

# ATIE

CIMENTO

Novos tipos de cimento – reduzir a  
pegada  
ecológica na construção

Ângela Nunes  
5 de junho de 2023  
Dia do betão



# ATIC | Roteiro para a Neutralidade Carbónica do Setor Cimenteiro



Indústria  
Cimenteira  
Nacional



Descarbonização  
Caminho  
Percorrido



Roteiro para a  
Neutralidade  
Carbónica 2050

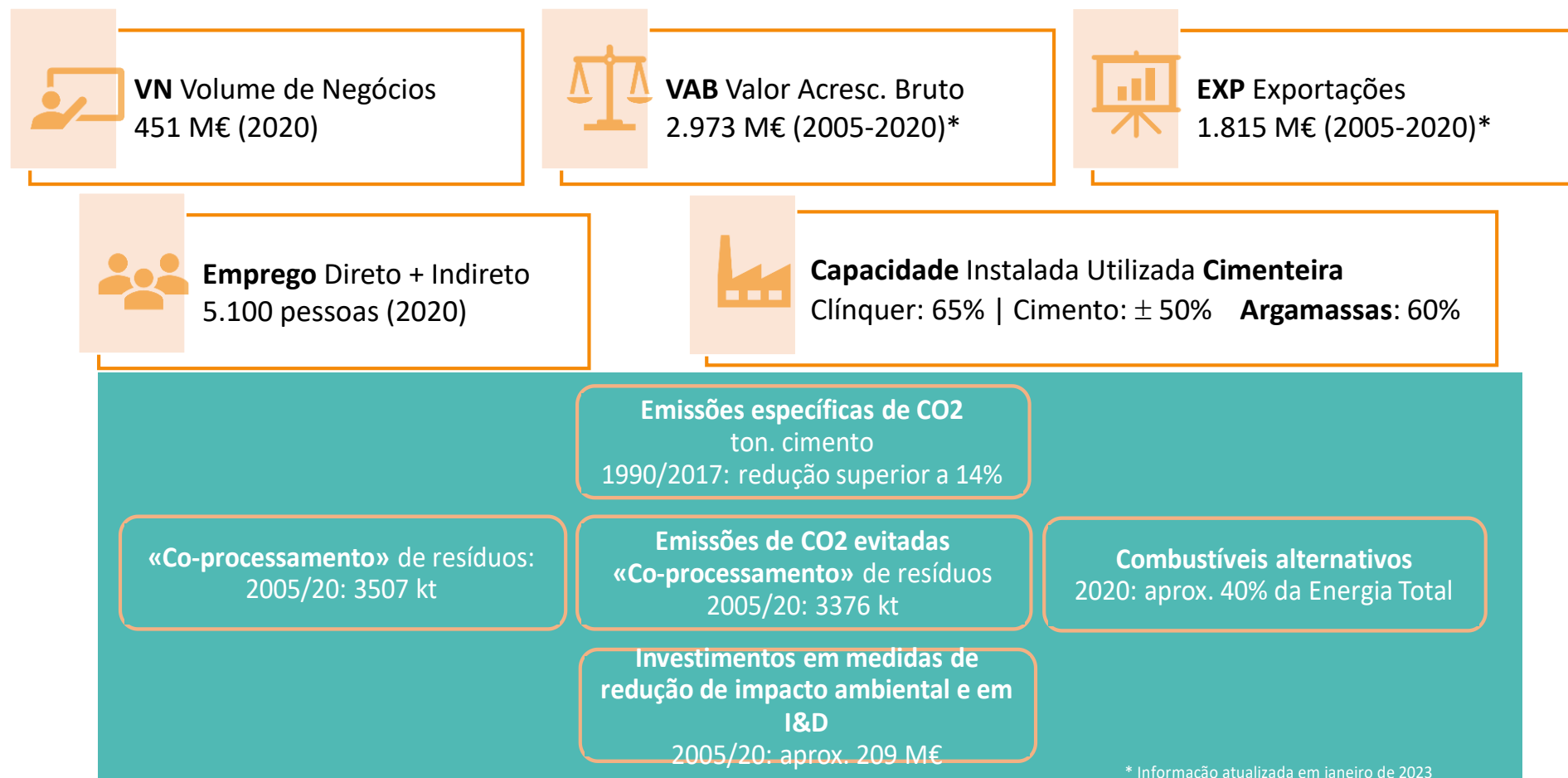


