

Roteiro para a Descarbonização de Portugal. Uma perspetiva na construção e reabilitação de edifícios

The Portuguese Roadmap for Carbon Neutrality.
A perspective for buildings construction and rehabilitation

Luís Fernandes
Francisco Leitão

Resumo

O Roteiro para a Descarbonização de Portugal em 2050, resultante do Acordo de Paris, tem como objetivo alcançar a neutralidade carbónica da economia portuguesa em 2050. Na União Europeia, o sector de construção civil é responsável por cerca de 30% do consumo global de energia e das emissões associadas. Portugal está implicado nesta dinâmica a qual, além da profunda descarbonização da economia, tem um importante efeito de Geração-de-Valor. Os edifícios em betão, quando comparados com o edificado construído com outros materiais de construção, podem alcançar consideráveis poupanças de energia durante o seu ciclo de vida, devido à sua elevada inércia térmica que garante uma temperatura interior mais estável mesmo quando no exterior ocorrem oscilações de temperatura. A elevada inércia térmica do betão é um aspeto essencial a considerar para a construção/reabilitação de edifícios para os quais o objetivo é uma elevada *performance* energética.

Abstract

The Portuguese Roadmap for Carbon Neutrality 2050, resulting from the Paris Agreement, aims to achieve the Portuguese economy carbon neutrality by 2050. In the European Union, the building and construction sector alone is responsible for circa 30% of the global energy consumption and associated emissions. Portugal is involved in this dynamic, which, besides the deep decarbonisation of the economy, has, associated, an important Generation-of-Value. The concrete buildings, when compared with buildings made with other construction materials, can achieve important energy savings along their life cycle, which assures a more stable inner temperature when important outside temperature variations occur. The concrete high thermal mass is a unique property that must be taken into consideration for the buildings construction/rehabilitation where a robust energy performance is the goal.

Palavras-chave: Roteiro descarbonização Portugal / Construção e reabilitação de edifícios / Betão / Inércia térmica betão / *Performance* energética

Keywords: Portuguese Roadmap for Carbon Neutrality / Buildings construction and rehabilitation / Concrete / Concrete thermal mass / Energy performance

Luís Fernandes

Presidente do Conselho Executivo da ATIC e CEO da Cimpor

Francisco Leitão

Diretor Industrial e de Sustentabilidade da ATIC

1 Roteiro para a descarbonização de Portugal

Portugal comprometeu-se internacionalmente com o objetivo de redução das suas emissões de gases com efeito de estufa por forma a que o balanço entre as emissões e as remoções da atmosfera seja nulo em 2050. A este objetivo deu-se o nome de “neutralidade carbónica”.

Este objetivo está em linha com o Acordo de Paris, no âmbito do qual Portugal se comprometeu a contribuir para limitar o aumento da temperatura média global do planeta a 2 °C e a fazer esforços para que esta não ultrapasse os 1,5 °C. O compromisso da neutralidade carbónica confirma o posicionamento de Portugal entre aqueles que assumem a liderança no combate às alterações climáticas.

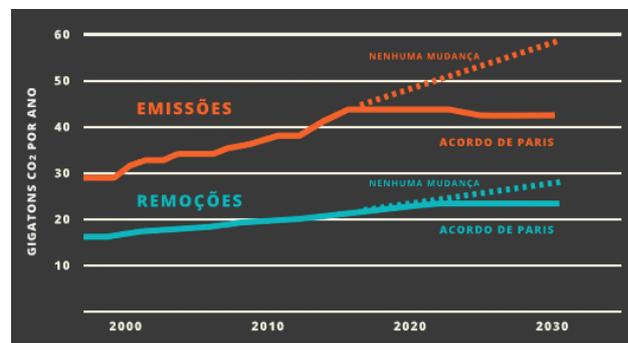


Figura 1 Perspetiva da evolução das emissões de CO₂

O objetivo principal do Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050) é a identificação e análise das implicações associadas a trajetórias alternativas, tecnicamente exequíveis, economicamente viáveis e socialmente aceites, e que permitam alcançar o objetivo de neutralidade carbónica da economia portuguesa em 2050.

