

CIMENTAR

o futuro

Roteiro para a Neutralidade Carbónica a 2050

Paulo Rocha

Diretor de Inovação & Sustentabilidade (CIMPOR)

29 MARÇO 2021

ATIC

Roteiro para a Neutralidade Carbônica a 2050

Transição Energética e Descarbonização:
eficiência, competitividade e inovação

Enquadramento Político

- **Acordo de Paris**
- **Pacto Ecológico Europeu** (*EU Green Deal*)
- **EU-ETS** (Fase IV)
- **Plano para atingir a meta climática em 2030** (*EU 2030 Climate Target Plan*)

- **Documentos nacionais de referência:**
 - ✓ **Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050** (RNC2050)
 - ✓ **Plano Nacional de Energia-Clima 2021-2030** (PNEC2030)
 - ✓ **Estratégia Nacional do Hidrogénio** (EN-H2)

Só na EN-H₂, o CCUS passa a estar implícito nas políticas nacionais e a ser visto como uma necessidade tecnológica para descarbonizar setores de difícil redução de emissões como é o caso do setor cimenteiro. Tal necessidade tem vindo a ser referida, em diversos estudos publicados, e.g., pela *IEA-International Energy Agency*, *ZEP-Zero Emissions Platform*, *CO₂-Value*.

A descarbonização do setor exige colaboração ao longo da sua cadeia de valor

- **O objetivo da UE é claro – alcançar a neutralidade climática até 2050.** Trata-se de um objetivo ambicioso, mas possível para o setor cimenteiro nacional. Exigirá, contudo, investimentos avultados (privados / públicos);
- **Este novo roteiro é o contributo da Indústria Cimenteira nacional.** Serve para continuar a posicionar a Indústria Cimenteira como um parceiro credível e fiável que contribui de forma construtiva para o desenho das políticas públicas e para o cumprimento das metas nacionais;
- **A Indústria Cimenteira está a atingir os limites do seu potencial de redução com recurso às tecnologias já conhecidas,** sobretudo, porque as emissões de processo não podem ser reduzidas através de tecnologias convencionais, embora ainda haja um caminho a percorrer.

A descarbonização do setor exige colaboração ao longo da sua cadeia de valor

- Este caminho deverá ser feito através de **uma estreita cooperação ao longo da cadeia de valor completa do setor**, envolvendo fornecedores de equipamentos, produtores de betão, a indústria da construção, engenheiros projetistas e arquitetos;
- **Os esforços de descarbonização do setor passam ainda, de uma forma mais decisiva e complementar às tecnologias existentes, pelo recurso à captura do CO₂ nas fábricas de cimento e sua posterior utilização e armazenamento (CCUS);**
- **As tecnologias CCUS exigem a identificação de sinergias industriais, para além da cadeia de valor do setor, e o desenvolvimento de alianças intersectoriais para que as IIE, como é o caso da Indústria Cimenteira, possam potenciar o efeito das suas estratégias e iniciativas individuais.**

Aspetos do Roteiro de Neutralidade Carbónica da Indústria Cimenteira

- **Políticas nacionais dão o enquadramento geral para avançar...mas CCUS ficou de fora;**
- **O setor pretende maximizar a redução das emissões de CO₂ através de tecnologias existentes enquanto se desenvolvem as tecnologias mais disruptivas** (e.g., CCUS, H₂, novos tipos de cimento);
- **CCUS é necessário para o setor cimenteiro devido às emissões de processo** (65% do total) de difícil redução;
- **Eletrificação dos consumos finais de energia não é possível em todos os setores** (altas temperaturas de processo);
- **Visão holística que identifique todas as sinergias intersectoriais é crucial para reduzir custos e potenciar resultados;**
- **Transição energética passa pela utilização da rede H2GN a um preço competitivo** (redes CCUS), pois permite uma abordagem faseada à medida que tecnologias disruptivas são desenvolvidas.

Aspetos do Roteiro de Neutralidade Carbónica da Indústria Cimenteira

- **H2 veio permitir a possibilidade do CCUS, nomeadamente, ao nível da utilização de CO₂**, mas é necessário planear a infraestrutura para o efeito (nível nacional + interligação a redes europeias);
- **Aproveitar os subprodutos da eletrólise** (e.g., O₂) para concentrar CO₂ reduzir custos captura e outros fins;
- **CCUS conjugada com o uso de biomassa de resíduos no nosso setor pode gerar emissões de CO₂ negativas;**
- **Necessário mapeamento integrado** de emissores, transportes, *pipelines*, portos, reservatórios geológicos (definitivos / temporários), usos, redes de energia, redes de água e respetiva integração;
- **Empresas do setor estão envolvidas em projetos-piloto CCUS a nível europeu** e participam em novas candidaturas.







