



ROTEIRO PARA A
DESCARBONIZAÇÃO
DA INDÚSTRIA
DO BETÃO
PRONTO



PROPRIEDADE

APEB – Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto
Rua Vieira da Silva, nº 2, 2650-063 Amadora
T. 217 741 925 • geral@apeb.pt • apeb.pt

DESIGN E PAGINAÇÃO

Companhia das Cores – Design e Comunicação Empresarial, Lda.
design@companhiadascors.pt • companhiadascors.pt

BANCO DE IMAGEM ©Adobestock, ©Freepik

EDIÇÃO DIGITAL, 2026



ROTEIRO PARA A
DESCARBONIZAÇÃO
DA INDÚSTRIA
DO BETÃO
PRONTO

ESTE ROTEIRO É UMA EDIÇÃO
APEB, 2026

ÍNDICE

RESUMO
EXECUTIVO 04

CAPÍTULO 01
INTRODUÇÃO 06

CAPÍTULO 02
ENQUADRAMENTO GLOBAL E EUROPEU 10

CAPÍTULO 03
METAS E COMPROMISSOS DO SETOR 14

CAPÍTULO 04
PEGADA DE CARBONO DO BETÃO 16

4.1. Fontes principais de emissões

4.2. Fatores complementares de emissão

4.3. Ferramentas de quantificação: DAPs e GWP

ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES **CAPÍTULO 05** 20

- 5.1.** Otimização de materiais e formulações
- 5.2.** Eficiência energética e modernização de infraestruturas
- 5.3.** Logística e transporte com menor impacto
- 5.4.** Digitalização e inovação nos processos
- 5.5.** Energia renovável e autoconsumo

BOAS PRÁTICAS DE PROJETO E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL **CAPÍTULO 06** 24

- 6.1.** Otimização estrutural e funcional
- 6.2.** Eficiência do uso do espaço e funcionalidade
- 6.3.** Desempenho térmico e durabilidade
- 6.4.** Reutilização e reciclabilidade da estrutura

RECOMENDAÇÕES DE PROJETO E CONSTRUÇÃO **CAPÍTULO 07** 28

RECOMENDAÇÕES POLÍTICAS E REGULAMENTARES **CAPÍTULO 08** 30

- 8.1.** Atualização normativa e flexibilização técnica
- 8.2.** Apoio à inovação e ao investimento verde
- 8.3.** Obrigações ambientais em contratos públicos

CONCLUSÃO **CAPÍTULO 09** 34

RESUMO EXECUTIVO

A indústria do betão pronto desempenha um papel central na transição para uma economia neutra em carbono. Responsável por uma parcela significativa das emissões associadas à construção, o setor enfrenta hoje o desafio e a oportunidade de alinhar a sua atividade com os objetivos europeus de descarbonização e sustentabilidade.

O PRESENTE ROTEIRO PARA A DESCARBONIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DO BETÃO PRONTO DEFINE UMA VISÃO ESTRATÉGICA E UM CONJUNTO DE METAS, MEDIDAS E RECOMENDAÇÕES QUE VISAM CONDUZIR O SETOR RUMO À NEUTRALIDADE CARBÓNICA ATÉ 2050, EM COERÊNCIA COM O PACTO ECOLÓGICO EUROPEU E OS COMPROMISSOS DA GLOBAL CEMENT AND CONCRETE ASSOCIATION (GCCA).

A pegada de carbono do betão resulta essencialmente da produção do cimento – em particular do clínquer – e pode ser reduzida através de uma combinação de inovação tecnológica, otimização de processos e transição energética. O roteiro estrutura-se em eixos estratégicos que orientam essa transformação:

- **Otimização de materiais e formulações**, privilegiando cimentos com menor teor de clínquer, adições minerais e agregados reciclados;
- **Eficiência energética e modernização industrial**, com equipamentos mais eficientes e integração de energias renováveis;
- **Logística e transporte sustentáveis**, apoiados em planeamento inteligente e frotas de baixo impacto;
- **Digitalização e inovação**, com uso de BIM, IoT e controlo automatizado das centrais;
- **Transição energética e autoconsumo**, promovendo o uso de eletricidade de origem renovável e comunidades de energia.