Em termos de áreas de intervenção, o RNC2050 apresentará trajetórias alternativas até 2050 para quatro componentes sectoriais, principais responsáveis pelas emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e pelo sequestro de carbono:

- Energia
- Transportes
- Resíduos
- Agricultura, florestas, uso do solo

Estas áreas de intervenção serão suportadas em componentes transversais, nomeadamente, cenários socioeconómicos, economia circular e o desenvolvimento da sociedade.

2 Aspetos energéticos

Aquecimento Global e Energia são dois conceitos intimamente ligados, uma vez que o sector energético é responsável por mais de dois terços das emissões globais de gases com efeito de estufa (IEA, 2017). As tendências históricas mostram como o desenvolvimento económico tem estado associado ao consumo energético, com os países desenvolvidos a apresentarem valores elevados de consumo energético *per capita*.

Aviso legal

As opiniões manifestadas na Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas são da exclusiva responsabilidade dos seus autores.

Legal notice

The views expressed in the Portuguese Journal of Structural Engineering are the sole responsibility of the authors.

FERNANDES, L. [et al.] – Roteiro para a Descarbonização de Portugal. Uma perspetiva na construção e reabilitação de edifícios. **Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas**. Ed. LNEC. Série III. n.º 9. ISSN 2183-8488. (março 2019) 117-122.



Figura 2 Efeito de estufa

A procura global de energia cresceu mais de 50% entre 1973 e 2015, suportada pelos combustíveis fósseis que representaram mais de 81% do consumo de energia primária em 2015 (IEA, 2017). Globalmente, se esta tendência continuar, as emissões de CO₂ irão praticamente duplicar até 2050, levando a um aumento da temperatura média global de pelo menos 6 °C, quando comparado com o nível pré-industrial.

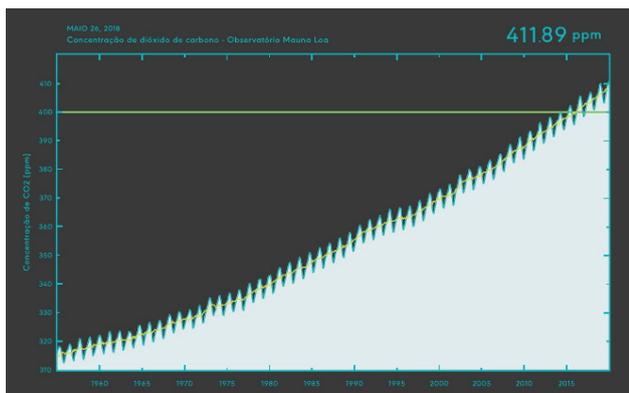


Figura 3 Evolução da concentração de CO₂ na atmosfera

No entanto, nas últimas décadas temos assistido ao desacoplamento entre o consumo energético e o crescimento económico, devido a mudanças estruturais na economia, aumento da eficiência energética e alterações no uso de combustíveis, com destaque para a crescente utilização de fontes de energia renovável.

Nos últimos anos Portugal tem vindo a implementar profundas alterações sociais e económicas, refletidas no seu sistema energético e com impacto nas emissões de GEE. Atualmente a política energética nacional assenta na racionalidade económica e na sustentabilidade, que se traduzem em medidas de eficiência energética, na utilização de energia proveniente de fontes endógenas e renováveis e na necessidade de reduzir custos (ADENE 2016).

Os sectores com maiores consumos de energia são os transportes, que em 2015 representaram 37%, a indústria, com 31%, e os edifícios, com 29% do total. No entanto, em todos os sectores tem-se verificado uma redução de consumo. Entre 2000 e 2015, a

indústria reduziu em 22% o seu consumo, os transportes 17% e os edifícios 15% (DGE, 2016).

De acordo com a Diretiva 2018/844, a União Europeia está empenhada em desenvolver, até 2050, um sistema energético descarbonizado. Este plano pressupõe reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em pelo menos 40% até 2030 (relativamente aos níveis de 1990).

