

CIMENTAR
o futuro

ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA 2050

Por um Futuro Sustentável
Março 2021

ATIE
ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DA
INDÚSTRIA DE CIMENTO

CIMPOR

SÉCIL

ÍNDICE

01

INTRODUÇÃO

02

**ANOS DE 1990 E DE 2017
COMO SITUAÇÃO DE BASE
PARA OS CÁLCULOS**

03

**POTENCIAL DE REDUÇÃO
DE EMISSÕES CARBÓNICAS
DO SETOR CIMENTEIRO
NACIONAL EM 2030**

04

**POTENCIAL DE REDUÇÃO
DE EMISSÕES CARBÓNICAS
DO SETOR CIMENTEIRO
NACIONAL EM 2050**

05

**ANÁLISE DA REDUÇÃO
DE EMISSÕES DE CO₂,
DO RESPECTIVO CONTEXTO
NACIONAL E EVENTUAIS AÇÕES
A TOMAR POR CADA ELEMENTO
DA CADEIA DE VALOR 5C**

5.1

5C CLÍNQUER

- 5.1.1 Matérias-primas alternativas descarbonatadas
- 5.1.2 Combustíveis Alternativos
- 5.1.3 Eficiência Térmica
- 5.1.4 Clínquer de baixo conteúdo carbónico e utilização de mineralizadores
- 5.1.5 Hidrogénio e eletrificação de alguns dos processos industriais
- 5.1.6 Tecnologias CCUS
- 5.1.7 Investimentos C1

5.2

5C CIMENTO

- 5.2.1 Redução da incorporação de clínquer
- 5.2.2 Energia elétrica - redução de consumo e utilização de energia elétrica renovável
- 5.2.3 Neutralidade carbónica do transporte
- 5.2.4 Investimentos C2

5.3

5C BETÃO (CONCRETE)

- 5.3.1 Redução da incorporação de cimento no betão
- 5.3.1 Transporte neutro em carbono
- 5.3.2 Investimentos C3

5.4

5C CONSTRUÇÃO

- 5.4.1. Eficiência na utilização do betão
- 5.4.2. Reutilizar e Reciclar
- 5.4.3. As contribuições do betão para a redução de emissões de CO₂ noutros setores
- 5.4.4 Investimentos C4

5.5

5C (re)CARBONATAÇÃO

- 5.5.1 Sequestro de CO₂ no betão
- 5.5.2 Sequestro de CO₂ nos RC&D e finos de betão reciclados
- 5.5.3 Reutilizar e Reciclar
- 5.5.4 Investimentos C5

06

INVESTIMENTOS

07

C5LAB

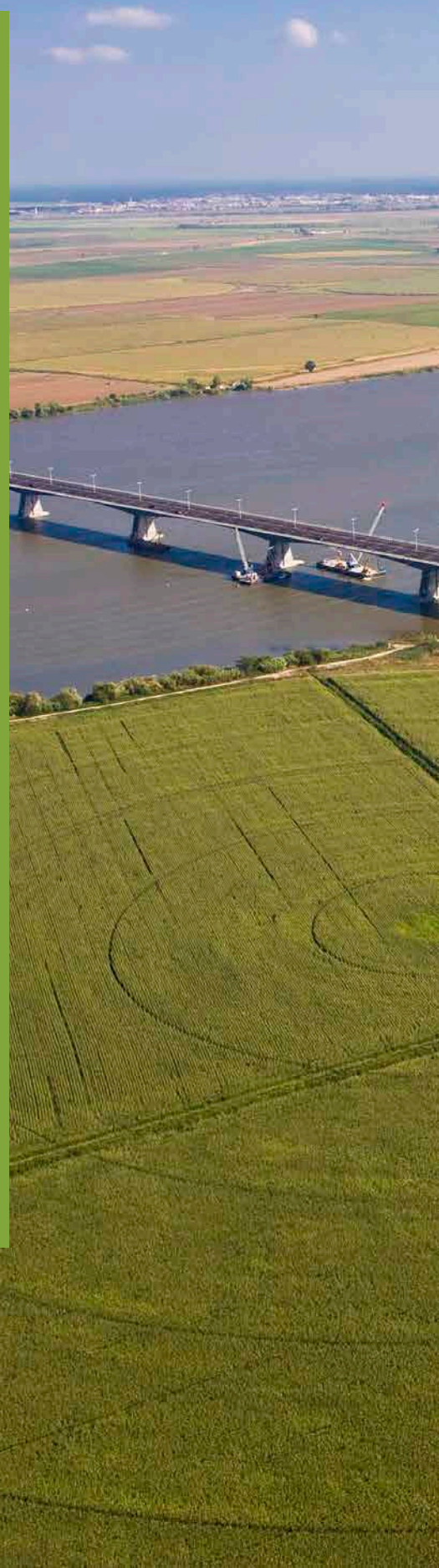
UM PASSO NA INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (I&DI) NO SETOR CIMENTEIRO

08

COMENTÁRIOS FINAIS

01 INTRODUÇÃO

As alterações climáticas serão, porventura, o maior desafio da sociedade atual e, nesse sentido, a sua mitigação constitui uma responsabilidade para todos nós.



O Acordo de Paris, o Pacto Ecológico Europeu (*EU Green Deal*), o EU-ETS (CELE) (Fase IV), o EU 2030 *Climate Target Plan* e os documentos nacionais de referência, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), o Plano Nacional de Energia-Clima 2021-2030 (PNEC2030) e a Estratégia Nacional do Hidrogénio (EN-H2) são peças fundamentais das estratégias de mitigação a nível mundial, europeu e nacional.

O OBJETIVO DA UE É CLARO - ALCANÇAR A NEUTRALIDADE CARBÓNICA ATÉ 2050. O OBJETIVO É AMBICIOSO, MAS POSSÍVEL.

**ESTE ROTEIRO
É O NOSSO
CONTRIBUTO.**

A CONTRIBUIÇÃO DO SETOR CIMENTEIRO PARA A ECONOMIA NACIONAL

A Indústria Cimenteira é fundamental para a economia local e nacional tendo vindo a assumir essa responsabilidade num contexto de sustentabilidade global, e em total consonância e respeito pelos princípios ambientais expressos no atual enquadramento legislativo.

Aspetos como as alterações climáticas, a redução de emissões de CO₂, a economia de baixo carbono, a economia circular, a construção sustentável, entre outras, estão na linha da frente das preocupações do sector e são consideradas em todas as suas práticas e processos de decisão.

Por cada euro de valor acrescentado na fileira de cimento e betão são gerados cerca de 3 euros na economia. Este efeito multiplicador, bem acima de outros sectores, é potenciado pelo carácter local da indústria que se traduz na forte componente nacional (70%) do valor acrescentado bruto da Indústria Cimenteira (VAB 2005-2018: 2.642 milhões de euros).

Esta Indústria contribui assim para o aumento de emprego nacional (recorre a mão-de-obra qualificada local) e para a utilização de produtos e matérias-primas locais.



ESTIMA-SE QUE EM 2018 TENHA PERMITIDO A CRIAÇÃO DE APROXIMADAMENTE 5.100 POSTOS DE TRABALHO DIRETO E INDIRETO.

Contribui ainda para o equilíbrio da balança de pagamentos nacional através das suas exportações que representam cerca de 50% da produção total (2018) e que aumentaram significativamente a partir de 2011 (1.569 milhões de euros entre 2005-2017).

O SETOR CIMENTEIRO E O PACTO ECOLÓGICO EUROPEU

O setor tem um papel-chave a desempenhar no Pacto Ecológico Europeu, estando fortemente empenhado em contribuir para a concretização das ambições do mesmo, nomeadamente, ao nível dos objetivos dos setores da construção, energia e transportes através da aplicação dos seus produtos e soluções inovadoras, sustentáveis e progressivamente descarbonizadas, acreditando, ainda, no objetivo de **circularidade da economia**, - **para o qual tem vindo a contribuir de forma consolidada** -, e de **neutralidade carbónica até 2050**.

ALINHAMENTO DESTE ROTEIRO COM OS OBJETIVOS DE DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA NACIONAL

O **Roteiro para a Neutralidade Carbónica (RNC2050)**, apresentado em meados de 2019 traduz a estratégia global para a energia e as emissões em Portugal. O caminho proposto para a neutralidade carbónica foi baseado quase exclusivamente na eletrificação profunda de quase todos os usos finais de energia através de eletricidade renovável e ainda nos sumidouros de carbono biológico em florestas. As tecnologias de captura, utilização e armazenamento de CO₂ (CCUS) foram consideradas, então, não rentáveis economicamente e não foram incluídas.

O **Plano Nacional de Energia-Clima 2021-2030** (PNEC2030) foi apresentado no final de 2019. Alinhado com a estratégia de longo prazo do RNC2050, veio consolidar o caminho e soluções escolhidas.

Entretanto, uma nova visão para o futuro da integração do sistema energético nacional foi crescendo junto da comunidade tecnológica e da administração pública, especialmente a partir de meados de 2018, quando o governo assinou a 'Iniciativa do Hidrogénio'.

Na sequência deste processo, em agosto de 2020, a **Estratégia Nacional do Hidrogénio (EN-H2)** foi anunciada.

A EN-H2, sem contradizer a visão nacional de longo prazo para a Energia & Clima nem modificar as metas do RNC2050 e do PNEC2030, equaciona uma nova solução para estabilizar a rede elétrica que poderá resolver, em grande parte, o problema de sobre capacidade de geração de energia renovável para produzir hidrogénio verde, desejavelmente, a custos marginais.

O caminho para a neutralidade carbónica continua a ser baseado na eletricidade produzida a partir de fontes renováveis, mas em vez de toda essa energia ser canalizada diretamente para a utilização direta final em equipamentos, grandes quantidades de energia elétrica renovável poderão agora ser direcionadas para a produção de hidrogénio verde e outros combustíveis renováveis de origem não biológica, em particular, metano, metanol, combustíveis marítimos e jetfuel para a aviação, bem como de certos produtos químicos a serem usados como matéria-prima pela indústria, como a amónia e outros, sem esquecer a possibilidade da sua utilização direta (pura ou *blend*) como combustível em alguns setores.

Para a fabricação de combustíveis renováveis de origem não biológica e de outros produtos químicos, parte das emissões estacionárias de CO₂ capturado em instalações industriais passa agora a poder ser combinada com o hidrogénio verde, sendo-lhe atribuída uma finalidade.

O CCUS torna-se, por isso e a partir de agora, implícito na EN-H2, e passa a ser visto como uma necessidade tecnológica para descarbonizar setores de tão difícil redução como é o caso do setor cimenteiro. Isto mesmo, foi mencionado no **Carbon Neutrality Roadmap 2050 da CEMBUREAU** e pretendemos enfatizá-lo de novo neste **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 do Setor Cimenteiro** português, o que aliás, só vem dar continuidade ao que tem vindo a ser referido em diversos estudos publicados pela AIE-Agência Internacional de Energia, *ZEP-Zero Emissions Platform*, *CO₂-Value*, para mencionar apenas alguns.

A Indústria Cimenteira nacional, ciente de que constitui um setor crucial para a economia nacional, está a trabalhar afincadamente para a concretização dos compromissos de Portugal no âmbito do Pacto Ecológico Europeu, constituindo este seu Roteiro de Neutralidade Carbónica 2050 uma importante peça desse mesmo objetivo e em consonância com os objetivos de descarbonização da economia nacional.



UM ESFORÇO CONJUNTO

**A MELHOR FORMA DE
CONTRIBUIR PARA ESSA
MUDANÇA É COMEÇÁ-LA
POR SI PRÓPRIO,
PRECISAMENTE O QUE
O SECTOR CIMENTEIRO
NACIONAL PRETENDE
CONTINUAR A FAZER,
ACELERANDO, SEMPRE
QUE POSSÍVEL,
ESSE MESMO PROCESSO.**

Indústrias, decisores políticos, academia, colaboradores e seus representantes e os consumidores em geral, deverão trabalhar em conjunto no sentido de definir novos caminhos e novos padrões de comportamento e de consumo, fazendo da integração de cada um dos roteiros individuais um roteiro coletivo para Portugal.