O roteiro destaca ainda o **papel determinante do projeto e da conceção estrutural** na redução das emissões, na durabilidade das construções e na capacidade de reutilização e reciclagem dos materiais.

Para **viabilizar esta transição**, recomenda-se a **atualização do enquadramento normativo**, o **incentivo fiscal e financeiro à inovação verde** e a **integração de critérios ambientais objetivos** nos contratos públicos, incluindo **limites máximos de emissões por metro cúbico** e a **obrigatoriedade de Declarações Ambientais de Produto (DAP)**.

A **descarbonização da indústria do betão pronto** é, assim, mais do que uma exigência ambiental – **é uma oportunidade de modernização, competitividade e liderança**. Com cooperação entre os intervenientes da cadeia de valor e apoio institucional consistente, o **setor poderá consolidar-se como um pilar fundamental da construção sustentável e resiliente do futuro**.

The background is a photograph of a construction site, showing a concrete slab with rebar protruding. The entire image is overlaid with a semi-transparent orange color. In the upper center, the number '01' is written in a large, thin, orange font. A white vertical line is positioned in the top left corner.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção enfrenta atualmente desafios sem precedentes. A escassez de recursos naturais, o aumento dos custos energéticos e de produção, bem como a necessidade de responder às exigências ambientais, impõem uma transformação profunda nos modelos de produção, concepção e execução das obras.



NESTE CONTEXTO, A SUSTENTABILIDADE ASSUME-SE COMO UMA EXIGÊNCIA TRANSVERSAL, ONDE O DESEMPENHO AMBIENTAL DOS MATERIAIS E PROCESSOS DEVE SER AVALIADO AO LONGO DE TODO O CICLO DE VIDA DAS CONSTRUÇÕES.

**O BETÃO, SENDO
UM DOS MATERIAIS
DE CONSTRUÇÃO
MAIS UTILIZADOS
A NÍVEL MUNDIAL,
TEM UM PAPEL
CENTRAL NESTA
TRANSIÇÃO.**

A INDÚSTRIA DO BETÃO PRONTO, EM PARTICULAR, POSSUI UM ELEVADO POTENCIAL DE REDUÇÃO DE EMISSÕES ATRAVÉS DE INOVAÇÕES NA PRODUÇÃO, NO TRANSPORTE, NA FORMULAÇÃO DOS MATERIAIS E NO PROJETO DAS ESTRUTURAS.

Todas as medidas, neste sentido, visam:

- Reduzir de forma imediata e drástica as emissões de CO₂ como medida de proteção do clima;
- Prevenir as consequências das alterações climáticas;
- Conservar recursos e otimizar o uso de materiais.

Em termos de sustentabilidade, o valor de uma construção não depende apenas dos seus custos de produção, da sua vida útil prevista e do valor do terreno que ocupa; **uma infinidade de critérios também deve ser levada em conta no planeamento, construção ou manutenção.** Tal resulta num planeamento sensato do local, arquitetura estética, projeto estrutural otimizado, tecnologia de construção eficiente, escolha certa de materiais e um processo de execução correto.

As vantagens oferecidas por cada material de construção podem ser exploradas de uma forma mais eficiente se os especialistas (projetistas, engenheiros, técnicos de obras, etc.) estiverem envolvidos durante a fase de planeamento.