3 Construção e reabilitação de edifícios

3.1 Perspetiva geral

Na União Europeia, o consumo energético dos edifícios é uma das principais preocupações ambientais dado que os mesmos são responsáveis por aproximadamente 40% do consumo de energia e 35% das emissões de GEE na UE (incluindo as emissões diretas e indiretas da produção de eletricidade):

- Iluminação
- Aquecimento
- Equipamentos

Deste total, mais de 50% da energia é consumida nos sistemas de aquecimento/arrefecimento.

Assim, e de modo a cumprir com as obrigações do Acordo de Paris, é necessário que:

- Todos os novos edifícios possuam neutralidade carbónica em 2030;
- A totalidade dos edifícios deverá possuir neutralidade carbónica em 2050.

Os imóveis possuem, igualmente, um significativo impacto de longo prazo no consumo regional de energia, dado o longo ciclo de renovação do parque imobiliário existente. Nos próximos anos, os edifícios novos e os edifícios reabilitados deverão estar adaptados às condições específicas de cada região, cumprindo os respetivos requisitos de desempenho energético.

Em termos médios, o consumo energético ao longo do ciclo de vida de um Edifício de Habitação, na UE, distribui-se do modo (ciclo médio de 50 a 100 anos):

- Materiais de Construção: 4 %
- Fabrico: 4 %
- Utilização: 90 %
- Demolição: 2 %

Como o edificado em betão tem um maior potencial de poupança energética face a outros materiais, o betão poderá ter um papel fundamental na concretização dos objetivos da UE por intermédio da construção de edificado com baixo consumo de energia. Também poderá contribuir significativamente para os ambiciosos objetivos europeus de redução das emissões de CO₂.

Assim, a UE pretende alcançar uma redução das emissões entre 88% e 91% (tomando como referência o ano de 1990) nos sectores residencial e de serviços em 2050.