A IMPORTÂNCIA DAS POLÍTICAS DE SUPORTE

Este roteiro, sem prejuízo de futuras atualizações que venha a ter, pretende consagrar uma visão de longo prazo da trajetória de descarbonização da Indústria Cimenteira nacional através da respetiva cadeia de valor numa perspetiva “berço-ao-berço”. Isto é feito, identificando alguns dos desafios, dos desenvolvimentos tecnológicos previsíveis num horizonte temporal alargado, potenciais de redução de CO₂ por alavanca, investimentos privados e públicos requeridos, necessidade de envolvimento de diferentes atores de forma a serem obtidas sinergias industriais e, também, pela referência à necessidade de um conjunto de políticas públicas de suporte.

A indústria precisará de um quadro regulamentar que lhe permita a investigação e desenvolvimento de novas tecnologias disruptivas de produção, realizar investimentos avultados contra retornos razoáveis, assegurar o acesso a matérias-primas, energia renovável abundante e barata e a utilização de combustíveis alternativos, em pé de igualdade com concorrentes dentro e fora da UE.

Serão essenciais avultados investimentos privados e públicos para permitir que a indústria nacional, em geral, e a cimenteira, em particular, implementem um portefólio de tecnologias e projetos de inovação em todas as etapas do processo de produção do cimento, betão e argamassas.

Dados os longos ciclos de investimento na indústria, tipicamente superiores a 30 anos, é indispensável dar quer à indústria, quer aos investidores, um sinal claro e a previsibilidade necessária.

Assim deverão ser asseguradas as condições de competitividade da indústria nacional face à restante indústria europeia e, sobretudo,

indústrias concorrentes de países terceiros (e.g., Norte de África) sujeitas a requisitos e níveis de conformidade ambiental muito inferiores ao que está a ser praticado na Europa e que se traduzem, já neste momento, em custos totais inferiores aos das empresas europeias, provocando assim graves distorções da concorrência.

Para a criação de condições de competitividade da Indústria Cimenteira nacional face aos custos do carbono diretos e indiretos em que incorre face a terceiros, assim como, para realizar os investimentos necessários à sua descarbonização, é fundamental considerar a criação, a nível europeu, do chamado mecanismo de ajuste fronteiro de carbono (MFAC) (*carbon border adjustment mechanism (CBAM)*) que até 2030, pelo menos, deveria poder funcionar em simultâneo com a atribuição de licenças de emissão de CO₂ a título gratuito e ter uma introdução gradual que permita aos participantes antever o futuro durante o período em vigor do EU-ETS (Fase IV). De facto, substituir o atual enquadramento por um mecanismo não testado colocaria o setor face a um cenário de incertezas adicionais e riscos consideráveis para os investimentos em curso na UE, em particular num momento em que, para alcançar os objetivos de redução da pegada de carbono, a indústria necessita de um enquadramento previsível que lhe permita alcançar as metas estabelecidas¹.

Este mecanismo deveria, além disso, ser aplicado quer a importações, quer a exportações, devendo todos os produtores de países terceiros concorrer na mesma base de custo de CO₂ que os produtores domésticos suportam, e ser assegurada uma isenção da taxa de CO₂ para os exportadores da UE, serem incluídos todos os custos de carbono associados (diretos, indiretos e transporte) e abrangidos todos os setores ou pelo menos os setores concorrentes. Só assim se poderia fazer face ao que é o cenário atual em que a indústria é já alvo de uma forte fuga de carbono, apesar da alocação gratuita parcial prevista no EU-ETS em que países terceiros, não sujeitos às mesmas regras quanto ao CO₂, aumentam a sua capacidade de exportação para a UE.

¹Atualmente, o setor cimenteiro não é considerado elegível para a EC State Aid for Indirect Emissions pelo que os custos indiretos do EU-ETS são integralmente suportados pelas empresas do setor. Estes custos indiretos deveriam, por isso, ser considerados para determinar o nível correto do CBAM, cujo desenho, que poderia assumir diversos formatos, tem de ser estudado cuidadosamente no respeito de um conjunto mínimo de princípios. Entre esses princípios deveriam constar, pelo menos até 2030, a sua complementaridade face ao EU-ETS em coexistência com a atribuição de licenças de emissão a título gratuito, ser baseado na verificação das emissões associadas à importação incluindo as emissões indiretas, aplicabilidade a todos os setores ou pelo menos setores concorrentes, isenção de taxa de CO₂ nas exportações para países sem restrições ao carbono, tudo isto, obviamente, em compatibilidade com as regras da Organização Mundial do Comércio (OMC). Naturalmente, no longo prazo outras formas de mecanismos poderiam ser consideradas.



De facto, a Indústria Cimenteira europeia tem assistido a uma duplicação dos volumes de importação entre 2014 e 2019 de países vizinhos, que têm revelado um forte aumento da sua capacidade colocando assim a Indústria da UE numa situação de clara desvantagem competitiva e em nada contribuindo para uma solução que se pretende global e internacional de redução drástica das emissões de CO₂.

A primeira grande mensagem que se pretende transmitir com este roteiro para a neutralidade carbónica é a de que a Indústria Cimenteira está pronta para desempenhar o seu papel e de que a neutralidade carbónica do setor cimenteiro nacional ao longo da respetiva cadeia de valor até 2050 é um dado adquirido.

À partida, não deverão ser de natureza tecnológica os principais desafios colocados a este grande objetivo, apesar de algumas das tecnologias de que o sector necessitará não terem atingido ainda o seu grau de maturidade. Tal não impede que o sector continue a reduzir a sua pegada de carbono implementando de uma forma mais alargada algumas das tecnologias convencionais já à sua disposição desde que isso faça sentido do ponto de vista económico.

Por outro lado, estão já em desenvolvimento muitas das tecnologias que irão permitir o percurso do nosso sector rumo à neutralidade carbónica em 2050 admitindo-se que, junto a 2030, se encontrem disponíveis a uma escala comercial algumas das tecnologias mais disruptivas necessárias para o efeito, nomeadamente, CCUS, novos ligantes, hidrogénio, etc. É preciso, sobretudo, assegurar que muitas destas tecnologias funcionem de forma interligada e uma das maiores dificuldades é o planeamento e o desenvolvimento gradual de uma infraestrutura de base que permita o funcionamento conjunto das mesmas para as trazer à escala, desenvolvendo simultaneamente a oferta e a procura associadas ao transporte de matérias-primas, subprodutos e produtos que essa mesma infraestrutura poderá proporcionar.

Para tal, seria importante pensar, no nosso caso, numa Aliança Industrial (intersectorial), e.g., “Aliança para a redução de emissões de CO₂”, que permitisse criar sinergias para o desenvolvimento conjunto de projetos circulares que contribuíssem para a neutralidade carbónica da economia nacional e que respondessem às linhas gerais da Estratégia Industrial Europeia.

A Indústria Cimenteira, juntamente - a montante ou a jusante - com a indústria química, a indústria de refinação, derivados de petróleo e plásticos, a indústria siderúrgica, os produtores e transportadores e distribuidores de energia, para referir apenas algumas, têm condições para desenvolver projetos-piloto com uma dimensão apreciável, que funcionem como âncoras para a descarbonização profunda da economia nacional e possam dar seguimento à Economia Circular, uma das políticas-bandeira da União Europeia.

Como é referido no **CEMBUREAU ROADMAP 2050**, “O Pacto Ecológico prevê também uma sociedade europeia em 2050 mais urbanizada, mais conectada, automatizada e mais inteligente. Tal sociedade necessitará de cimento e de betão para responder às suas necessidades. O Pacto Ecológico reconhece explicitamente a indústria do cimento como uma das indústrias essenciais para a economia da UE, uma vez que fornece várias cadeias de valor decisivas. Além disso, identifica o setor da construção como um dos pontos chave principais do plano de ação da economia circular, promete uma nova iniciativa de renovação, enfatiza a importância de políticas de produtos sustentáveis e anuncia a estratégia da biodiversidade.”

ROTEIRO DO SETOR CIMENTEIRO NACIONAL NEUTRALIDADE CARBÓNICA 2050

No presente roteiro, é efetuada uma primeira avaliação do potencial de redução de emissões de CO₂ do setor cimenteiro nacional relativamente aos marcos de 2030 e 2050, tendo por base o grande objetivo que é o de se atingir a neutralidade carbónica em 2050 e tomando como referência os anos 1990 e 2017.

A análise do potencial de redução das emissões de CO₂ do setor cimenteiro nacional foi feita com base na tipologia de medidas propostas no *CEMBUREAU ROADMAP 2050*, de maio de 2020, pois os desafios tecnológicos do setor são, em larga medida, idênticos e efetuando as diversas adaptações necessárias à nossa realidade.

Abordagem “5C” ao longo da cadeia de valor do setor cimenteiro

Este roteiro foi traçado a partir dos dados de 2017, último ano para o qual se encontram dados consolidados disponíveis passíveis de publicação, considerando o potencial de toda a cadeia de valor da construção, isto é, adotando aquilo a que chamámos a Abordagem “5C”: Clínquer, Cimento, Betão (Concrete), Construção e (re)Carbonatação.

Para cada um destes 5C, identificamos as medidas que nos permitirão alcançar reduções substanciais de CO₂, as trajetórias tecnológicas que nos acompanharão nessa jornada, os investimentos que se prevê realizar, bem como as políticas públicas de suporte sem as quais e de forma integrada com os outros aspetos este percurso, não seria de todo possível.

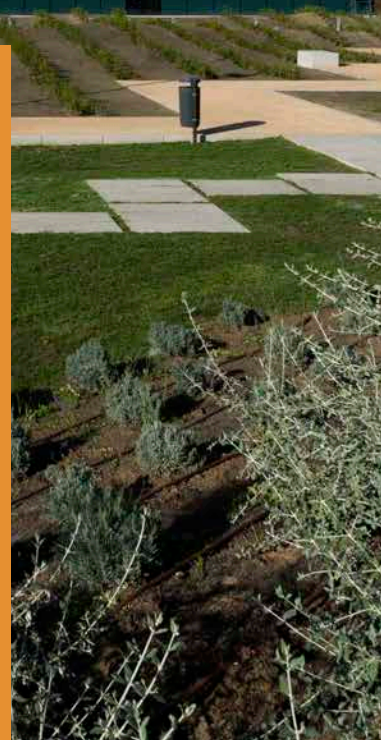
Se até 2050, o objetivo do setor cimenteiro nacional é claramente o de alcançar a neutralidade carbónica ao longo da cadeia de valor, até 2030 esperamos poder reduzir, face a 1990, as nossas emissões específicas brutas de CO₂ por tonelada em 48% se considerarmos toda a cadeia de valor (ou 36% se consideramos a cadeia até ao cimento) e, seguindo a designada Abordagem “5C”.

Partindo de 1990, o setor cimenteiro nacional obteve até 2017 uma redução superior a 14% nas emissões específicas de CO₂ por tonelada de cimento, considerando a totalidade das emissões de CO₂ (Scope 1, Scope 2 e Scope 3²).

² Scope 1: emissões diretas (abrange as emissões provenientes de fontes que são controladas pela empresa, como por exemplo instalações de combustão, consumo de combustíveis associados à frota automóvel ou processos físicos e químicos); Scope 2: emissões indiretas (abrange as emissões resultantes da geração de energia por outra entidade, que é comprada e consumida pela empresa); Scope 3: emissões indiretas não incluídas no scope 2.