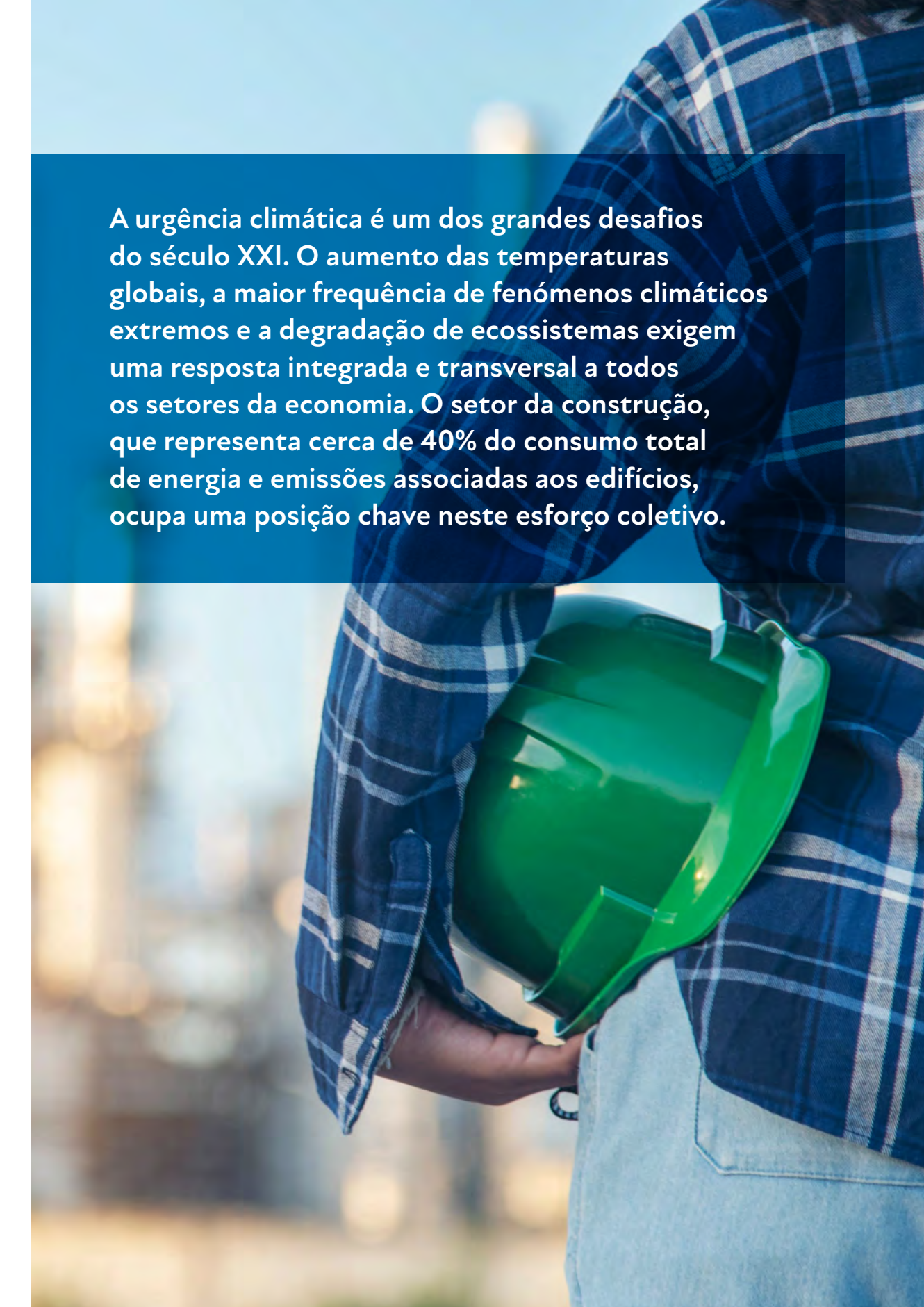
A construção em betão apresenta vantagens consideráveis para uma construção sustentável, nomeadamente em termos económicos, bem como a possibilidade de utilização predominantemente de recursos locais. Além disso, quase não apresenta barreiras à criatividade do projetista, devido à variedade de formas e cores possíveis para os elementos estruturais de betão.