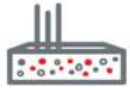








ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA DO SETOR CIMENTEIRO

A “ABORDAGEM DOS 5C” DA CEMBUREAU



Considerar o potencial de toda a cadeia de valor da construção



C1: CLÍNQUER	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  FUEL SUBSTITUTION </div> <div style="text-align: center;">  CLINKER SUBSTITUTION & NOVEL CLINKERS </div> <div style="text-align: center;">  THERMAL EFFICIENCY </div> <div style="text-align: center;">  CCS/CCU </div> <div style="text-align: center;"> H₂ Hydrogen </div> </div>
C2: CIMENTO	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  PRODUCING LOW-CLINKER CEMENTS </div> <div style="text-align: center;">  IMPROVING ENERGY EFFICIENCY </div> <div style="text-align: center;">  DEVELOPING INNOVATIVE BINDERS </div> </div>
C3: BETÃO (CONCRETE)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  USING LOW-CLINKER CEMENT </div> <div style="text-align: center;">  OPTIMISING MIX </div> <div style="text-align: center;">  FINE TUNING ADDITIVES </div> </div>
C4: CONSTRUÇÃO	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Thermal mass allows to use less energy. </div> <div style="text-align: center;">  Supply chain optimisation and 3D printing drive down the construction sector's emissions. </div> <div style="text-align: center;">  Concrete structures can last several renovation cycles. </div> <div style="text-align: center;">  CONCRETE IS 100% RECYCLABLE </div> </div>
C5: (re)CARBONATAÇÃO	<div style="text-align: center;">  Up to 25% of the process emissions related to the production of the cement can be absorbed. </div>

CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO DO SETOR CIMENTEIRO A 2030 E 2050



Cenário “reduzir pegada CO₂” 2030 (-48% vs.1990)