02 DADOS DE PARTIDA REFERENTES A 1990 E 2017



**PARA O SETOR CIMENTEIRO NACIONAL
CONSIDERANDO AS EMISSÕES DE CO₂ EM
TERMOS DE SCOPE 1, SCOPE 2 E SCOPE 3**



Ano de 1990	ATIC (Portugal)
Emissões brutas Clínquer (kgCO ₂ /t Clínquer)	881
Emissões brutas Cimento (kgCO ₂ /t Cimento)	783
Incorporação de Clínquer (kg Clínquer/t Cimento) (%)	827 (82,7%)
Consumo Energia Elétrica kWh/t Cimento	101
Consumo Energia Calorífica MJ/t Clínquer	3526
Fator Emissão Rede Elétrica kgCO ₂ /MWh	566

Ano de 2017	ATIC (Portugal)
Emissões brutas Clínquer (kgCO ₂ /t Clínquer)	826
Emissões brutas Cimento (kgCO ₂ /t Cimento)	673
Incorporação de Clínquer (kg Clínquer/t Cimento) (%)	759 (75,9%)
Consumo Energia Elétrica kWh/t Cimento	114
Consumo Energia Calorífica MJ/t Clínquer	3668
Fator Emissão Rede Elétrica kgCO ₂ /MWh (2016)	325 <small>(NOTA: em 2019 é de 170; em 2030 estima-se em cerca de 60)</small>

03
POTENCIAL
DE REDUÇÃO
EMISSÕES
CARBÓNICAS
DO SETOR
NACIONAL
EM 2030



REDUÇÃO POTENCIAL ATÉ 2030 PORTUGAL

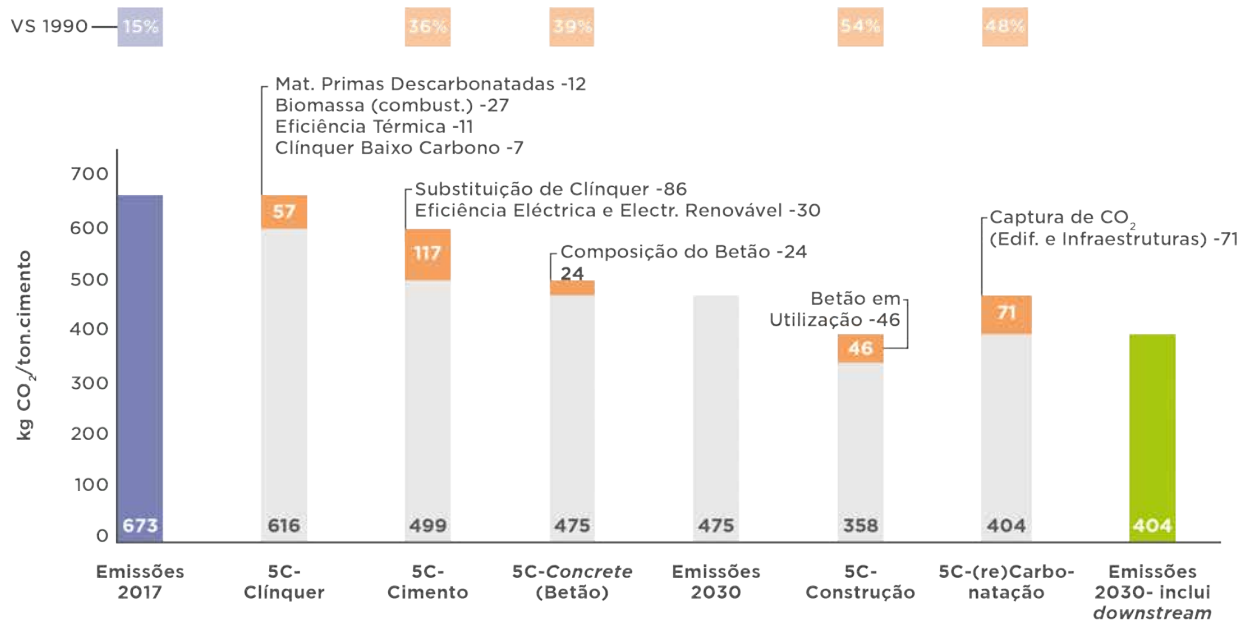


Fig. 3.2 - Potencial de redução por elemento da cadeia 5C

CENÁRIO 2030: Globalmente, até 2030, é esperada uma redução das emissões de CO₂, face a 1990, de cerca de 48% (404 kg CO₂/t cimento) ao longo de toda a cadeia de valor (36% se considerarmos a cadeia até ao cimento) sem o recurso a tecnologias de natureza mais disruptiva como é o caso das tecnologias *CCUS* e do Hidrogénio.

Redução de CO ₂	kg CO ₂ /ton.cimento
1990: Emissões de CO ₂ (base cimento), incluindo electricidade e transporte	783
2030: Emissões de CO ₂ (base cimento), incluindo redução ao longo da cadeia de valor (excluindo a construção)	404
2030: Redução % das Emissões de CO ₂ ao longo da cadeia de valor (impacto da construção não reivindicada) 1990 a 2030 (sem <i>CCUS</i>)	48%
2030: Requisito de <i>CCUS</i> para se atingir a neutralidade carbónica (<i>CCUS</i> disponível após 2030)	52%

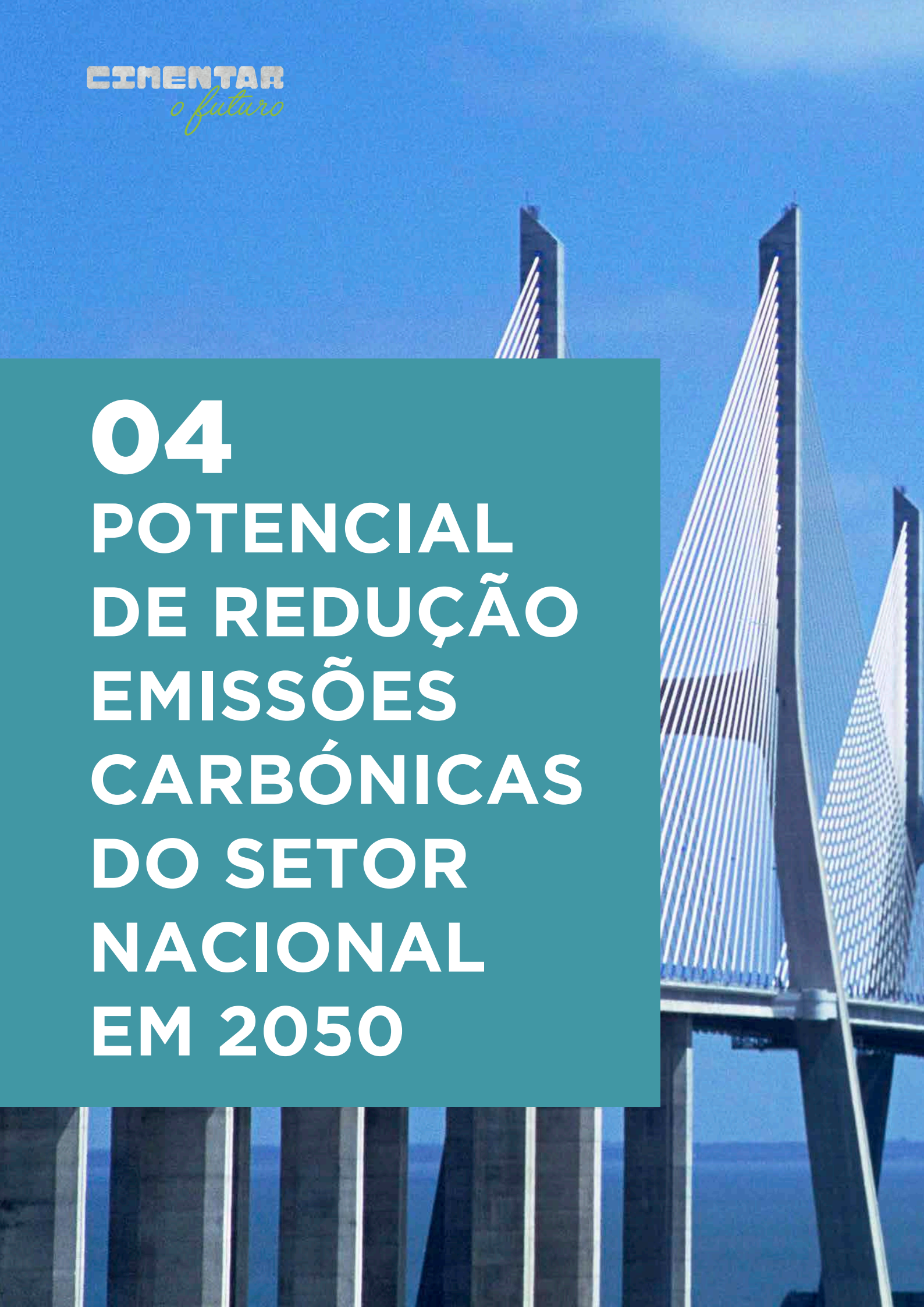
Potencial de redução de 673 kgCO₂ /t cimento em 2017 para 404 kgCO₂ /t cimento em 2030.

Portugal Redução Potencial até 2030	Emissões kg CO ₂ /ton. cimento	Redução Potencial kg CO ₂ /ton. cimento
Emissões 2017 (inclui electricidade e transporte) (Scope 1 + Scope 2 + Scope 3)	673	
5C Clínquer (C1)	616	57
3.5% - Redução das emissões de processo através das utilização de matérias primas descarbonatadas	661	12
Redução adicional de 14% pela utilização de Biomassa (combustível)	635	27
4% - melhoria da eficiência térmica (de 3668 para 3450 MJ/tclínquer & recuperação de calor de resíduos)	624	11
2% - redução das emissões de processo na produção de novos cimentos com baixo teor de carbono	617	7
5C Cimento (C2)	500	117
Redução do factor de incorporação de clínquer (de 75,9% até 65%)	530	86
Maior eficiência elétrica e electricidade renovável	500	30
5C Concrete «Betão» (C3)	475	24
5% - redução para melhorar a qualidade do betão, reduzindo-se a quantidade de cimento para idêntica resistência (adições, novas misturas, etc)	475	24
5C Construção (C4)	358	46
Eficiência do Betão em utilização	358	46
5C (re)Carbonatação (C5)	404	71
Captura de CO ₂ pelo edificado e pelas infraestruturas	404	71

Fig. 3.1 - Potencial de redução por elemento da cadeia 5C detalhado por cada medida considerada.



04 POTENCIAL DE REDUÇÃO EMISSÕES CARBÓNICAS DO SETOR NACIONAL EM 2050



REDUÇÃO POTENCIAL ATÉ 2050 PORTUGAL

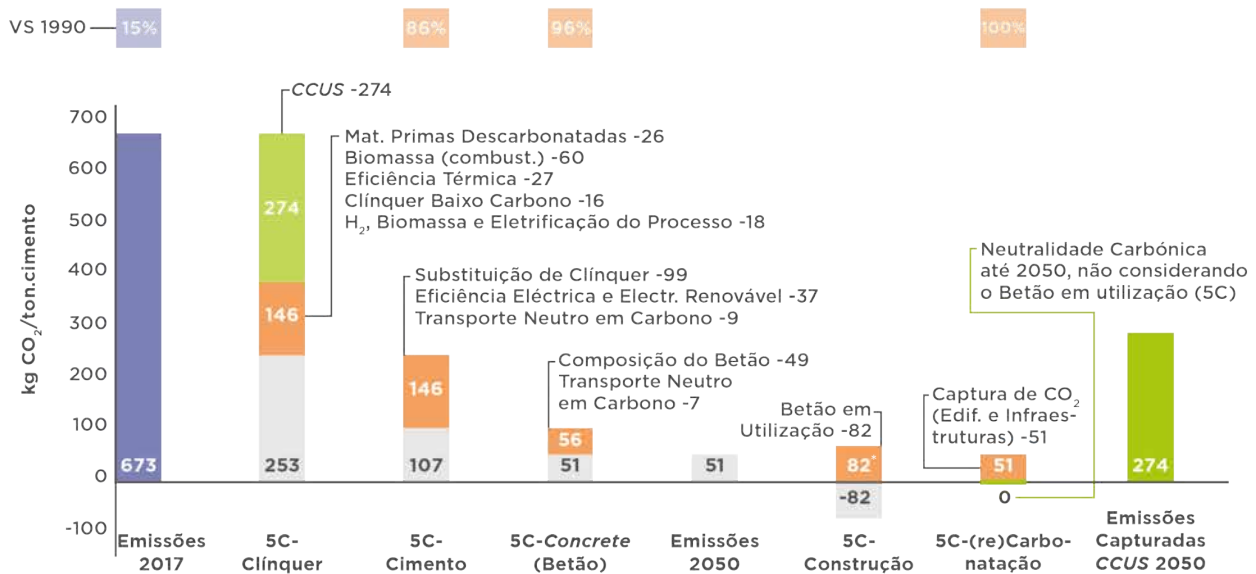


Fig. 4.2 - Potencial de redução por elemento da cadeia 5C

*O potencial de redução das emissões por via do betão em utilização (construção) aqui mencionado não é incorporado nos cálculos relativos à redução potencial até 2050. Apenas considerámos para efeitos da Neutralidade Carbónica atingida até 2050 a redução das emissões de CO₂ realizadas no nosso setor. No entanto, é importante sublinhar que o betão, como material de construção, proporciona reduções de CO₂ adicionais devido a algumas das suas propriedades, como é o caso, da inércia térmica que permite melhorar a eficiência energética dos edifícios. Contribui ainda para reduções indiretas de CO₂ através da respetiva utilização em barragens, fundações e fustes de aerogeradores, e outras aplicações similares. Por exemplo, o betão é um material de eleição para equipamentos de energia renovável ou infraestruturas de transporte. Além disso, considerámos que estas poupanças poderiam ser de alguma forma contrabalançadas pelas necessidades de adaptação às alterações climáticas, nas quais os nossos materiais deverão ter um papel-chave.