O presente “**Roteiro para a Descarbonização da Indústria do Betão Pronto**” surge como **um instrumento orientador para as empresas do setor, com vista à adoção progressiva de boas práticas, metas claras e estratégias coordenadas rumo à neutralidade carbónica.**



ENQUADRAMENTO

GLOBAL
E EUROPEU

A person wearing a blue and white plaid shirt and light blue jeans is holding a bright green hard hat. The background is a blurred cityscape with warm lights, suggesting an urban environment at dusk or dawn. A semi-transparent blue box is overlaid on the upper part of the image, containing white text.

A urgência climática é um dos grandes desafios do século XXI. O aumento das temperaturas globais, a maior frequência de fenômenos climáticos extremos e a degradação de ecossistemas exigem uma resposta integrada e transversal a todos os setores da economia. O setor da construção, que representa cerca de 40% do consumo total de energia e emissões associadas aos edifícios, ocupa uma posição chave neste esforço coletivo.

DESDE A INTEGRAÇÃO DE PORTUGAL NA COMUNIDADE ECONÓMICA EUROPEIA, A ATIVIDADE DE ELABORAÇÃO DE NORMAS MANTEVE-SE, EM GRANDE MEDIDA, NO ÂMBITO DAS ATIVIDADES DO COMITÉ EUROPEU DE NORMALIZAÇÃO (CEN), PELO QUE AS NORMAS APROVADAS PELO CEN DEVEM SER ADOTADAS EM PORTUGAL.

No domínio do **betão pronto**, o organismo europeu que gere a sua normalização é o Comité Técnico 104 do CEN – **CEN/TC 104 “Betão – Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade”**.

Em Portugal, o trabalho desenvolvido pelo **CEN/TC 104** é acompanhado pela **CT 104** que é coordenada pela **ATIC** – Associação Técnica da Indústria do Cimento, na sua qualidade de **Organismo de Normalização Sectorial (ONS)**.

Em novembro de 2021, no âmbito do CEN/TC 104, foi criado o **Grupo de Trabalho GT-19** para **elaborar regulamentos** sobre aspetos relacionados com a **descarbonização**, a **eficiência dos recursos** e a **sustentabilidade do betão**.

A **escolha dos materiais de construção influencia inúmeros critérios na avaliação da sustentabilidade**. Mas há também muitos outros aspetos que influenciam a sustentabilidade e que são independentes do material de construção; assim, calcular a sustentabilidade de uma estrutura baseada exclusivamente nos materiais de construção utilizados é inadequado e incorreto.

Em regra, o **impacto ambiental de um produto** ou material de construção individual **não é um fator significativo para a sustentabilidade de uma estrutura**.

**A QUESTÃO
RELEVANTE DO
IMPACTO AMBIENTAL
DE UMA ESTRUTURA
É A OTIMIZAÇÃO
DESSA ESTRUTURA
NUM SENTIDO
HOLÍSTICO.**



03

METAS

E COMPROMISSOS
DO SETOR



Na União Europeia, o Pacto Ecológico Europeu (European Green Deal), apresentado em dezembro de 2019, estabeleceu como meta tornar a Europa climaticamente neutra até 2050. Esta meta ambiciosa implica a redução significativa das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), a promoção da economia circular, a eficiência na utilização dos recursos e a transição para energias renováveis.

No setor específico do cimento e do betão, a Global Cement and Concrete Association (GCCA), que congrega os principais produtores mundiais, **estabeleceu como metas:**

- Redução numa primeira fase de 20% nas emissões de CO₂ do cimento até 2030 (face a 2000);
- Desenvolver cimentos com baixo teor de clínquer;
- Acelerar a captura e armazenamento de carbono (CCUS);
- Fomentar a utilização de combustíveis alternativos;
- Redução numa primeira fase de 25% nas emissões de CO₂ do betão até 2030 (face a 2000);
- Generalizar a produção de betão com cimentos de baixo teor de clínquer até 2030;
- Fomentar a incorporação de agregados reciclados;
- Alcançar a neutralidade carbónica na indústria do cimento e do betão pronto até 2050.