Cenário “neutralidade climática” 2050

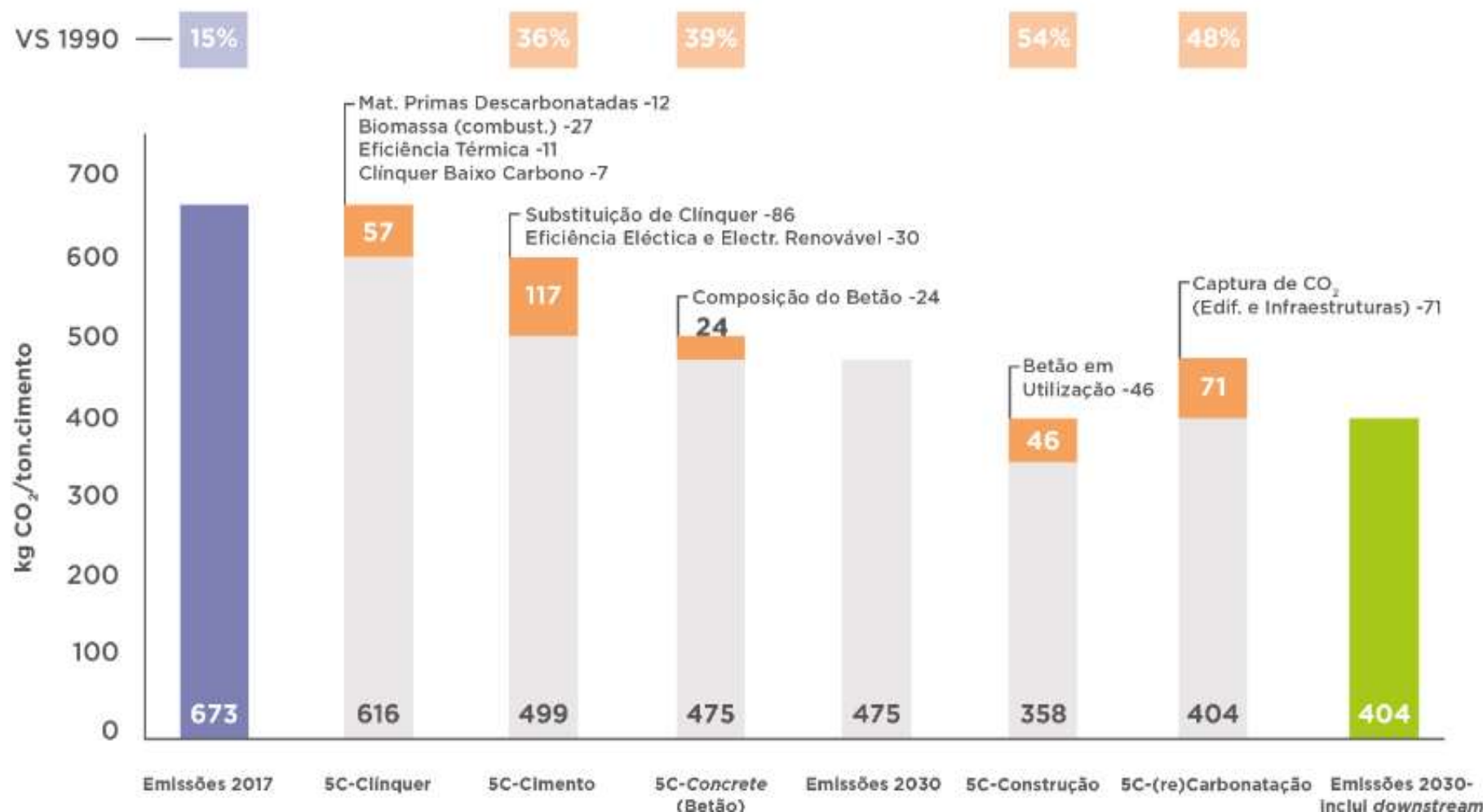
<ul style="list-style-type: none"> • Eficiência energética térmica: +4% • Combustíveis alternativos: 60 a 70% (30% biomassa de resíduos) • Matérias-primas descarbonatadas: 3,5% • CCUS: Não disponível ainda à escala comercial até 2030 (apenas instalações-piloto) 	<p>Clínquer (C1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiência energética térmica: +14% • Combustíveis alternativos: 90% (50% biomassa de resíduos) • Hidrogênio: 10% • Matérias-primas descarbonatadas: 8% • CCUS: disponível à escala comercial (pós-2030) (35%) • BECCS: Possibilidade de emissões negativas de CO₂
<ul style="list-style-type: none"> • Ajustamento portfolio produtos: CEM II/C, cimentos com argilas calcinadas • Redução da incorporação de clínquer: 65% 	<p>Cimento (C2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ajustamento portfolio produtos: CEM II/C & CEM VI, cimentos com argilas calcinadas • Redução da incorporação de clínquer: < 60% • Novos tipos de ligantes hidráulicos
<ul style="list-style-type: none"> • Otimização da utilização do betão em função dos requisitos (e.g., classes de exposição / resistência), qualidade do betão, novos plastificantes, redução ligante. 	<p>Betão (C3)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Otimização da utilização do betão em função dos requisitos (e.g., classes de exposição / resistência), qualidade do betão, novos plastificantes, redução ligante
<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria métodos de construção em betão para redução consumo de ligante e desperdício em obra. • Industrialização da construção: pré-fabricação, 3D-printing de betão, construção modular • Reuso e reciclagem de materiais 	<p>Construção (C4)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria adicional métodos de construção em betão para redução consumo de ligante e desperdício em obra. • Industrialização da construção: pré-fabricação, 3D-printing de betão, construção modular • Reuso e reciclagem de materiais
<ul style="list-style-type: none"> • (re)Carbonatação de 20% das emissões de processo (metodologia IVL, <i>Swedish Environmental Research Institute</i>) 	<p>(re)Carbonatação (C5)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • (re)Carbonatação de 20% das emissões de processo (metodologia IVL, <i>Swedish Environmental Research Institute</i>)

Potencial de redução até 2030

Um primeiro passo numa década para a
neutralidade climática até 2050

POTENCIAL DE REDUÇÃO POR ELEMENTO DA CADEIA 5C ATÉ 2030

Redução Potencial até 2030 Portugal



CENÁRIO 2030: Até 2030, é esperada uma **redução das emissões de CO₂**, face a 1990, de **cerca de 48% (até 404 kgCO₂/t cimento) ao longo de toda a cadeia de valor** (36%, ou seja, até 499 kgCO₂/t cimento, se considerarmos a cadeia até ao cimento).