Neutralidade carbónica atingida excluindo o efeito do 5C Construção (C4), que a ser considerado possibilitaria emissões negativas (-82 Kg CO₂/t Cimento).

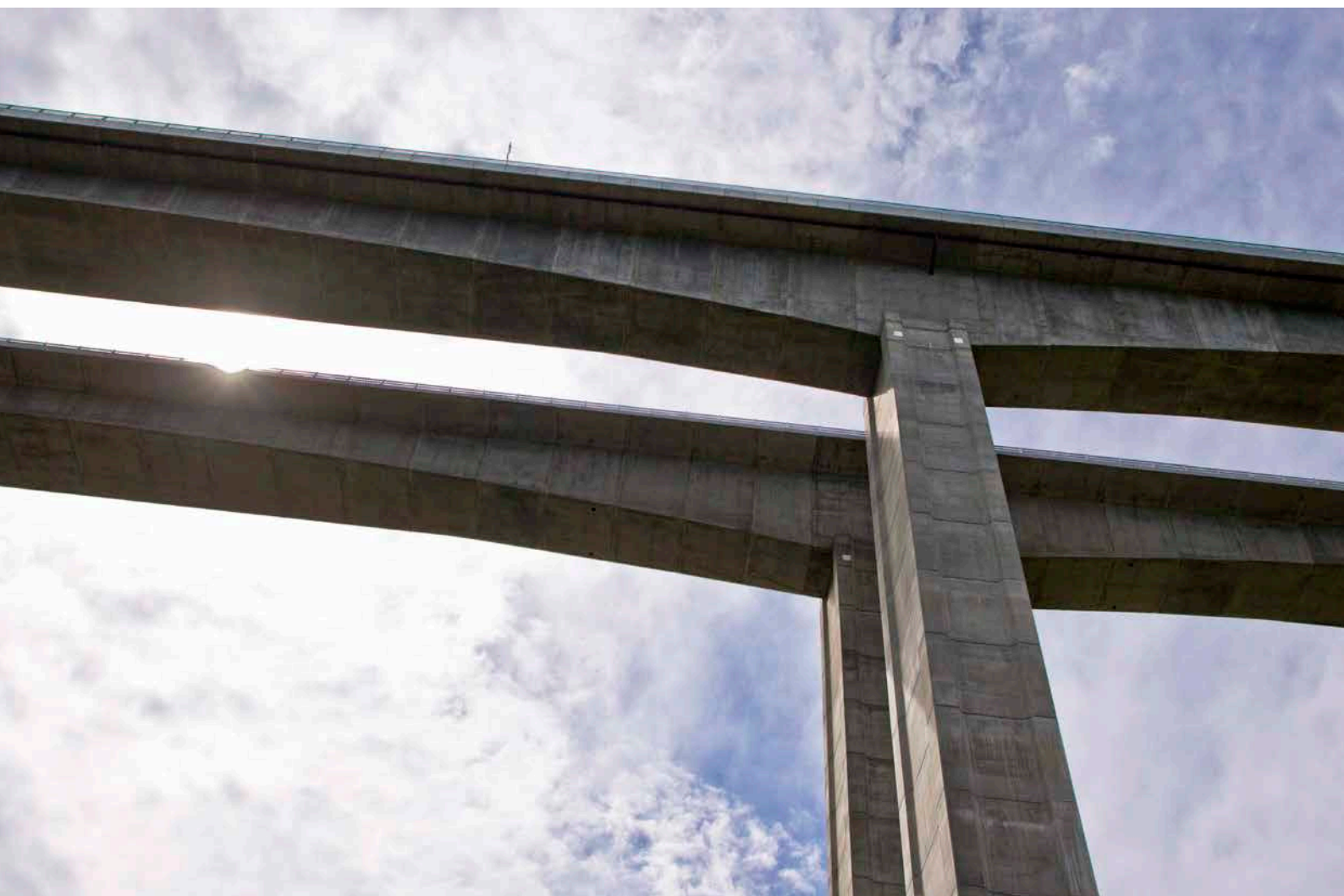
CENÁRIO 2050: Globalmente, até 2050, é esperada uma redução das emissões de CO₂, face a 1990, de cerca de 65% (274 kgCO₂/t cimento) sem o recurso a tecnologias de natureza mais disruptiva como é o caso das tecnologias CCUS e do Hidrogénio, cuja disponibilidade se espera passar a existir a uma escala comercial a partir de 2030. Essas tecnologias destinam-se a eliminar os restantes 35% das emissões de CO₂ que separam o setor da neutralidade carbónica ao longo da cadeia de valor completa. Até 2030, como referido anteriormente, a redução esperada é de 48% (404 kgCO₂/t cimento).

Redução de CO ₂	kg CO ₂ /ton. cimento
1990: Emissões de CO ₂ (base cimento), incluindo electricidade e transporte	783
2050: Emissões de CO ₂ (base cimento), incluindo redução ao longo da cadeia de valor (excluindo a construção)	274
2050: Redução % das Emissões de CO ₂ ao longo da cadeia de valor (impacto da construção não reivindicada) 1990 a 2050 (sem CCUS)	65%
2050: Requisito de CCUS para se atingir a neutralidade carbónica (CCUS disponível após 2030)	35%

Potencial de redução de 673 kgCO₂/t cimento em 2017 para 0 kgCO₂/t cimento em 2050.

Portugal Redução Potencial até 2050	Emissões kg CO ₂ /ton. cimento	Redução Potencial kg CO ₂ /ton. cimento
Emissões 2017 (inclui electricidade e transporte) (Scope 1 + Scope 2 + Scope 3)	673	
5C Clínquer (C1)	253	146
8% - Redução das emissões de processo através da utilização de matérias primas descarbonatadas	648	26
Redução adicional de 34% pela utilização de Biomassa (combustível)	588	60
14% - melhoria da eficiência térmica (de 3668 para 3100 MJ/tclínquer & recuperação de calor de resíduos)	561	27
5% - redução das emissões de processo na produção de novos cimentos com baixo teor de carbono	545	16
10% - redução das emissões dos combustíveis pela utilização de H ₂ e Biomassa (combustíveis) e eletrificação para a calcinação	527	18
Tecnologias CCUS	253	274
5C Cimento (C2)	107	146
Redução do factor de incorporação de clínquer (de 75,9% até 60%)	154	99
Energia elétrica neutra em carbono	117	37
Transporte neutro em carbono	107	9
5C Concrete «Betão» (C3)	51	56
5% - redução para melhorar a qualidade do betão, reduzindo-se a quantidade de cimento para idêntica resistência (adições, novas misturas, etc)	58	49
Transporte neutro em carbono	51	7
5C Construção (C4)	-82	82
Eficiência do Betão em utilização	-82	82
5C (re)Carbonatação (C5)	0	51
Captura de CO ₂ pelo edificado e pelas infraestruturas		51

Fig. 4.1 - Potencial de redução por elemento da cadeia 5C detalhado por cada medida considerada.



05 ANÁLISE DA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO₂

Dentro do contexto nacional e eventuais ações a tomar por cada ator ou atividade da cadeia de valor 5C

Segue-se uma análise detalhada das medidas e respetivos efeitos na redução das emissões de CO₂ por cada ator ou atividade da cadeia de valor, especificidades do contexto nacional, bem como eventuais ações e barreiras a ultrapassar, necessárias à sua implementação



5.1

5C-CLÍNQUER (C1)

Ao longo das últimas décadas, a **Indústria Cimenteira** investiu significativamente em quatro vias principais para reduzir as emissões diretas de CO₂:

- Substituição de combustíveis convencionais por alternativos;
- Projetos de I&D em CCS/CCU;
- Eficiência energética térmica;
- Substituição de clínquer por adições no cimento e I&D em novos tipos de clínquer.

Futuramente, a produção de clínquer irá gerar um volume cada vez menor de emissões de CO₂. Elevadas taxas de coprocessamento (utilização de matérias-primas alternativas descarbonatadas e/ou com menor percentagem de calcário, combustíveis alternativos com frações elevadas de biomassa), hidrogénio ou, até mesmo, a eletrificação parcial dos fornos de clínquer a partir de energia renovável, permitirão substituir os combustíveis fósseis convencionais e uma parte das matérias-primas atualmente utilizadas por alternativas com menor pegada de carbono. O desenvolvimento e aplicação no futuro das tecnologias CCUS permitirão capturar as restantes emissões de CO₂ até à obtenção da neutralidade carbónica na totalidade da cadeia de valor do cimento e betão.

5.1.1

MATÉRIAS-PRIMAS ALTERNATIVAS DESCARBONATADAS

Potencial de redução em 2030 de 12 kgCO₂/t cimento e de 26 kgCO₂/t cimento em 2050.

Uma alavanca interessante para reduzir as emissões do CO₂ provenientes da descarbonatação das matérias-primas virgens usadas é a substituição destas por matérias-primas alternativas (MPA) já descarbonatadas. Esta prática, conhecida por coprocessamento, refere-se ao uso de resíduos minerais, subprodutos ou materiais secundários para fornecer uma parte das matérias-primas necessárias à produção de clínquer.

Apesar da utilização destes materiais para produção do clínquer poder ser limitada por questões técnicas associadas ao teor em componentes minoritários, existe um potencial enorme de utilização na restante cadeia de valor e em condições de rastreabilidade e de verificação fiáveis, assegurando-se ao mesmo tempo a qualidade final dos produtos produzidos.

As metas de 3,5% e 8% para 2030 e 2050, respetivamente, são algo exigentes face à realidade nacional, em que a disponibilidade deste tipo de matérias-primas alternativas não é significativa.

O CONSUMO NO SETOR, EM 2017, DESTE TIPO DE MATÉRIAS-PRIMAS FOI DE 2,8%

É essencial a tomada de medidas que permitam a disponibilização e consequente utilização destes materiais com contributo muito forte na Economia Circular.

Assim é urgente a aplicação de condições regulatórias e de controlo efetivo que potenciem o registo e contabilização do volume de resíduos de construção e demolição (RC&D) gerados e que criem condições potenciadoras de criação de valor (exemplo TGR) que permitam o tratamento dos mesmos e tornem possível a sua reciclabilidade em alternativa à sua deposição em aterro como atualmente acontece em perfeito desalinhamento com os princípios da economia circular da UE.

O objetivo “zero deposição em aterro” destes materiais, promovendo a sua reutilização ou reciclagem deverá ser o caminho.