É ESSENCIAL ASSEGURAR A MONITORIZAÇÃO CONTÍNUA DESTES COMPROMISSOS, RECORRENDO A UMA AVALIAÇÃO BASEADA EM INDICADORES NORMALIZADOS E A UMA REVISÃO PERIÓDICA DAS ESTRATÉGIAS ADOTADAS.

Estes compromissos, de carácter voluntário, devem ser operacionalizados através de regulamentações nacionais e regionais que promovam e incentivem a adoção de tecnologias limpas.

A construction site background showing a large pile of aggregate material (gravel or crushed stone) and wooden formwork. The scene is overlaid with a semi-transparent orange filter. Large, faint numbers '104' are visible in the background.

104

PEGADA

DE CARBONO
DO BETÃO



4.1. FONTES PRINCIPAIS DE EMISSÕES

O BETÃO É UM MATERIAL COMPOSTO ESSENCIALMENTE POR CIMENTO, ÁGUA, AGREGADOS (AREIA E BRITA), ADJUVANTES E, POR VEZES, ADITIVOS MINERAIS.

A principal fonte de emissões diretas de CO₂ no betão é o cimento, mais concretamente o clínquer, que resulta da calcinação do calcário a temperaturas superiores a 1400 °C.

A produção de 1 tonelada de clínquer emite entre 800 a 900 kg de CO₂, dos quais cerca de 60% a 70% resultam da decomposição química do calcário (processo calcínico) e os restantes 30% a 40% da energia necessária para aquecer os fornos.

A pegada de carbono do cimento pode ser significativamente reduzida através de diversas estratégias:

- Substituição parcial do clínquer por adições como escórias, pozolanas naturais e calcinadas, cinzas volantes ou filler calcário;
- Otimização dos processos industriais para maior eficiência energética;
- Captação e armazenamento de carbono (tecnologias CCUS);
- Substituição de combustíveis fósseis por combustíveis alternativos com uma fração importante de resíduos de biomassa.

4.2. FATORES COMPLEMENTARES DE EMISSÃO

Além do cimento, a pegada de carbono do betão é influenciada por:

- **Distância e modo de transporte** dos materiais;
- **Eficiência energética** das centrais de betão;
- **Tipo e origem dos agregados** (naturais, reciclados, artificiais);
- **Composição das misturas e respetivas quantidades de cimento**;
- **Tipo de adjuvantes** utilizados e sua origem;
- **Consumos auxiliares** (ex. arrefecimento ou aquecimento de água, pás carregadoras, draglines);
- Práticas de **manutenção e limpeza** dos equipamentos;
- Estratégias de **gestão de desperdícios**.

4.3. FERRAMENTAS DE QUANTIFICAÇÃO: DAPS E GWP

As **Declarações Ambientais de Produto (DAP/EPD)** seguem **metodologias normalizadas** (ex. EN 15804) e são fundamentais para a **medição objetiva do impacto ambiental**. O indicador mais relevante é o **Potencial de Aquecimento Global (GWP)**, expresso em kg de CO₂ eq. por unidade funcional (por exemplo, m³ de betão).

Nos betões correntes na Europa, os valores do GWP para as fases de produção e transporte (A1 a A4) variam entre **200 a 350 kg CO₂ eq./m³**. Esta variação depende do tipo de cimento, dos agregados, dos adjuvantes, da eficiência dos processos e da distância da central ao local da obra.

As DAP têm vindo a ser exigidas em concursos públicos, nomeadamente em obras financiadas por fundos europeus. A sua inclusão como critério de avaliação nas fases de projeto e execução é uma **tendência crescente**, alinhada com os objetivos do **Pacto Ecológico Europeu** e da **legislação ambiental**.

