.

Os dados passam a ser vantagem competitiva.

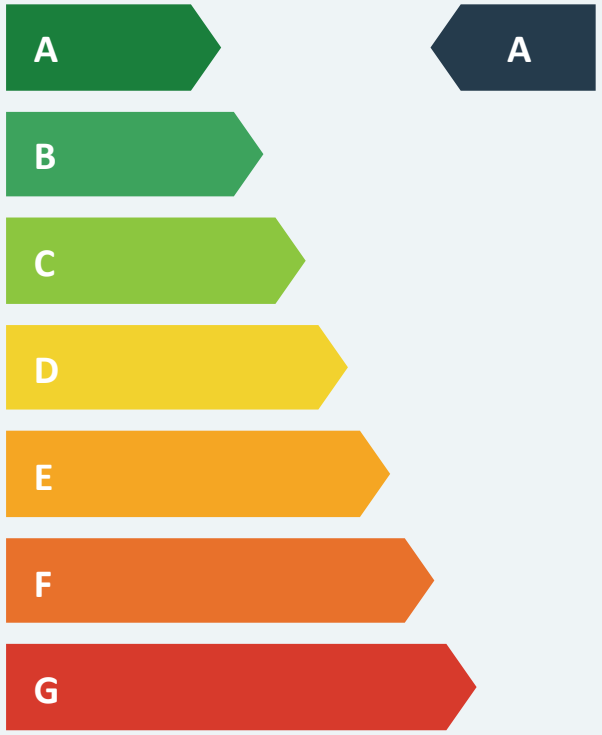
▲ mais específico e preciso, no topo

Adene
Agência para a Energia

Fonte: Anexo do Regulamento Delegado C(2025) 8723, ponto 3 e quadro 1; Regulamento (UE) 2024/3110 (produtos de construção). Os dados genéricos e valores por defeito devem ser públicos e conservadores.

Como poderá aparecer no certificado energético

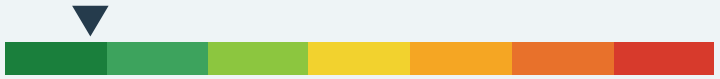
Classe energética



Emissões operacionais

kg CO_2/m².ano

4



PAG do ciclo de vida

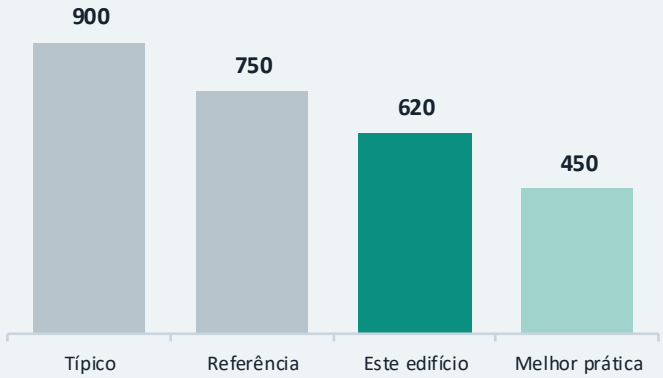
kg CO_2eq/m² · 50 anos

620



Como se compara?

PAG, kg CO_2eq/m² (50 anos)



PAG do ciclo de vida, por fase

A1–A3	A4–A5	B1–B4	B6	C1–C4	D
Produtos	Construção	Uso e manutenção	Energia	Fim de vida	Além do edifício
35%	5%	12%	40%	8%	à parte

Adene
Agência para a Energia

Exemplo ilustrativo, para discussão. Formato e valores fictícios; não corresponde a um modelo aprovado de certificado.

Para o debate: cinco questões que ficam em aberto

Dados e métodos

Temos bases de dados nacionais, DAP/EPD e critérios comuns para comparar resultados?

Transposição

Que mudanças concretas para projetistas, fabricantes e promotores no cálculo e na divulgação do carbono?

Energia e materiais

Como equilibrar a energia poupada com o carbono dos materiais e dos equipamentos, incluindo os que a lei não exige?

Indústria e exportação

A indústria portuguesa está pronta? O baixo carbono pode ser vantagem lá fora?

Custo e valor

Construir com menos carbono é custo adicional ou valor reconhecido por investidores e ocupantes?

Adene
Agência para a Energia

Temas da mesa-redonda que se segue.

Em síntese: depois do kWh, o kg CO_2

1
O carbono tem preço

Agir custa menos do que não agir; o preço do carbono já chega aos materiais.

2
A eficiência funcionou

Até −88% nas perdas pela envolvente;
100% dos novos em A ou A+;
Construções vão além dos requistos legais

3
Agora, o ciclo de vida

A partir de 2028 o PAG entra no certificado dos novos edifícios > 1000 m²; em 2030, de todos os novos — a par dos edifícios de emissões nulas.

4
Medir para decidir

Com dados fiáveis, o carbono passa a ser critério de projeto, de escolha de materiais e de competitividade.

O que não se mede não se reduz: medir o carbono é o primeiro passo para construir com menos.

Adene
Agência para a Energia

Adene
Agência para a Energia

Obrigado

adene.pt | geral@adene.pt | (+351) 214 722 800