A Diretiva da União Europeia sobre o Desempenho Energético dos

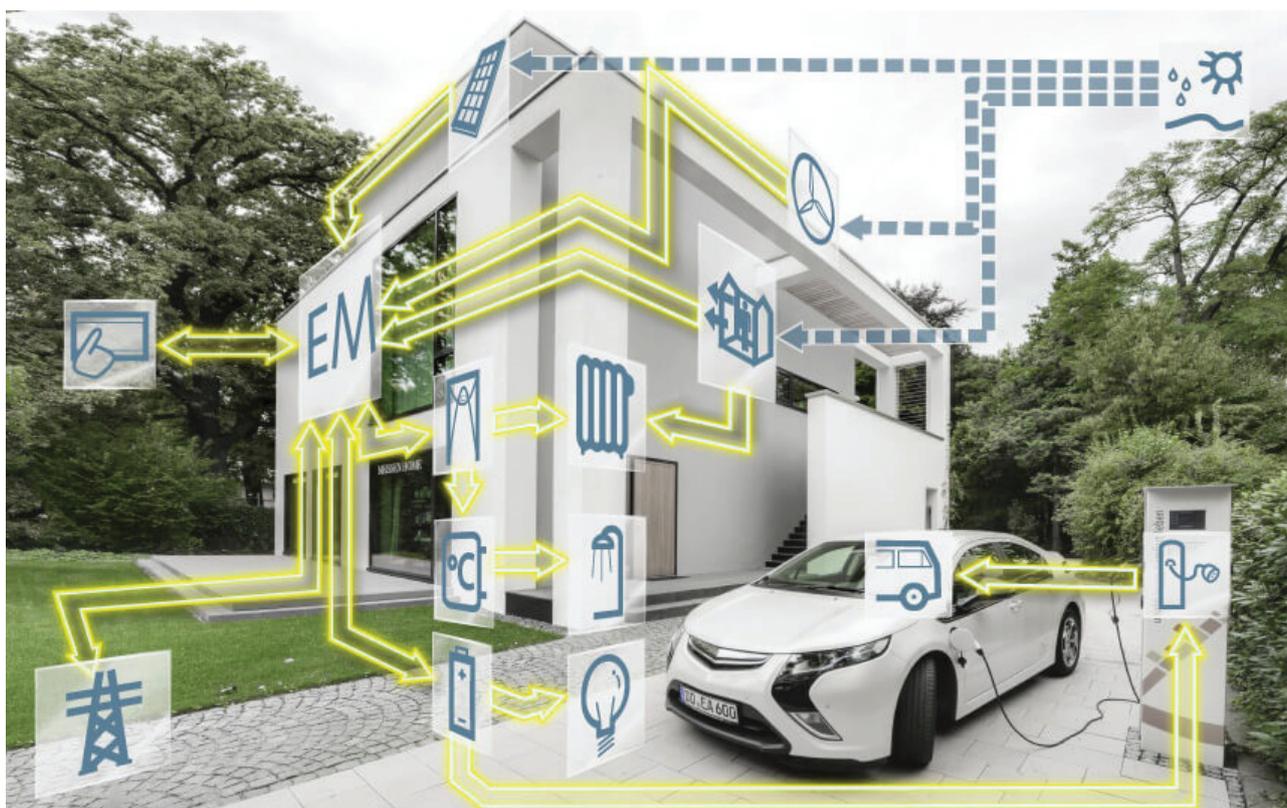


Figura 4 Visão de edifício energeticamente eficiente

Edifícios (EPBD), atualizada em julho de 2018, em conjunto com a Diretiva da Eficiência Energética (EED), exige que todos os novos edifícios sejam praticamente neutros, do ponto de vista energético, até ao final do ano 2020. Importa, além disso:

- Assegurar que o parque edificado possua uma elevada eficiência energética e descarbonização, assim como garantir que as estratégias de renovação, a longo prazo, proporcionem os progressos necessários para a transformação dos edifícios existentes em edifícios Quase Energia-Zero, através de um aumento da quantidade de edifícios reabilitados;
- Reforçar a necessidade de otimização dos Sistemas Passivos e da Inércia Térmica (EN ISO 13790).

A EPBD é vinculativa e obrigatória.

O processo de Certificação Energética (em Portugal emitido pela ADENE) é aplicado quer a edifícios novos quer aos existentes, contudo, o tempo necessário para avaliação do impacto ambiental será demorado devido ao elevado volume de construções. Aumentar a consciencialização sobre a redução de custos relacionados com o aumento da eficiência energética, no âmbito da reabilitação de edifícios, é, geralmente, eficaz para motivar os proprietários.

3.2 A inércia térmica dos edifícios em betão

Os edifícios em betão, quando comparados com o edificado construído com diferentes materiais de construção, podem alcançar

consideráveis poupanças de energia durante o seu ciclo de vida devido à sua inércia térmica que garante uma temperatura interior mais estável mesmo quando no exterior ocorrem oscilações de temperatura. Este fenómeno, quando conjugado com o design inteligente de edifícios, tem um potencial elevado de redução da fatura energética, sendo possível desenvolver estruturas em betão que reduzem um consumo energético médio de 200-150 kWh/m² para 50 kWh/m², ou mesmo edifícios com emissões zero. Nos nossos dias, o betão já permite reduzir até 60% das emissões de CO₂ e dos consumos energéticos durante o ciclo de vida do edificado comparativamente com o que ocorria há 20 anos.

Tabela 1 Capacidade térmica de vários materiais

| Capacidade térmica (Wh/(m ² .K) – estruturas com espessura de 30 mm | |
|--|----|
| Betão | 20 |
| Betão leve | 15 |
| Tijolo cerâmico | 13 |
| Gesso cartonado | 7 |
| Blocos betão leve | 5 |
| Madeira | 7 |

A capacidade de um material de armazenar energia térmica, isto é, perante um *input* energético elevado não sofrer um aumento rápido de temperatura, designa-se de Inércia Térmica. Um dos aspetos mais interessantes que o betão possui é o de ser um material com uma elevada inércia térmica, uma vez que possui uma boa capacidade de armazenar energia, aliada a uma velocidade moderada de absorção/dissipação.