A worker wearing a white hard hat, a high-visibility safety vest, and a backpack is kneeling on a roof, working on the installation of solar panels. The scene is captured in a blue-tinted, high-angle shot. A large, stylized number '5' is overlaid on the image, partially obscuring the worker. The text 'ESTRATÉGIAS' is written in large, bold, white capital letters across the middle of the image.

ESTRATÉGIAS

PARA A REDUÇÃO
DAS EMISSÕES



5.1. OTIMIZAÇÃO DE MATERIAIS E FORMULAÇÕES

A escolha criteriosa dos materiais e a otimização das composições são fatores decisivos na redução da pegada de carbono do betão:

- A **seleção e utilização de cimentos com menor teor de clínquer** e consequentemente com menor pegada de carbono (ex. CEM II, CEM III e cimentos com aditivos suplementares);
- **Otimização das dosagens**, calculando com precisão a quantidade de cimento estritamente necessária para garantir o desempenho exigido em conformidade com as normas;
- O **uso de adjuvantes de última geração**, como **superplastificantes**, permite reduzir o teor de água e aumentar a compacidade do betão, reduzindo simultaneamente a quantidade de cimento necessário;
- A **incorporação de aditivos minerais** (filler calcário, metacaulino, cinzas volantes, escórias de alto forno) pode melhorar o desempenho e a durabilidade, com **menor emissão de carbono por unidade de resistência**;
- A **utilização de agregados reciclados**, desde que controlados e com qualidade garantida, contribui para a **circularidade dos recursos** e a **redução do consumo de agregados naturais**. Contribui também para a **diminuição do volume de resíduos de demolição enviados para aterro**.

5.2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E MODERNIZAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS

A redução da energia utilizada nas operações de mistura, transporte interno e outros processos auxiliares é outro vetor fundamental:

- Implementação de **sistemas de monitorização energética** para identificar perdas e oportunidades de poupança;
- Substituição de motores e compressores antigos por **equipamentos mais modernos e mais eficientes**;
- Integração de **painéis fotovoltaicos** e **sistemas de produção de energia renovável** nas centrais;
- Adoção de **tecnologias de controlo automático** de produção para otimizar os consumos de energia em função da disponibilidade energética.

5.3. LOGÍSTICA E TRANSPORTE COM MENOR IMPACTO

- **Redução da distância** entre os centros de produção e os estaleiros de obra, através de **localização estratégica de centros de produção**;
- Utilização de **matérias-primas** com **menor distância** de transporte;
- Adoção de **sistemas de gestão logística inteligente** para otimizar rotas e reduzir tempos de espera;
- **Renovação progressiva da frota de transporte** para veículos híbridos, elétricos ou a biocombustível;
- Proposta de **revisão legislativa** para permitir que as **autobetoneiras** circulem com um **peso total de 36 toneladas** e não 32 toneladas, com impacto direto na diminuição do número de viagens.

5.4. DIGITALIZAÇÃO E INOVAÇÃO NOS PROCESSOS

A TRANSIÇÃO DIGITAL É UMA ALAVANCA PARA A SUSTENTABILIDADE.

A digitalização dos processos permite **reduzir desperdícios, melhorar a eficiência** e obter informação em **tempo real** para a tomada de decisão:

- **Integração de sistemas BIM (Building Information Modeling)** nas fases de projeto e execução;
- **Controlo automatizado** das unidades de produção com **registo digital de dados** de qualidade, consumo e eficiência;
- **Utilização de sensores** e de **tecnologias IoT (Internet of Things)** para monitorizar a consistência e a temperatura do betão no estado fresco, bem como para acompanhar a cura do betão em obra.