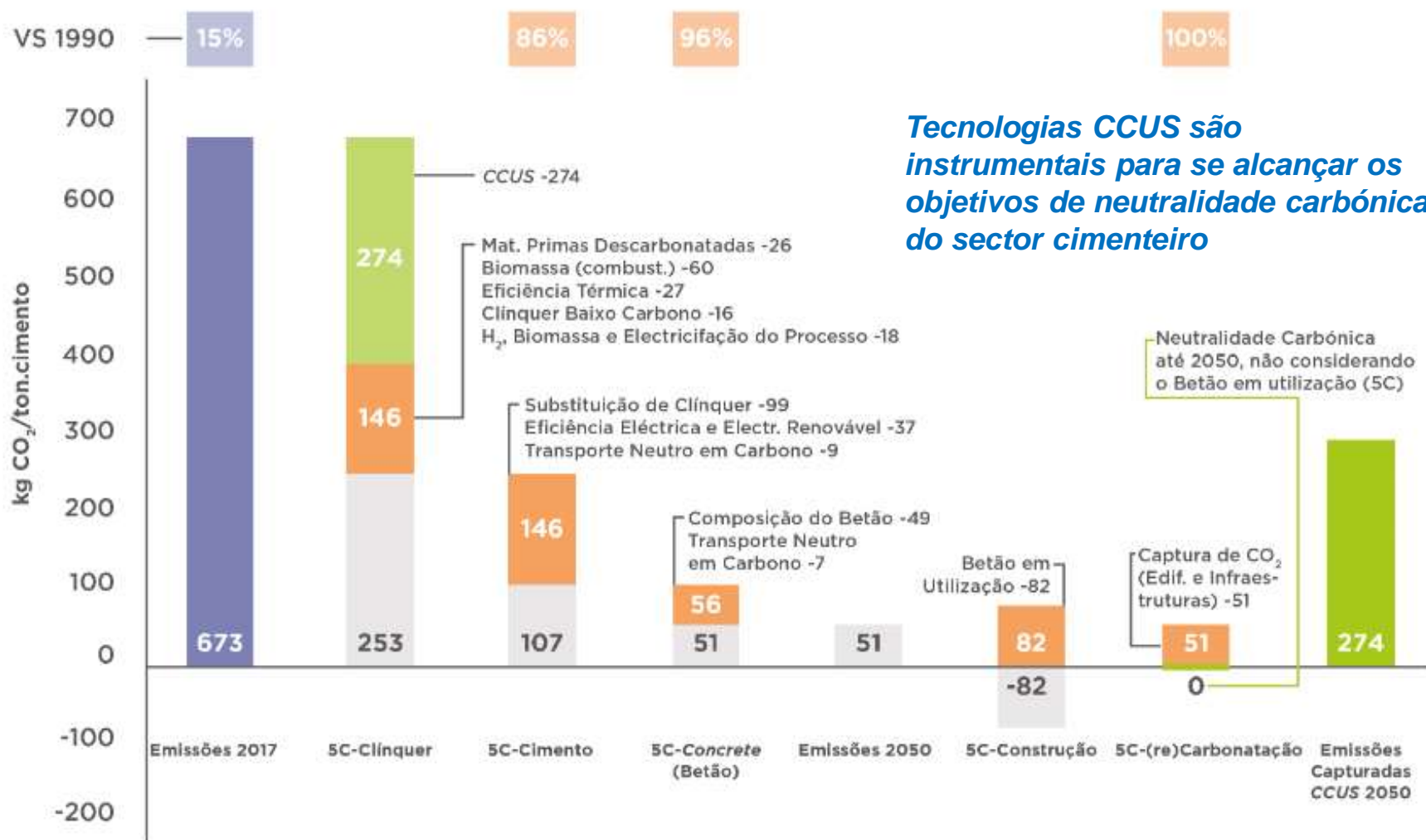
Esta redução será feita ainda sem o recurso a tecnologias de natureza mais disruptiva, como é o caso das tecnologias CCUS e Hidrogénio.

Potencial de redução até 2050

Um segundo passo rumo à
neutralidade climática até 2050

POTENCIAL DE REDUÇÃO POR ELEMENTO DA CADEIA 5C ATÉ 2050

Redução Potencial até 2050 Portugal



CENÁRIO 2050: Até 2050, é esperada uma redução das emissões de CO₂, face a 1990, de cerca de 65% (até 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 destinar-se-ão a eliminar os restantes 35% (274 kgCO₂/t cimento) das emissões de CO₂ que separam o setor da neutralidade carbónica ao longo da cadeia de valor completa.

Até 2030: redução esperada de 48% (até 404 kgCO₂/t cimento).