Políticas Públicas  
Adequadas



# ATIC | A Indústria Cimenteira Nacional

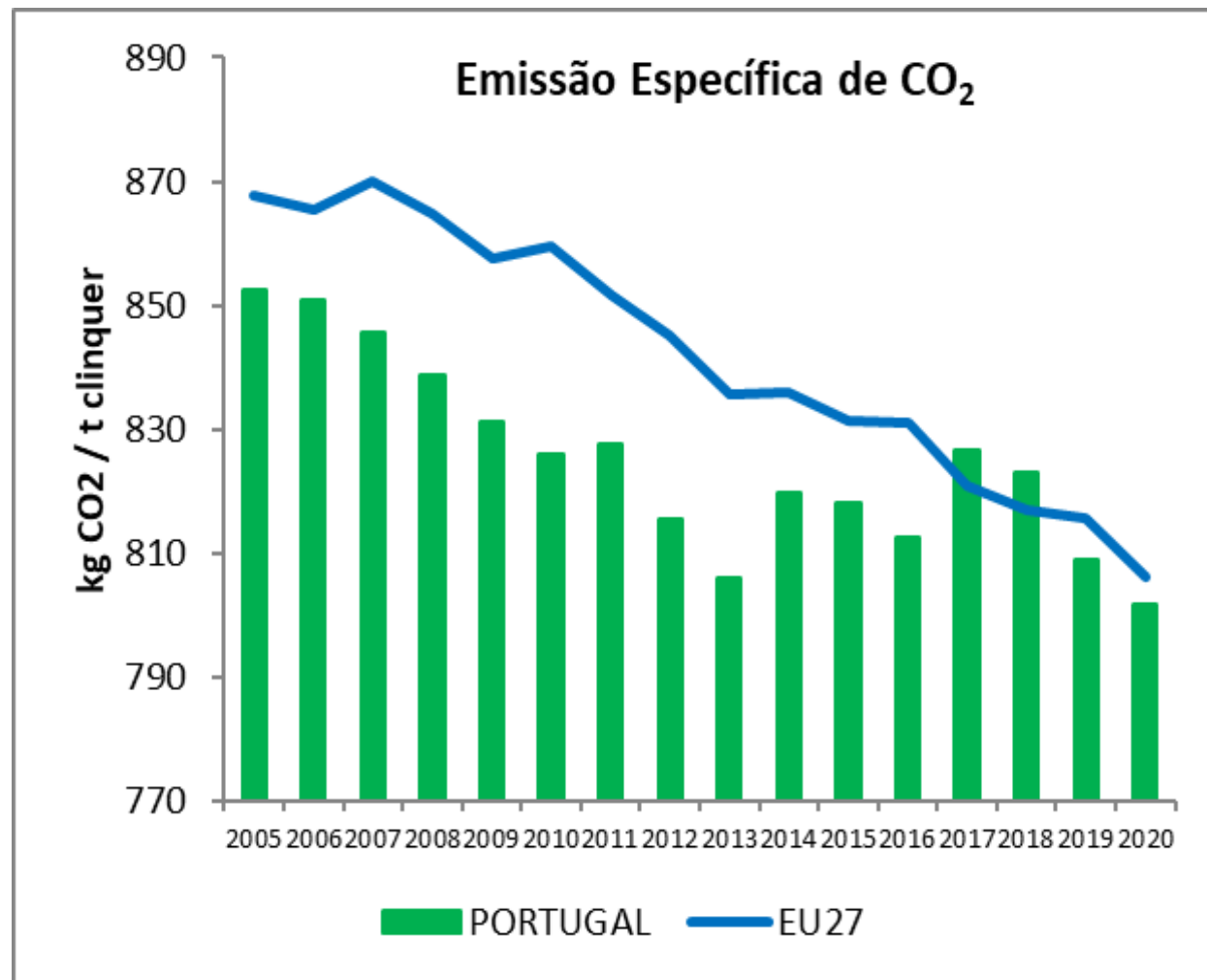
“Certos setores industriais com utilização intensiva de energia, como (...) as cimenteiras, são indispensáveis para a economia europeia, visto fornecerem várias cadeias de valor fundamentais.” Pacto Ecológico Europeu (2019)