A Inércia Térmica de um edifício é um aspeto crítico em função do clima:

- Climas frios: pode ajudar a reduzir as necessidades de aquecimento ao absorver energia térmica solar:
 - durante o dia: os ganhos térmicos são absorvidos pela inércia térmica das lajes e paredes, armazenando energia para libertarem mais tarde;
 - durante a noite: fechar as janelas e cortinas para minimizar as perdas de calor, o qual, absorvido por inércia térmica durante o dia, começa a ser libertado promovendo o aquecimento suave do ambiente.
- Climas quentes: reduz o sobreaquecimento tornando as habitações mais frescas e confortáveis, reduzindo as necessidades de ar-condicionado:
 - durante o dia: reduzindo os ganhos solares (fechar as janelas e utilizar os sombreamentos); os ganhos internos são absorvidos pelo betão das lajes e paredes, evitando o sobreaquecimento;
 - durante a noite: promover a ventilação noturna para a perda do calor absorvido.

A construção massiva e a utilização da respetiva Inércia Térmica proporcionam reduções do consumo médio de energia, para a habitação na UE, tendo em consideração as diferenças climáticas existentes de 2 – 14 %, isto é, 1,5 – 7 kWh/(m².ano). Nos edifícios de escritórios estas reduções são ainda potenciadas devido a:

- Importantes ganhos internos de calor provenientes das iluminações, equipamentos e permanência prolongada de pessoas;
- Flutuações consideráveis dos ganhos internos entre o dia e a noite.

Os principais benefícios associados ao aproveitamento da Inércia Térmica:

- Otimização dos benefícios dos ganhos solares.
- Redução das necessidades de energia para aquecimento/arrefecimento.
- Redução das flutuações da temperatura interior dos edifícios.
- Atraso dos picos de temperatura permitindo gerir a ocupação, especialmente no caso de edifícios comerciais e de escritórios, reduzindo os sistemas de ar-condicionado.
- Permitir importantes reduções de GEE ao longo do tempo de vida útil das construções (bastante longo).
- Permitir melhor projetar as novas construções contra o efeito das Alterações Climáticas e aumento da temperatura ambiente.

3.3 Edifícios Quase Energia-Zero

Os edifícios Quase Energia-Zero (nZEBs – *nearly zero-energy buildings*) possuem um alto desempenho energético, sendo a energia consumida proveniente, principalmente, de fontes renováveis.

Em algumas situações, os nZEBs podem também referir-se a edifícios com emissões neutras ou "energia-positiva": edifícios que geram mais energia anualmente do que consomem. O desenvolvimento e a implementação de instrumentos e medidas adequados para atingir a meta nZEB são, atualmente, desiguais entre os diferentes países europeus.

De acordo com uma análise do JRC-Joint Research Centre da União Europeia, poucos Estados-Membros forneceram elementos que compreendam um objetivo numérico (entre 0 e 220 kWh/m²/y) e uma utilização específica das energias renováveis.

Existem diferentes combinações de metodologias e tecnologias-chave para alcançarem diferentes níveis de sucesso, nomeadamente:

- Otimização do efeito da inércia térmica dos edifícios, nomeadamente através da maximização estrutural utilizando betão.
- Melhoria da parte exterior dos edifícios, sobretudo em termos de isolamento, estanquidade, tecnologias para efetuar a reflexão dos raios solares e utilização de materiais de construção energeticamente eficientes.
- Implementação de instalações de energia renovável fotovoltaica no local ou nas proximidades ou sistemas fotovoltaicos integrados na construção.
- Melhoria dos sistemas de aquecimento e arrefecimento, através da utilização de tecnologias como aquecedores de biomassa, bombas de calor, arrefecimento solar, tecnologias solares térmicas e técnicas de utilização de calor residual.
- Melhoria em termos de equipamentos de iluminação e eletrodomésticos, como biomassa para cozinhar e aumento dos padrões de eficiência energética dos equipamentos.
- Correta orientação solar.

O aumento da eficiência energética dos edifícios proporcionará, adicionalmente, uma melhoria da segurança energética, criação de emprego, redução significativa no consumo de combustíveis fósseis, melhoria do conforto interior dos edifícios, aumento do valor do imobiliário, etc.

3.4 Geração de valor na União Europeia

Portugal, como Membro da União Europeia, está implicado nesta dinâmica a qual, além da descarbonização, tem um efeito de geração-de-valor, uma vez que estamos perante os indicadores a seguir enunciados.