5.5. ENERGIA RENOVÁVEL E AUTOCONSUMO

- Instalação de **sistemas fotovoltaicos** em coberturas e estruturas auxiliares das centrais de betão;
- Utilização de **energia elétrica** com origem certificada em fontes renováveis;
- Criação de **micro-redes locais** ou **comunidades de energia** entre várias empresas do setor;
- Estudo da viabilidade para incorporação de **energia eólica** em zonas com condições favoráveis;
- Instalação de **painéis solares** para aquecimento de águas domésticas.



**BOAS
PRÁTICAS**

DE PROJETO
E CONSTRUÇÃO
SUSTENTÁVEL



6.1. OTIMIZAÇÃO ESTRUTURAL E FUNCIONAL

A FASE DE PROJETO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO É DETERMINANTE PARA A SUA PEGADA DE CARBONO GLOBAL. UMA CONCEÇÃO EFICIENTE PODE REDUZIR SIGNIFICATIVAMENTE A QUANTIDADE DE MATERIAIS NECESSÁRIOS, MELHORAR A DURABILIDADE E FACILITAR A MANUTENÇÃO E REUTILIZAÇÃO FUTURA.

É também de grande importância para o uso sustentável dos imóveis durante o seu ciclo de vida, que a estrutura se possa adaptar às mudanças que se venham a verificar na sua utilização, com os menores custos e consumos de recursos possíveis:

- **Priorizar sistemas estruturais** com transferências de carga simples e diretas (ex. pilares alinhados e fundações otimizadas);
- Utilização de **betões de alta resistência** para reduzir o volume do betão a aplicar;
- **Versatilidade da estrutura** considerando no desenho inicial a possibilidade de reutilização futura/adaptação funcional da estrutura a outras atividades;
- Devem ser **planeadas com antecedência** as **potenciais cargas adicionais** que o imóvel pode ter a vir de suportar em função das alterações ou extensões funcionais subsequentes.

6.2. EFICIÊNCIA DO USO DO ESPAÇO E FUNCIONALIDADE

A arquitetura e a engenharia devem colaborar na criação de espaços com máxima funcionalidade e ocupação eficiente:

- **Reduzir o número de pilares por piso** para libertar áreas utilizáveis e flexibilizar os espaços interiores; para isso a utilização de **betões de elevada resistência** permite projetar pilares esbeltos e com menores secções transversais **maximizando a superfície do pavimento** a utilizar;
- **Projetar vãos amplos** e de **menor secção**, através do uso de betões de elevada resistência;
- Minimizar a pegada do edifício no solo através de **soluções verticais** e **racionalização volumétrica**.

6.3. DESEMPENHO TÉRMICO E DURABILIDADE

As estruturas de betão, quando bem executadas, praticamente não precisam de manutenção no seu ciclo de vida, devido à sua durabilidade e resistência:

- O betão, pela sua elevada inércia térmica, contribui para a estabilidade da temperatura interna e para a redução das necessidades energéticas;
- Projetar envolventes sem pontes térmicas e selecionar isolamentos sustentáveis e recicláveis;
- Selecionar classes de exposição ambiental adequadas para garantir a longevidade das estruturas;
- O betão apresenta excelente resistência ao fogo, não emitindo fumos tóxicos nem contribuindo para a carga ígnea.

6.4. REUTILIZAÇÃO E RECICLABILIDADE DA ESTRUTURA

A demolição/desconstrução subsequente no final do ciclo de vida da estrutura deve ser tida em conta já na fase de planeamento e projeto. Se for possível, deve-se aspirar a reutilizar ou reciclar toda a estrutura ou os seus componentes individuais para maximizar a sustentabilidade da mesma:

- **Planear a construção** com base na possibilidade de desmontagem e reciclagem futura dos materiais;
- **Prever o fim de vida do edifício** no projeto, para facilitar a gestão de resíduos e o reaproveitamento de componentes;
- O **betão reciclado pode ser reincorporado** em novas estruturas **como agregado** para a produção de novo betão ou como material de enchimento (bases e sub-bases) na construção de estradas, **substituindo matérias-primas primárias**;
- A totalidade **das armaduras de aço** que é separada do betão é, como **sucata de aço, reutilizada** no fabrico de novos materiais em aço.