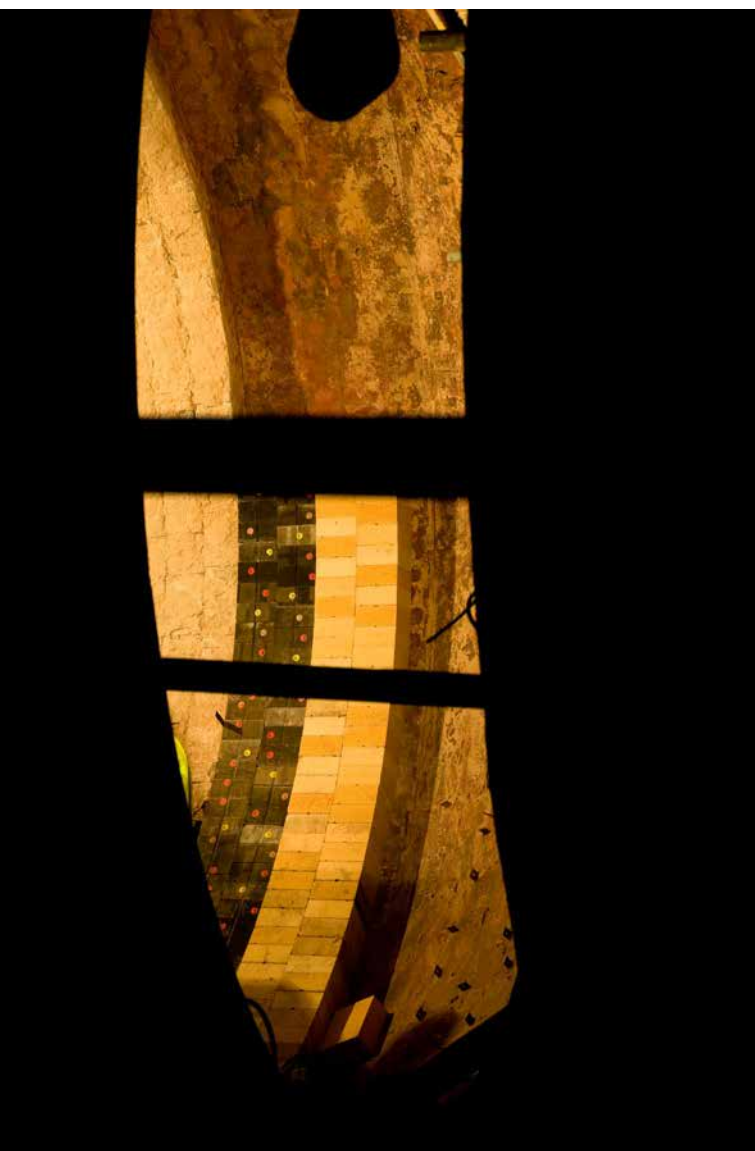
5.1.2 COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS (CA)

Potencial de redução de 27 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 60 kgCO₂/t cimento em 2050.

Uma das mais importantes alavancas para reduzir, nesta fase, as emissões de CO₂ associadas à energia térmica usada na fabricação de cimento, é a substituição dos combustíveis fósseis convencionais por combustíveis alternativos (CA), não recicláveis, com uma fração importante de resíduos de biomassa e consequentemente menores emissões de CO₂.

As metas de 60% de coprocessamento de combustíveis alternativos (CA) com conteúdo de 30% de biomassa proveniente sobretudo de resíduos para 2030, e de 90% CA com conteúdo de 50% de biomassa para 2050, são fundamentais para a descarbonização do setor e constituem um enorme desafio.

Do ponto de vista técnico é possível atingir valores de coprocessamento acima dos 90%, como já é o caso de algumas fábricas na UE, desde que exista a disponibilidade destes resíduos não-recicláveis nas quantidades e qualidade adequadas.



EM 2017, A UTILIZAÇÃO DE CA NO SETOR FOI DE 44,1%

(REPARTIDOS EM 27,4%
FÓSSEIS E 16,7% BIOMASSA).

Atualmente, 50% dos CA consumidos em Portugal são importados por não ser possível a sua produção a nível nacional na quantidade e qualidade requeridas e, também, pelo facto de os CA nacionais não serem economicamente competitivos com aqueles agora importados, situação que conviria inverter criando, a nível nacional, as condições e incentivos necessários para uma alteração deste quadro atual.

São várias as medidas que poderiam ser utilizadas para transformar o panorama nacional e incentivar o aumento das taxas de coprocessamento:

- Uma atuação dos órgãos competentes que desincentive a deposição em aterro de resíduos não-recicláveis com características ideais para coprocessamento, poderia passar pelo aumento da taxa de gestão de resíduos (TGR) para a deposição em aterro e por apoios aos investimentos que potenciassesem a construção a montante da infraestrutura adequada de separação e tratamento para a produção de CA de qualidade;
- Ter o objetivo de “zero deposição em aterro” de resíduos não-recicláveis e com potencial de coprocessamento;
- Acesso a fontes de resíduos de biomassa em pé de igualdade com outros setores;
- A consagração da livre circulação de resíduos dentro da UE no cumprimento da legislação vigente e minimização da exportação para fora da UE, de forma a fomentar o seu uso interno em soluções industriais;
- A eliminação, em Portugal, da taxa sobre o valor da TGR aplicada ao coprocessamento, faria desaparecer um fator de perda de competitividade da indústria nacional face a outros concorrentes europeus onde não é aplicada e servindo ao mesmo tempo de incentivo à produção de CA por parte dos produtores dos mesmos³.

5.1.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (TÉRMICA)

Potencial de redução de 11 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 27 kgCO₂/t cimento em 2050.

Potencial de redução do consumo térmico de 3.668 MJ/t clínquer para 3.450 MJ/t clínquer em 2030 e 3.100 MJ/t clínquer em 2050.

A eficiência energética térmica atual de um forno rotativo pode ser melhorada com a realização de avultados investimentos de renovação das atuais instalações, com instalação de pré-calcinações mais eficientes que permitam uma elevada taxa de substituição de combustíveis fósseis convencionais por CA e de arrefecedores de clínquer mais eficientes, com recuperação de calor para produção de energia elétrica. A oportunidade e seleção destes investimentos deverá ser avaliada caso a caso e à luz da sua viabilidade económica, de modo a assegurar a sustentabilidade do setor no longo prazo.

Para a efetivação destes investimentos com retorno a longo prazo são necessários incentivos financeiros à sua realização suportados por uma previsibilidade a longo prazo do EU-ETS, um preço de CO₂ adequado e mecanismos de proteção na fronteira que regulem a competitividade do setor face a concorrentes externos (fora da UE) que não se encontrem sujeitos às mesmas regras em termos de emissões de CO₂ e os incentivem também a adotá-las.

³ É de salientar que, tendo os CA um poder calorífico médio que é cerca de metade daquele do coque de petróleo, a TGR incidirá sobre uma quantidade de combustível que representará o dobro, em peso, do combustível convencional necessário para a mesma quantidade de energia, criando para além da taxa em si, um desincentivo adicional à utilização dos mesmos.

5.1.4

CLÍNQUER DE BAIXO TEOR EM CARBONO E UTILIZAÇÃO DE MINERALIZADORES

Potencial de redução de 7 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 16 kgCO₂/t cimento em 2050.

Estão atualmente em desenvolvimento, em Portugal e noutras partes do mundo, novos tipos de clínquer com uma composição química diferente daquela do clínquer convencional. O seu futuro desenvolvimento e a futura produção a uma escala industrial, sendo bem-sucedida, pode vir a traduzir-se numa redução importante das emissões de CO₂ por via do decréscimo da quantidade de calcário utilizado e pela menor energia necessária para o seu fabrico.

Estes novos cimentos têm propriedades diferentes com utilização reservada a aplicações específicas (nichos de mercado) pelo que as quantidades que virão a estar disponíveis serão, pelo menos numa primeira fase, reduzidas.

Para permitir o desenvolvimento e a utilização destes novos tipos de clínqueres em cimentos é fundamental o acesso a fundos de apoio à I&D e a revisão das normas atualmente em vigor, no sentido de as pautar por critérios de desempenho em vez de critérios de composição química, como até aqui.

5.1.5

HIDROGÉNIO RENOVÁVEL E ELETRIFICAÇÃO DE ALGUNS DOS PROCESSOS INDUSTRIAIS

Potencial de redução de 0 kgCO₂/t cimento em 2030 e 18 kgCO₂/t cimento em 2050.

Uma das mais importantes alavancas para as tecnologias para a produção de hidrogénio renovável ou verde a um preço competitivo ainda se encontram em fase de desenvolvimento, não se encontrando suficientemente maduras no que diz respeito a aplicações comerciais diretas na Indústria Cimenteira, pelo que o respetivo efeito só é, à partida, esperado junto ou logo após 2030. De qualquer forma, a **Indústria Cimenteira** nacional já se encontra a estudar algumas soluções que utilizam quantidades muito reduzidas de hidrogénio verde.

Nas estimativas realizadas, foi considerado um consumo de cerca de 10% de hidrogénio verde, o uso de combustíveis produzidos a partir de biomassa e a eletrificação parcial do processo de calcinação.

Para a concretização desta solução serão necessárias a disponibilidade de hidrogénio e a existência de uma quantidade suficiente de energia elétrica totalmente descarbonizada para a sua produção a um custo competitivo.

Outra hipótese, seria a utilização do hidrogénio a partir da atual rede de gás natural. A injeção gradual de hidrogénio na rede de gás natural, eventualmente até 100% (já depois de 2030), poderia (com os devidos investimentos) assegurar o aproveitamento da infraestrutura já existente e proporcionar a gradual e necessária transição energética nos próximos 10 anos, até novas tecnologias mais disruptivas se encontrarem disponíveis para o sector cimenteiro, desde que a competitividade dos preços do gás natural seja devidamente salvaguardada.

O gás natural teria tudo para assegurar essa transição energética e seria muito importante que assim fosse, mas só pode constituir-se como solução para o sector industrial se o seu preço for competitivo relativamente a outros combustíveis, o que para o sector cimenteiro ainda está bem longe de ser o caso, embora a generalidade das fábricas de cimento se encontre relativamente próxima da atual rede nacional de gás natural.

5.1.6 TECNOLOGIAS CCUS

Potencial de redução de 0 kgCO₂/t cimento em 2030 e 274 kgCO₂/t cimento em 2050⁴.

As tecnologias de captura, utilização e armazenamento de CO₂ (CCUS) serão a chave, a partir de 2030, para a descarbonização completa das fábricas de cimento do futuro, eliminando as emissões que ainda existam depois de utilizadas todas as outras soluções possíveis. Estas tecnologias encontram-se e continuarão em fase de investigação e desenvolvimento,

através da construção de algumas instalações-piloto à escala semi-industrial, até atingirem o estado de utilização industrial esperado no período imediatamente após 2030. Até se atingir a fase comercial das mesmas é necessária a disponibilização de fundos de investigação avultados uma vez que, embora promissoras, comportam ainda custos e riscos tecnológicos grandes, que se prevê venham a cair substancialmente nos próximos anos com o avanço de I&D neste domínio e as normais curvas de aprendizagem.

Nem todas as fábricas, pela sua capacidade de produção, dimensão das instalações, distância aos pipelines de transporte de CO₂, etc. serão adequadas ao uso de tecnologias CCUS. Ainda assim, em alguns casos, a distância aos pipelines pode ser ultrapassada através de soluções de uso do CO₂.

A carbonatação dos resíduos de construção e demolição (RC&D), de alguns tipos de minerais (como a olivina, o basalto, etc.), dos chamados MOF (*Metal Organic Frameworks*), etc., podem permitir, também, a captura permanente do CO₂ capturado e estão a ser objeto de investigação por parte do setor.

O CO₂ capturado pode, também, vir a ser usado para fabricar novos produtos neutros em carbono, como seria o caso do combustível de aviação (*jetfuel ou kerosene*), outros combustíveis (que poderiam ser usados em conjugação com tecnologias CCUS em diversas fontes estacionárias de emissões diretas de CO₂ como é o caso das chaminés principais da própria **Indústria Cimenteira**), ou até produtos químicos de valor acrescentado.

As tecnologias ligadas à captura, uso e armazenamento de CO₂ (CCUS) poderão, também, ser potenciadas pela estratégia nacional do hidrogénio que, para além do projeto que se está a discutir para Sines, deveria incentivar o desenvolvimento, de forma descentralizada, de outros projetos-piloto com a indústria, em particular com a cimenteira, em regiões do país onde se situem importantes fontes emissoras de CO₂, com vista ao respetivo uso.

⁴ Este valor pode variar, e até vir a aumentar, de forma a compensar a eventual falha em alcançar as reduções previstas, por impossibilidade, de se atingir a plenitude das reduções preconizadas através de outras das medidas acima referidas.