3.4.1 Tecnologia inovadora

Presentemente, a nível europeu, já existem 10 projetos de elevado impacto financiados pelo Horizon 2020.

3.4.2 Potencial económico e de mercado

De acordo com a Navigant:

- a) Em 2016, o mercado global de edifícios energeticamente eficientes gerou €237,6 biliões em receitas. Igualmente, em 2016, só o mercado de sistemas de gestão de energia em edifícios (incluindo hardware, software e serviços) gerou receitas na ordem de €3,19 biliões;
- b) Em 2025, o mercado global de edifícios energeticamente eficientes prevê-se que gerará €316 biliões em receitas. O mercado de materiais de construção ecológicos, em 2020, estima-se que seja de €223 biliões. Quanto ao mercado de sistemas de gestão de energia em edifícios prevê-se, para 2023, receitas na ordem de €8,17 biliões.

3.4.3 Emprego na UE

Estudos efetuados referentes ao impacto social, relacionados com a eficiência energética, referem que atualmente cerca de 90 000 pessoas trabalham no sector e que até 2025 pelo menos mais 50 000 pessoas serão empregadas.

3.4.4 Aspetos transfronteiriços

Eficiência energética na reabilitação de edifícios é um requisito pan-europeu e terá benefícios a longo prazo. A redução de emissões terá, igualmente, benefícios a nível regional/global de mitigação dos efeitos das alterações climáticas. Para que seja possível alcançar estas metas ambiciosas, no calendário previsto, será necessária uma colaboração efetiva entre todos os *players* envolvidos: sectores do imobiliário, construção, reabilitação, materiais de construção, equipamentos e serviços, todos centrados em torno de eficiência energética.

4 Situação atual em Portugal

O Plano Nacional Energia e Clima (PNEC2030), que está alinhado com o Roteiro para a Neutralidade Carbónica até 2050 e com o Plano Nacional de Investimentos 2030 (PNI2030), prevê um grande impulso à produção descentralizada de energia, em particular com o mercado do solar fotovoltaico e do solar térmico no segmento residencial.

Refira-se que no PNEC2030, a área da Energia e Clima contribui para 66% do total do PNI2030 (equivalente a 13,6 mil milhões de euros).

O IFRRU2020-Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas é um instrumento financeiro criado no âmbito do MATE-Ministério do Ambiente e da Transição Energética, integrado no PORTUGAL 2020 e cofinanciado por fundos europeus, que concede empréstimos em condições vantajosas, para apoiar a reabilitação urbana, em todo o território nacional. Segundo o MATE, é o maior programa de incentivo à reabilitação urbana lançado em Portugal com uma capacidade de financiamento de 1400 milhões de euros, para investimento em reabilitação do edificado urbano.

O IFRRU2020 fechou contas em 2018 com 71 contratos assinados, a que corresponde um investimento de 265 milhões de euros.

De entre os edifícios reabilitados, 26 terão uso habitacional, sendo os restantes 38 destinados a atividades económicas, cinco a equipamentos de utilização coletiva e dois à área social. A maioria dos projetos é promovida por empresas e os restantes por particulares, Instituições Particulares de Solidariedade Social e câmaras municipais.

Calcula o MATE que estes investimentos criem cerca de 1460 postos de trabalho e fixem cerca de 500 novos residentes. A redução do consumo energético estimada é superior ao consumo, durante dois anos, de um grande hospital público.

Referências

- [1] RNC2050 – Roteiro para a Neutralidade Carbónica. DESCARBONIZAR2050.PT, 2018.
- [2] *Material choice for green buildings*. A joint report by Arup and WBCSD, January 2012.
- [3] *Climate Change: Implications Buildings*. Published, June 2014.
- [4] *Low Carbon Technology Partnerships Initiative*. November 2015 ISBN: 978-2-940521-41-8.
- [5] Nunes, A. – *Inércia Térmica do Betão-Cimento e a Eficiência Energética dos Edifícios*. CDAC-Centro Desenvolvimento de Aplicações de Cimento, Secil S.A. *Jornadas da Construção em Cimento*, 2011.