Conclusões

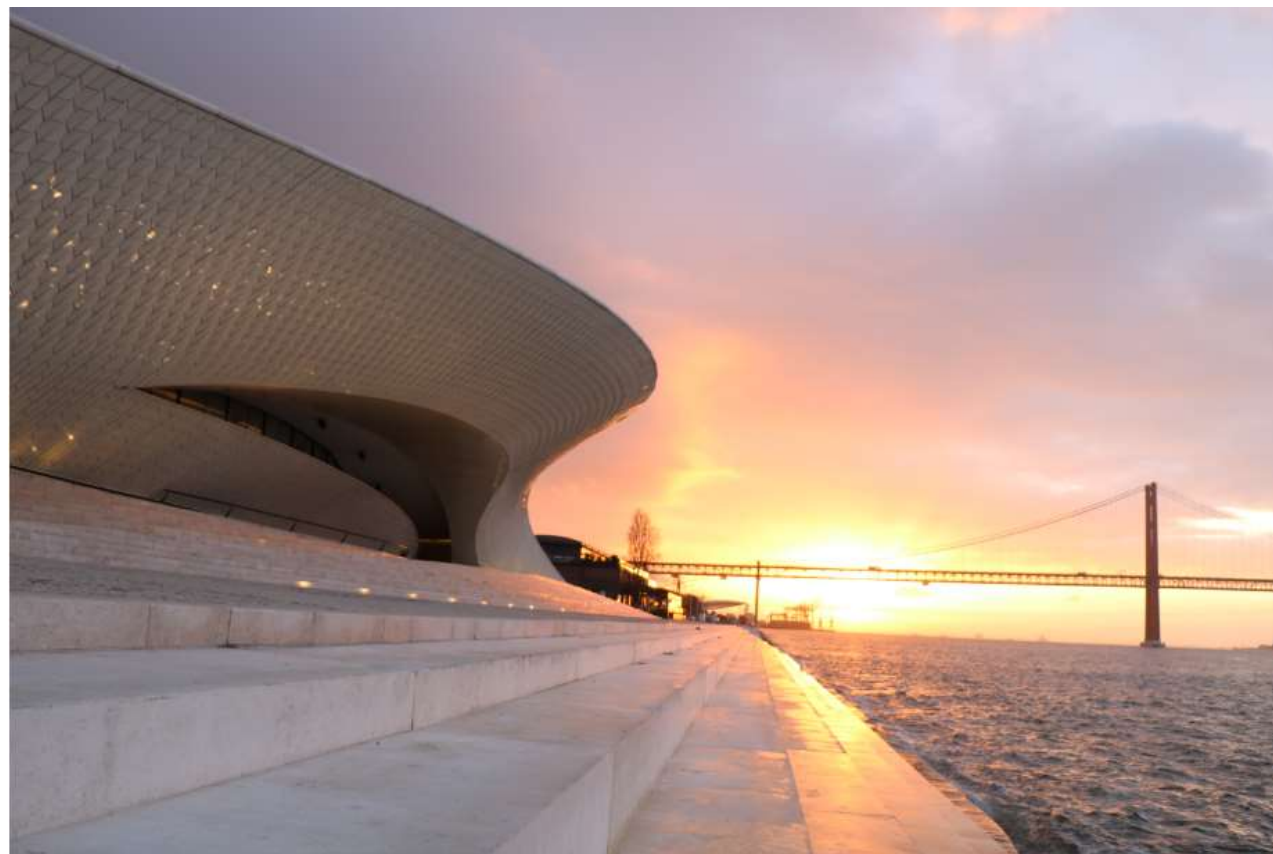
Alguns aspetos a considerar

Infraestrutura para o CO₂

- **Incentivos adequados à captura de CO₂**, independentemente deste vir a ser **utilizado** ou **armazenado**;
- Contínuo reconhecimento da **infraestrutura de CO₂ no Regulamento das Redes Transeuropeias de Energia (RTE-E)**;
- Necessidade de desenvolver **Projeto(s) Importante(s) de Interesse Europeu Comum (IPCEI) com foco em infraestruturas de CO₂ partilhadas** por diversas IIE necessitam de apoio dos Estados Membros (Portugal);
- Necessidade de um foco contínuo no **planeamento e mapeamento da infraestrutura** de pipelines de CO₂ (e outros) vs. emissores e instalações de utilização / armazenamento, em ligação com rede geral de transportes;
- **Necessidade de uma atenção particular a instalações industriais localizadas longe dos grandes “hubs”**;
- **Financiamento público para a rede partilhada de infraestruturas de CO₂** considerando que se trata de uma instalação essencial e incluir os termos de acesso.

Aliança Industrial entre IIE

- **Estudar Aliança Industrial (intersectorial), e.g., “Aliança para a Neutralidade Climática”,** para criar sinergias para o desenvolvimento conjunto de projetos circulares que contribuam para a neutralidade carbónica da economia nacional e respondam às linhas gerais da Estratégia Industrial Europeia.
- Estes projetos colaborativos potenciariam o efeito das estratégias individuais de redução de cada setor.



CIMENTAR

o futuro

29 MARÇO 2021

ATIC