Um projeto de produção de hidrogénio (H_2) de grande dimensão poderia funcionar como catalisador de algumas das iniciativas em termos de CO_2 , contudo, há que pensar na produção mais descentralizada de H_2 para outras soluções industriais e respetivas sinérgias, por exemplo, soluções *Power-to-Gas*, *Power-to-Fuel*, *Power-to-X*. Para além da referida produção descentralizada de H_2 , os diversos setores industriais, conjuntamente com as autoridades nacionais, deverão refletir sobre a possível utilização em Portugal deste combustível e vetor energético do futuro, sobre as redes necessárias ao transporte deste e de outros gases como, por exemplo, do CO_2 capturado nos diversos processos industriais, as suas interligações às redes europeias, e toda a logística do O_2 , subproduto, proveniente do processo de produção de hidrogénio verde a partir da eletrólise da água (à temperatura ambiente ou a alta temperatura, aproveitando calor residual de processo dos fornos) que poderia ser aproveitado, numa fase inicial, para o enriquecimento em oxigénio da chama dos queimadores dos fornos ou, numa fase posterior, com a emergência das tecnologias *CCUS*, do *oxyfuel*, uma das tecnologias mais promissoras para os fornos de cimento.

Projetos de metanação deveriam ser estudados com o operador nacional dos sistemas de transporte de energia (eletricidade e gás natural) e com a indústria de refinaria no sentido de avaliar investimentos conjuntos com vista à injeção controlada de um mix “calibrado” de hidrogénio / metano na rede de gás natural nacional existente e a sua interligação com a rede integrada de pipelines da União Europeia.

O sucesso das tecnologias *CCUS* depende da capacidade de ligar as grandes fontes de emissão de CO_2 a sumidouros (uso, -preferencialmente-, ou sequestro) e, nesse sentido, a construção da infraestrutura de transporte de CO_2 terá um papel fundamental em todo este processo.

A logística do CO_2 , por si só, parece ser possível a um custo não proibitivo, embora existam diversos desafios a ultrapassar.

Neste momento, uma das principais barreiras é a visibilidade reduzida de instalações para

uso de CO_2 aceitáveis a uma escala industrial e, também, para sequestro geológico.

O surgimento de sumidouros para uso de CO_2 a uma escala industrial permitirão estabelecer ligações de fornecimento de CO_2 , através das quais o uso de CO_2 poderá crescer. Há que criar oportunidades para desenvolver a oferta e a procura em simultâneo.

A outra barreira reside no reconhecimento do uso de CO_2 em termos da sua contabilização no sistema geral de rastreabilidade do CO_2 (i.e., emissões de CO_2 evitadas ou deferidas) pois este facto pode, por si só, levar ao adiamento de alguns investimentos importantes.

Por conseguinte, é urgente a criação, a nível europeu, de um mecanismo de rastreabilidade do CO_2 ao longo de todos estes circuitos industriais que, não só, valorize a reciclagem do CO_2 , como também, estabeleça todos os critérios e as definições necessárias à sua contabilização de forma a incentivar os investimentos.

Esta estratégia de desenvolvimento de tecnologias *CCUS* deverá contemplar ainda a exploração da componente geológica do nosso território (*onshore*, *offshore*), quer para efeitos de armazenamento temporário (CO_2 , H_2 , GN), quer definitivo (CO_2).

A Bacia Lusitaniana, com características interessantes para esse tipo de soluções, situa-se numa zona do território nacional onde se encontram implantadas diversas fábricas de cimento, o que poderá ser um fator a explorar.

Um quadro de financiamento bastante expressivo e integrado (diversos tipos de fundos nacionais e europeus) é, por conseguinte, fundamental para a demonstração das tecnologias em causa e para as trazer à escala.

Será também importante analisar até que ponto a rede de gás natural, através do blending com hidrogénio, poderá assegurar a transição energética nos próximos 10 anos de algumas das indústrias mais difíceis de descarbonizar enquanto as tecnologias mais disruptivas não se desenvolvem a uma escala comercial.



A construção da infraestrutura necessária, por ser um processo demorado, deve começar a ser estudada de imediato e planeada de modo a criar oferta à medida que se cria a procura, devendo ainda, para o sucesso desta estratégia do hidrogénio ser definidos os polos críticos a partir dos quais esta infraestrutura se deverá desenvolver e ir interligando.

Deverão, por conseguinte, ser mapeadas para o território nacional todas as possíveis ligações entre produções de H_2/O_2 (centralizadas/descentralizadas), produção de energia (centralizada/descentralizada), rede de gás natural, rede elétrica, fontes e sumidouros de CO_2 , redes nacionais e transeuropeias de transporte CO_2 , etc. para explorar ao máximo todas as sinergias.

Falta ainda, para o território nacional, um quadro regulatório para os projetos de infraestrutura de transporte de CO_2 , H_2 , O_2 , etc. que deverá seguir a legislação europeia nesse domínio.

A implementação destas tecnologias está dependente da criação de infraestruturas a nível nacional com interligação a eventuais redes europeias para o transporte do CO_2 para os locais apropriados de deposição e a procura de locais com geologia apropriada à mesma. Estas redes e locais servirão não só o setor, mas também todos os outros setores que dela necessitem.

Para o avanço deste processo será necessário implementar políticas adequadas que possibilitem o desenvolvimento de um modelo do negócio.

A redução das emissões de CO_2 ao nível da produção de clínquer requer elevados investimentos em tecnologias de baixo carbono. Assim, para concretizar todo este desenvolvimento é essencial o acesso a fundos públicos para a inovação, implementação de uma infraestrutura de transporte de CO_2 , locais de armazenamento de CO_2 adequados, o acesso a energia elétrica renovável abundante e barata (esperada a duplicação do consumo elétrico de uma fábrica de cimento com tecnologia *CCUS*), um preço elevado de CO_2 e a possibilidade de passar para o mercado dos custos associados ao CO_2 .

5.1.7 INVESTIMENTOS C1

Os investimentos estimados para esta secção C1 são de cerca de:

- € 240 milhões (até 2030)
- € 1,170 milhões (pós-2030)

5.2

5C-CIMENTO (C2)

Pequenas alterações podem ter impactos importantes. Existem novas formas de fabricar um produto “mais inteligente” que têm vindo a ser seguidas:

- Produzir cimentos com baixa incorporação de clínquer;
- Desenvolver ligantes hidráulicos inovadores;
- Melhorar a eficiência energética.

O clínquer tenderá, no futuro, a ser mais reativo, permitindo que menor quantidade de clínquer seja incorporada na produção de cimento. O cimento será produzido com as melhores tecnologias disponíveis, incluindo a moagem em separado dos seus vários constituintes para redução do consumo energético (em combinação com novos adjuvantes de moagem), menor segregação e maior fluidez em silo e, crucial, otimização da curva de distribuição granulométrica das partículas de cada um deles, de forma a misturá-los posteriormente e produzir vários tipos de cimento “por medida” em equipamentos de mistura que permitam obter produtos com propriedades diferenciadoras, mais adequados, melhor consistência de desempenho para cada aplicação específica evitando a sua sobredosagem no betão e em argamassas. Isso permitirá, também, reduzir o consumo específico de energia elétrica de moagem.

A adição, em substituição do clínquer, de materiais cimentícios suplementares, como é o caso de argilas calcinadas, fíler calcário selecionado e finos carbonatados de betão reciclado, aumentará substancialmente de forma a reduzir a pegada de CO₂ dos futuros cimentos de uma forma sustentável. Nesse sentido, deverão ser ultrapassadas as condicionantes atuais, nomeadamente quanto à normalização, à aceitação por parte de clientes e gabinetes de projeto, engenheiros, arquitetos, e incentivar a promoção da sua utilização através de concursos públicos e execução dos respetivos cadernos de encargos.

Atualmente, as adições convencionais incluem escórias siderúrgicas, cinzas volantes de centrais termoelétricas, pozolanas naturais e artificiais, sílica de fumo, fíler calcário, cinzas de casca de arroz e muitos outros materiais ou subprodutos de outras indústrias, alguns dos quais tenderão a desaparecer por efeito das políticas climáticas que terão repercussões nos processos de fabrico de outras indústrias. As argilas calcinadas, deverão juntar-se no futuro, em Portugal, a este rol de potenciais substitutos do clínquer.



5.2.1

REDUÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE CLÍNQUER NO CIMENTO

Potencial de redução de 86 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 99 kgCO₂/t cimento em 2050.

É DE PREVER UMA REDUÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE CLÍNQUER DE 75,9% (2017) PARA 65% EM 2030 E PARA 60% EM 2050.

A redução da incorporação de clínquer no cimento tem sido efetuada por via da otimização do uso de adições de calcário e, menos recentemente, da utilização de escórias e de cinzas volantes. Em Portugal, a disponibilidade atual destes subprodutos provenientes de outras indústrias encontra-se muito limitada e irão desaparecer por completo com o “de-comissionamento” das centrais termoelétricas a carvão.

A continuação do processo de redução das emissões de CO₂ será efetuada através do desenvolvimento de novos tipos de cimento produzidos a partir de clínquer de baixo teor em carbono e da utilização de outros tipos de adições, nomeadamente, as argilas calcinadas em combinação com filer calcário. No entanto, existem questões subjacentes que precisam de ser atempadamente solucionadas para o efeito e com a colaboração de diversos stakeholders ao longo da cadeia de valor.

O enquadramento deste cenário de novos tipos de cimento, obrigará assim, à elaboração e aprovação de novas normas e a sua utilização deverá ser promovida através de um esforço

conjunto, a saber - pelo setor junto dos gabinetes de projeto, engenheiros, arquitetos, consumidores e pela administração nacional, através da prescrição da sua utilização nos cadernos encargos de compras públicas e de um eventual tratamento fiscal diferenciado à sua utilização promovendo a sua sustentabilidade ambiental.

De salientar que o ónus de uma evolução menos rápida no sentido da produção de cimentos de baixo teor em carbono até 2030, será mais da morosidade no processo de normalização dos produtos do que de questões de tecnologia. Ao contrário do desejável, a sua utilização tenderia assim a circunscrever-se a aplicações mais especializadas em vez de um uso mais generalizado.

Igualmente importante seria a possibilidade da gradual recuperação e utilização de materiais que possuem propriedades hidráulicas existentes em aterros (o conceito de *landfill mining*) e que poderão ser incorporadas no cimento de modo controlado, de fácil rastreabilidade e assegurando a qualidade do produto final.

5.2.2

ENERGIA

ELÉTRICA:

REDUÇÃO DO CONSUMO E UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NEUTRA EM CARBONO.

Potencial de redução de 30 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 37 kgCO₂/t cimento em 2050.

Realizados os investimentos de eficiência energética há uns anos atrás, resta a eventual instalação de moinhos verticais cujo *payback* é extremamente elevado e, conseqüentemente muito discutível em termos de viabilidade económica e a utilização de energia eléctrica renovável neutra em carbono. Em 2016, o fator emissão da rede eléctrica nacional foi de 296 kgCO₂/MWh, atualmente é de 170 kgCO₂/MWh e espera-se o valor de 60 kgCO₂/MWh em 2030.

São, por conseguinte, necessárias políticas que permitam o acesso da indústria a energia renovável abundante e a preços acessíveis.

Destaque-se a este propósito que independentemente de alguma melhoria da eficiência energética dos processos já existentes (e.g., instalação de moinhos verticais de cru e cimento), o aumento do consumo eléctrico na indústria será inevitável devido à própria adoção de tecnologias necessárias à sua descarbonização e, também, à esperada eletrificação de alguns dos processos industriais, nomeadamente, o forno de clínquer, (embora, por se tratar de um processo que utiliza calor a alta temperatura, seja ainda necessária bastante investigação antes de algumas das tecnologias em estudo poderem ser trazidas à escala).

A eletrificação da indústria deve ser encorajada através da isenção das taxas para a eletricidade usada nos processos industriais (ETD/Energy Taxation Directive) ou compensação apropriada para os custos indiretos do EU-ETS (State Aid Rules), pois, será inevitável o aumento do consumo eléctrico na indústria devido à adoção de tecnologias necessárias à sua descarbonização e, também, à esperada eletrificação de alguns dos processos industriais, nomeadamente, o forno de clínquer. Estima-se que o consumo da energia eléctrica de uma

fábrica de cimento possa vir a mais do que duplicar embora essa energia venha a ser produzida através de fontes renováveis.