7

RECOMENDAÇÕES
DE PROJETO
E CONSTRUÇÃO



Aquando da execução do projeto de uma estrutura, deve ter-se em consideração que as decisões sobre o projeto estrutural e a especificação das propriedades dos materiais de construção têm sempre um impacto nos métodos de construção.

Seguem-se exemplos:

- A **redução do teor de clínquer no cimento** ou a redução do teor de cimento no betão pode conduzir a um desenvolvimento mais lento da resistência e a tempos de cura, por vezes, mais longos;
- A **otimização e redução das secções transversais** podem levar a que a aplicação do betão necessite de especial atenção. O **uso de vibradores externos** pode ser necessário **quando o uso de vibradores internos não seja possível** para elementos muito esbeltos;
- A utilização de **agregados reciclados** pressupõe que estejam **disponíveis localmente** com a qualidade e uniformidade necessárias.

QUANDO ISSO NÃO SE VERIFIQUE, A UTILIZAÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS PODE LEVAR A UM AUMENTO DOS CUSTOS DE TRANSPORTE E PRODUÇÃO QUE DEVE SER TIDA EM CONTA NO BALANÇO GLOBAL DO PROJETO.



08

RECOMENDAÇÕES
POLÍTICAS E
REGULAMENTARES



8.1. ATUALIZAÇÃO NORMATIVA E FLEXIBILIZAÇÃO TÉCNICA

- **Rever os referenciais normativos** para permitir e incentivar a utilização de cimentos com baixo teor de clínquer e agregados reciclados;
- **Criar enquadramentos legais claros** para o uso de betões com pegada de carbono reduzida;
- **Rever as dosagens mínimas de ligante** estabelecidas para as classes de exposição ambiental, considerando a evolução da tecnologia do betão, que possibilita um melhor desempenho com menores teores de ligante, através da utilização de adjuvantes que permitem uma redução significativa da razão água/cimento.

8.2. APOIO À INOVAÇÃO E AO INVESTIMENTO VERDE

- **Estabelecer incentivos fiscais** para empresas que invistam em modernização energética ou tecnologias digitais verdes;
- **Atribuir financiamentos** a projetos-piloto de betão com emissão reduzida;
- **Criar selos** ou **certificações ambientais** para distinguir empresas e produtos de elevado desempenho ambiental.

8.3. OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS EM CONTRATOS PÚBLICOS

- Incluir **critérios ambientais** objetivos em concursos públicos (ex. valor máximo de CO_2 / m^3 , obrigatoriedade de DAP's);
- Promover o uso de **indicadores de sustentabilidade** como critérios de adjudicação;
- Exigir **planos de descarbonização** nas candidaturas a fundos europeus ou nacionais.



10 CONCLUSÃO



A DESCARBONIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DO BETÃO PRONTO NÃO É APENAS UMA EXIGÊNCIA AMBIENTAL: É TAMBÉM UMA OPORTUNIDADE DE MODERNIZAÇÃO, DIFERENCIAÇÃO COMPETITIVA E LIDERANÇA SETORIAL.

Com **inovação técnica**, **cooperação** entre os intervenientes da cadeia de valor e **apoio institucional**, é possível acelerar a transição para um modelo de construção **mais eficiente**, **resiliente** e **ambientalmente responsável**. **Este roteiro** constitui um ponto de partida e uma base de atuação. **O futuro será determinado pela sua implementação efetiva.**



APEB – Associação Portuguesa das Empresas de Betão Pronto
Rua Vieira da Silva, nº 2, 2650-063 Amadora
T. 217 741 925 • geral@apeb.pt • apeb.pt

Serviços do Laboratório de Ensaios
laboratorio@apeb.pt