Além disso, seria importante considerar a possibilidade de atribuição de incentivos para investir em moinhos verticais para moagem de cru e cimento ou na recuperação de calor residual de processo para produção de energia eléctrica, tecnologias que apresentam períodos de *payback* superiores a 8 anos.

Simultaneamente, seria importante considerar mecanismos que incentivem a utilização do calor residual de processo para a eventual integração em redes de calor ou outros tipos de utilização noutros processos, internos ou externos, de forma a contabilizar o CO₂ evitado ao longo da cadeia de valor.

5.2.3

NEUTRALIDADE CARBÓNICA DO TRANSPORTE

Potencial de redução de 0 kgCO₂/t cimento em 2030 e 9 kgCO₂/t cimento em 2050.

Transporte de materiais dentro das instalações, transporte até à fábrica de combustíveis e matérias-primas adquiridas aos respetivos fornecedores e transporte para entrega do cimento ou do clínquer aos clientes.

Este impacto é esperado no período pós-2030 com o desenvolvimento de veículos movidos a células de combustível ou baterias eléctricas.

5.2.4

INVESTIMENTOS C2

Os investimentos estimados para esta secção C2 são de cerca de:

- € 220 milhões (até 2030)
- € 310 milhões (pós-2030)

5.3 5C-BETÃO (CONCRETE) (C3)

A pegada de carbono do cimento pode ser reduzida enquanto simultaneamente se mantém o mesmo desempenho, graças a:

- utilização de cimentos com baixa incorporação de clínquer no betão;
- otimizações de 10% a 20% do mix do betão: redução do potencial efeito de aquecimento global do betão através da menor utilização de ligante hidráulico;
- afinação do uso de aditivos: CO_2 pode ser utilizado para carbonatar agregados artificiais de betão de RC&D para produzir betão com estes mesmos agregados reciclados carbonatados.

Neste ponto e seguindo a lógica dos capítulos anteriores, podemos dizer, de uma forma genérica que não coloque em risco a integridade das soluções construtivas, que através da conceção de novos produtos de valor acrescentado, o caminho futuro na indústria será, o da menor incorporação de calcário no clínquer, menor incorporação de clínquer (mais reativo) no cimento, menor incorporação do cimento no betão, de menor incorporação de betão nas estruturas e infraestruturas em betão, e maior reciclagem do betão de RC&D como matéria-prima para a produção de cimento e agregados para a produção de betão.

No futuro, novos conceitos de ligantes poderão também vir a ser usados nos constituintes do betão. Esta abordagem permitirá reduzir a pegada de carbono ao longo da cadeia de valor completa do setor sem, contudo, prejudicar o desempenho dos materiais.

A diferenciação garantirá a conceção de produtos de valor acrescentando em toda a cadeia de valor, com menor impacto ambiental e cuja seleção deixará de ser exclusivamente baseada no desempenho em termos da sua resistência à compressão.

Ainda assim, prevê-se que tecnologias como a impressão 3D-betão (3DCP) e a necessidade de adaptação às alterações climáticas, a necessidade de aumento de resiliência da infraestrutura, o isolamento térmico dos edifícios, entre outros, possam contribuir para o aumento de consumo de betão compensando, de alguma forma, a redução de consumo nas soluções mais convencionais.

5.3.1 REDUÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE CIMENTO NO BETÃO

Potencial de redução de 24 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 49 kgCO₂/t cimento em 2050.

A fabricação será controlada digitalmente através da análise de padrões de dados e inteligência artificial, permitindo obter uma maior consistência e qualidade do produto para as mais diversas aplicações.

A digitalização oferece oportunidades significativas para reduzir as emissões de CO₂ associadas à produção do betão, mas, também, a quantidade de água usada, como resultado da otimização da pasta (cimento e finos) no projeto da mistura do betão.

Melhores dados e sistemas de processamento dos mesmos permitirão às empresas de construção civil calcular a quantidade exata de betão necessário aos trabalhos e às aplicações em vista. Dados referentes ao cimento e betão serão utilizados para a determinação do teor em carbono dos edifícios a construir, bem como o desempenho energético dos mesmos ao longo do respetivo ciclo de vida. Permite também a otimização dos agregados e a otimização das composições dos vários tipos de betão.

Para a concretização deste objetivo é essencial incentivar o desenvolvimento de mercados para produtos de baixo carbono sendo fundamental o desenvolvimento de políticas baseadas na neutralidade dos produtos e no desempenho ao longo do seu ciclo de vida completo e não apenas no custo.

A análise dos produtos a utilizar nas diferentes soluções construtivas e obras públicas deve seguir uma abordagem “berço-ao-berço” que leve em consideração o desempenho global do produto durante a sua utilização e o seu potencial em fim de vida, como, por exemplo, a sua reciclabilidade, potencial de recarbonatação, possibilidade de adaptação da construção a outros fins e reutilização final.



5.3.2 TRANSPORTE NEUTRO EM CARBONO

Potencial de redução de 0 kgCO₂/t cimento em 2030 e 7 kgCO₂/t cimento em 2050.

O transporte de betão para os locais de aplicação e de bombagem será, no futuro, feito por outros tipos de veículos. Este efeito é esperado no período pós-2030 com o desenvolvimento de veículos movidos a eletricidade, células de combustível ou hidrogénio, à medida que as novas redes nacionais de mobilidade elétrica e de hidrogénio forem sendo desenvolvidas.

5.3.3 INVESTIMENTOS C3

Os investimentos estimados para esta secção C3 são de cerca de:

- € 10 milhões (até 2030)
- € 20 milhões (pós-2030)

5.4

5C-CONSTRUÇÃO (C4)

Devemos passar a considerar todo o ciclo de vida dos edifícios se se quiser alcançar maiores reduções de emissões de CO₂, isto é, desde a fase de projeto até à construção e à demolição:

- inércia térmica permite consumir menos energia ao longo da vida útil dos edifícios;
- otimização da cadeia de fornecimento e impressão 3D conduzem à redução das emissões de CO₂ no sector da construção;
- estruturas em betão podem sofrer vários ciclos de renovação dada a sua durabilidade;
- o betão é 100% reciclável no final do seu ciclo de vida.

5.4.1

EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DO BETÃO

Potencial de redução de 46 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 82 kgCO₂/t cimento em 2050.

Estudos recentes apontam para que um uso mais eficiente do betão em edifícios e outros projetos de construção de estruturas e infraestruturas possa reduzir a quantidade de betão usado nessas mesmas construções.

A esta previsão junta-se uma outra, no seguimento do reconhecimento pela Comissão Europeia

do papel fundamental que o betão tem e terá no quadro da adaptação às alterações climáticas. A utilização do betão será assim considerada incontornável, por exemplo, em projetos destinados à proteção contra inundações e à gestão da água, em projetos de infraestrutura para sistemas de transportes públicos e de aumento de energia renovável, e de reforço e aumento da resiliência das infraestruturas existentes, face a eventos extremos.

A ser considerada esta redução as emissões seriam negativas, -82 KgCO₂/t cimento.

Se considerássemos um adicional de captura de CO₂ equivalente à biomassa, i.e., uma captura de 334 KgCO₂/t cimento em vez das 274 KgCO₂/t cimento poderíamos ter um adicional negativo de - 60 KgCO₂/t cimento.

5.4.2 REUTILIZAR E RECICLAR

A durabilidade do betão mesmo quando aplicado em ambientes mais agressivos é, para além da versatilidade, do custo, da produção local, entre outras, uma das características mais interessantes a explorar neste material.

Devido às características do betão, muitas das estruturas construídas com este material, mesmo com mais de 50 anos, podem facilmente ser reutilizadas para outras.

5.4.3 O CONTRIBUTO DO BETÃO PARA A REDUÇÃO DE EMISSÕES DE CO₂ NOUTROS SETORES

Convém assinalar que ao ser desenhado este roteiro, foram apenas levados em consideração os ganhos que a nossa indústria poderia alcançar na redução das suas próprias emissões.

No entanto, é importante sublinhar que o betão, enquanto material de construção, permite reduções significativas de emissões de CO₂ no setor da construção, graças à sua inércia térmica.

Inércia térmica é a capacidade de materiais densos, como o betão, de armazenar gradualmente energia, que é posteriormente libertada para o ambiente, também de forma gradual. Essa propriedade evita o sobreaquecimento do interior dos edifícios mantendo as temperaturas a um nível confortável.

Da mesma forma, o betão, é já hoje um material de escolha para equipamentos de energia renovável (fundações e até mesmo o fuste) ou rodovias de pavimento rígido para veículos de transporte pesados, o que se traduz em importantes economias de energia.

Essas potenciais reduções de CO₂ resultantes dessas aplicações na construção, para além de outros aspetos relacionados com a resiliência das infraestruturas, não estão contabilizados no presente roteiro.

Em última análise, quando a reutilização de uma estrutura de betão ou de outros artefactos à base de betão não for possível, no final da vida útil, o betão deve ser reciclado.

A reciclagem do betão deve ser promovida por meio de uma regulamentação mais forte e através de códigos de construção que incentivem a posterior separação dos materiais através de uma demolição/desconstrução cuidadosa, reciclagem avançada e outros desenvolvimentos tecnológicos, com vista à total utilização do potencial de absorção do CO₂ no betão, de forma prática e económica. Isso exigirá, para a produção de cimento e betão, a adoção de abordagens do tipo “do berço ao berço”, que evitem o envio do produto para aterro e maximizem a absorção de CO₂ emitido durante a fabricação.

No fundo, este tipo de benefícios associados à utilização do betão poderá compensar de alguma forma o eventual impacto do expectável aumento de consumo do betão em soluções de aumento da resiliência da infraestrutura construída e de adaptação às alterações climáticas.

5.4.4 INVESTIMENTOS C4

Os investimentos estimados para esta secção C4 são de cerca de:

- **n.a (até 2030)**
- **n.a (pós-2030)**

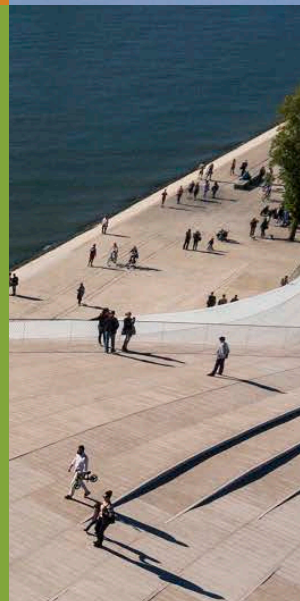
5.5

5C - (re)CARBONATAÇÃO (C5)

O betão é um poderoso sumidouro de CO₂. As fases não-hidratadas de cimento presentes no betão e nas argamassas absorvem CO₂ de uma forma natural ao longo do seu ciclo de vida, um processo conhecido como (re)carbonatação. Sabe-se que até 25% das emissões de CO₂ de processo emitidas durante a produção de cimento (clínquer) podem ser absorvidas ao longo da vida útil das estruturas e infraestruturas em betão e até mesmo depois, já durante as fases de demolição e reciclagem.

O betão aplicado em edifícios e no mais variado tipo de infraestruturas, por via da (re)carbonatação, comporta-se como um sumidouro de CO₂ ao longo da sua vida útil uma vez que absorve e armazena de forma perene uma parte do CO₂ anteriormente emitido durante a fase de produção do clínquer.

A quantidade real de absorção de CO₂ dependerá de uma série de parâmetros, incluindo a classe de resistência, as condições de exposição, a espessura do elemento de betão, o cenário de reciclagem e uso secundário. Uma estimativa aproximada do efeito global de sumidouro de CO₂ apresentado genericamente pelo inventário de betão aponta para cerca de 25% das emissões de CO₂ de processo geradas durante a produção de cimento ao longo de 50 anos.



5.5.1

SEQUESTRO DE CO₂ NO BETÃO

Potencial de redução de 71 kgCO₂/t cimento em 2030 e de 51 kgCO₂/t cimento em 2050.

O efeito de (re)carbonatação aumenta após a demolição de um edifício ou, até, de uma estrutura. Os agregados reciclados depois de britados possuem uma superfície específica mais elevada (superfície/volume) e potenciam a absorção do CO₂ do ar ambiente de uma forma natural, embora, este processo possa ser intensificado de forma forçada. Pesquisas recentes demonstraram que este processo pode ser acelerado colocando os RC&D em contacto com os gases de exaustão de um forno de cimento, com maior teor em CO₂ do que o ar ambiente, e a uma temperatura mais elevada. Separar os agregados do betão reciclado e triturar a pasta de cimento também permite potenciar o efeito de absorção de CO₂, com a vantagem adicional de o material resultante poder ser utilizado como substituto de clínquer no cimento ou como aditivo no betão. O aumento do CO₂ absorvido, segundo alguns testes, poderia chegar quase aos 50% das emissões de CO₂ de processo no caso de se conseguir otimizar, de forma forçada e a um nível industrial, este efeito de carbonatação mineral (mineralização) do betão.

É fundamental uma abordagem de Economia Circular, que leve em consideração, por exemplo, a redução de emissões na produção de cimento e betão, a economia proporcionada pelo betão ao longo sua vida útil, a redução da procura através da promoção de design, a eficiência de materiais e construção e padrões mais sofisticados, a reutilização de estruturas inteiras de betão, projetos que prevejam a desmontagem e reutilização dos elementos de construção, que permitam a redução de CO₂ no final da vida útil das soluções construtivas e, ainda, a reciclagem do betão e o aumento do efeito de (re)carbonatação do mesmo.

A (re)carbonatação de betão ao longo do seu ciclo de vida deve, por conseguinte, ser

reconhecida na contabilidade das emissões de CO₂, nas metodologias de determinação do conteúdo carbónico das soluções construtivas e nas certificações como um processo efetivo de remoção de CO₂ da atmosfera (*net carbon removals*).

5.5.2

SEQUESTRO DE CO₂ NOS RC&D E FINOS DE BETÃO RECICLADOS

Outra parcela importante do efeito de absorção de CO₂ pelo betão ocorre quando as estruturas em betão, armado ou não, são demolidas e os respetivos resíduos britados, pois o aumento da superfície específica destes RC&D depositados e expostos ao ar durante algum tempo em pilhas de material britado, antes de voltarem a ser reutilizados, aceleram o processo de carbonatação. A quantidade de CO₂ absorvida pode ser acelerada quando estas pilhas de RC&D em betão britado, são expostas de forma forçada a gases com uma elevada concentração em CO₂. O setor cimenteiro está a realizar I&D neste domínio no sentido de fomentar a carbonatação mineral deste tipo de materiais.

5.5.3

INVESTIMENTOS C5

Os investimentos estimados para esta secção C5 são de cerca de:

- € 20 milhões (até 2030)
- n.a (pós-2030)

06

INVESTIMENTOS

O setor cimenteiro tem vindo a estimar o montante dos investimentos necessários associados às novas tecnologias que irão permitir a sua descarbonização. Tratando-se de tecnologias emergentes, o custo das mesmas encerra ainda um elevado grau de incerteza. Algumas das instalações-piloto em fase de construção visam, para além da demonstração técnica destas tecnologias, obter uma estimativa mais rigorosa dos valores de OPEX, CAPEX e TOTEX associados.

Investimentos (CAPEX) de médio/longo prazo, adicionais face à tecnologia de base, para uma instalação de referência de 1 milhão de toneladas por ano de cimento, que contemplem a conjugação de algumas destas tecnologias, serão da ordem de 300 a 350 M (por linha de fabrico) com um adicional de 200 a 300 M (transporte e armazenamento de CO₂), por instalação dependendo da distância e do tipo de infraestrutura. Os custos de construção da infraestrutura e transporte e de armazenamento de CO₂ deverão ter uma componente privada e outra pública uma vez que esta infraestrutura deverá servir um conjunto de indústrias e, portanto, é necessário criar a cadeia de valor completa para a captura, transporte, utilização e sequestro de CO₂.

Aos custos adicionais de investimento está, naturalmente, um adicional de OPEX face aos custos operacionais de base. Um acréscimo mínimo de até 65 €/t cimento é muito provável para o primeiro grupo de tecnologias, entre as quais se incluem as tecnologias de captura de CO₂, - no fundo, o principal impacto em termos de custos -, substituição de matérias-primas e combustíveis, substituição de clínquer, cimentos inovadores, tecnologias avançadas de moagem, recuperação de calor residual de processo, automação, entre outras, e de até 25 a 30 €/t cimento no caso de transporte e armazenamento de CO₂.

Uma parte destas tecnologias estará disponível até 2030, outra parte só depois daquele ano.

Foi com base nestes princípios genéricos que se estimaram os custos de investimento nos vários capítulos. Naturalmente, os investimentos após 2030 foram estabelecidos com base naquilo que, à data de hoje, é possível vislumbrar. Num horizonte temporal tão alargado o grau de incerteza é, naturalmente, enorme.

A AVALIAÇÃO DOS INVESTIMENTOS DEVERÁ SER ATUALIZADA REGULARMENTE FACE À EVOLUÇÃO RÁPIDA ESPERADA DAS TECNOLOGIAS, SOBRETUDO, PARA ALGUMAS DAS TECNOLOGIAS EMERGENTES CUJAS CURVAS DE APRENDIZAGEM PERMITIRÃO REDUZIR OS VALORES DE CAPEX.

A modern control room or laboratory setting with multiple computer monitors on desks, some displaying data and others showing abstract patterns. The room has a clean, professional look with recessed ceiling lights.

07

C5LAB: UM PASSO IMPORTANTE NA INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (I&DI) NO SETOR CIMENTEIRO

O SETOR CIMENTEIRO RECONHECE QUE A ÚNICA FORMA DE REDUZIR AS EMISSÕES DE CO₂ PARA ATINGIR OS OBJETIVOS CLIMÁTICOS É ADEINOVAR CONTINUAMENTE NAS SUAS PRÁTICAS, PRODUTOS E TECNOLOGIA.

Para impulsionar a inovação no setor, foi constituído, como parte de um programa de colaboração entre o governo português e várias indústrias nacionais, o c⁵Lab (www.c5Lab.pt).

O c⁵Lab, laboratório colaborativo do setor cimenteiro nacional, criado em 2020, está a desenvolver diversos projetos que visam responder aos importantes desafios colocados pelo novo quadro regulatório europeu em matéria de política climática e ao qual o presente Roteiro de Neutralidade Carbónica 2050 do Setor Cimenteiro Nacional visa dar uma resposta concreta.

Pretende-se que esta importante parceria tripartida, Academia / Indústria / Laboratório de Estado, obtenha reconhecimento internacional dentro do setor e possa até, em alguns domínios da nossa indústria, alcançar classe

mundial e, dessa forma, integrar-se de modo perene noutras redes internacionais de I&DI da indústria.

O c⁵Lab visa, entre outros aspetos, apoiar a inovação no setor de cimento, desenvolvendo investigação pré-competitiva com um foco na redução da pegada de CO₂ do clínquer, cimento e betão e, dessa forma, permitir que o setor cimenteiro se transforme radicalmente e evolua de modo a ultrapassar os enormes desafios colocados pela necessidade de passar a operar num contexto de neutralidade carbónica.

Paralelamente, deverá permitir assegurar a competitividade do setor cimenteiro face aos demais concorrentes internacionais e demais materiais de construção, garantindo que o betão pelas suas características ímpares continuará a ser o material de escolha por excelência na indústria da construção.

Tudo isto deverá ser realizado com base na integração de conhecimentos científicos e técnicos avançados, recorrendo a recursos humanos altamente qualificados, em estreita cooperação pré-competitiva entre empresas do setor, universidades, centros de investigação e laboratórios estatais, de forma a ser proporcionado o acompanhamento dos mais recentes desenvolvimentos científicos e a conversão destes desenvolvimentos científicos em conhecimento e soluções próprias com aplicação na Indústria Cimenteira. As atividades de I&D no c⁵Lab cobrem, atualmente, três áreas principais:

Área 1:

Captura &
Uso de CO₂

Área 2:

Transição &
Eficiência
Energética

Área 3:

Materiais cimentícios
sustentáveis e inovação
no seu processo
de fabrico

Mais de uma dezena de projetos encontram-se já em curso, envolvendo mais de 50 investigadores e existindo outros em carteira para desenvolvimento numa segunda fase.



08
COMENTÁRIOS
FINAIS

ESTE ROTEIRO REFLETE UMA APOSTA E UMA MOTIVAÇÃO DE MÉDIO E LONGO-PRAZO DA INDÚSTRIA CIMENTEIRA NACIONAL

Pretende-se que seja um documento vivo e dinâmico a ser atualizado em função de novos desenvolvimentos tecnológicos, amadurecimento das tecnologias e rotas tecnológicas aqui referidas, pois estamos certos que tais evoluções e inovações serão cada vez mais rápidas e imprevisíveis. Ajustamentos serão, por isso, naturalmente necessários ao longo desta jornada rumo à neutralidade carbónica e tencionamos proceder regularmente à avaliação do progresso alcançado, das dificuldades encontradas e das formas para as ultrapassar.

Serão necessários ainda, como seria de esperar, trabalho e investimento significativos ao longo de toda a cadeia de valor da indústria ou da fileira da construção para que se possa promover a inovação em novos produtos, processos e tecnologias.

Este roteiro será para a Indústria Cimenteira, a partir de agora, uma ferramenta fundamental no diálogo com todos os nossos *stakeholders* que esperamos venha a ser reconhecida

pelos mesmos: decisores políticos para a formulação de políticas que vão ao encontro das necessidades concretas; outros setores industriais para a identificação de algumas sinergias e partilha de esforços e de conhecimento; academia para acelerar a I&DI em áreas do nosso maior interesse como já estamos a fazer; investidores para pensar em conjunto o desenvolvimento de projetos de grande dimensão com retorno económico interessante; colaboradores para que se identifiquem internamente algumas soluções criativas, aumente a motivação e o nível de ambição; fornecedores para partilhar as nossas preocupações e desafios futuros; clientes para atendermos aos seus problemas e encontrarmos as melhores soluções; e comunidades para a criação de emprego e valor económico local.

Apelamos, por isso, a todas as partes interessadas, que se juntem ao setor no cumprimento deste compromisso que nos propomos cumprir e que é e será sem dúvida um grande desafio que nos levará a alcançar os mais elevados padrões de desempenho e a desenvolver todos os esforços no sentido de assegurar os recursos, ferramentas, medidas e políticas necessários para alcançar a ambição de neutralidade carbónica refletida neste nosso roteiro através desta visão global de médio e longo-prazo.

Estamos convictos de que podendo e devendo ser resolvidas as questões técnicas e regulatórias, a possibilidade de atingirmos a neutralidade carbónica em 2050 será uma realidade. Mas só com a contribuição de todos e com as ferramentas e políticas corretas alcançaremos o nosso objetivo, alinhado com o desígnio formulado por Portugal no seu Roteiro para a Neutralidade Carbónica: a descarbonização da Economia e valor zero de emissões de CO₂ em 2050.

A partir dos conceitos aqui desenvolvidos, e sem prejuízo do trabalho já realizado e em curso no setor, elaboraremos propostas de medidas mais detalhadas relativas à estratégia de implementação deste roteiro até ao final de 2021, e anos subsequentes, de forma a produzir resultados concretos até 2030 e, simultaneamente, lançar os alicerces que permitam prosseguir esta jornada até 2050.

A

Estamos empenhados em fazer a diferença. Prosseguiremos a nossa **AÇÃO** para, juntos, alcançarmos um bem maior.

T

Sabemos que a **TRANSFORMAÇÃO** é necessária para a evolução

I

E que o progresso está na **INTEGRAÇÃO** de práticas sustentáveis

E

E no **COMPROMISSO** por um futuro melhor.

CIMENTAR

o futuro

CIMENTAR

o futuro

ATIC

Rua Central Park,
Edifício 3, N.º 6 - 4º C
2795-242, Linda-a-Velha,
Portugal

Tel. +351 213 510 830
www.atic.pt
cimento.atic@atic.pt


CIMPOR

Av. José Malhoa,
n.º 22, Pisos 6 a 11
1099-020, Lisboa,
Portugal

Telef.: +351 21 311 81 00
www.cimpor.com
dcomercial@cimpor.com


SECIL

Av. Eng.º Duarte Pacheco,
n.º 19, 7º,
1070-100, Lisboa,
Portugal

Telef: +351 21 792 71 00
www.secil.pt
secil@secil.pt