\* Informação atualizada em janeiro de 2023

# ATIC | A Descarbonização da Indústria Cimenteira

## Emissões de CO<sub>2</sub>

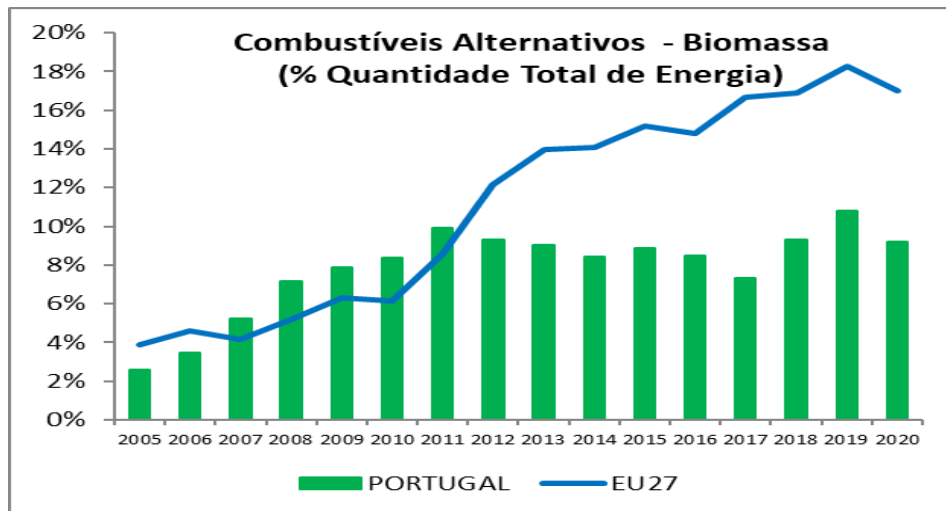
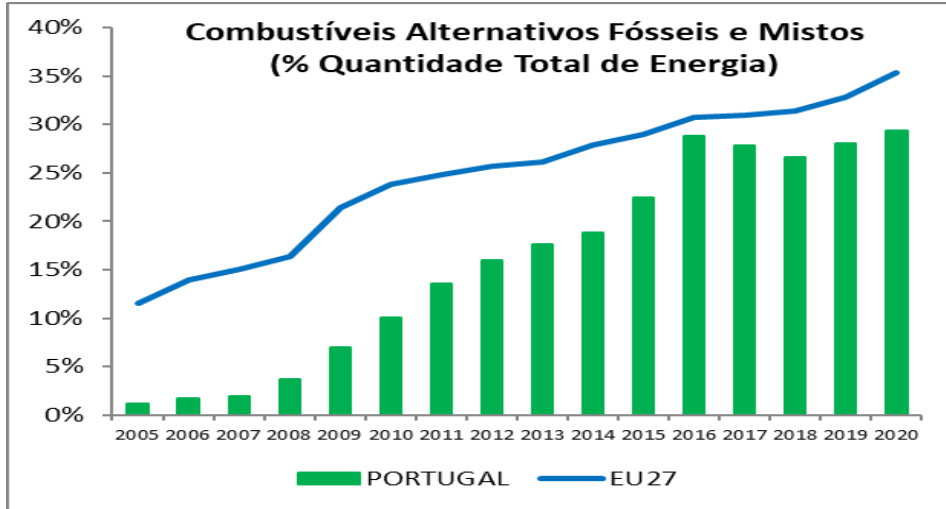


Redução superior a 14% nas emissões específicas de CO<sub>2</sub> por tonelada de cimento (1990-2017)

- ✓ melhorias de eficiência térmica;
- ✓ redução de clínquer no cimento;
- ✓ aumento do consumo de **combustíveis alternativos** contendo biomassa como substitutos de fontes de energia fóssil (**cerca de 40% da Energia Total** em 2020), e consequente melhoria do consumo de energia.

# ATIC | A Descarbonização da Indústria Cimenteira

## Combustíveis Alternativos

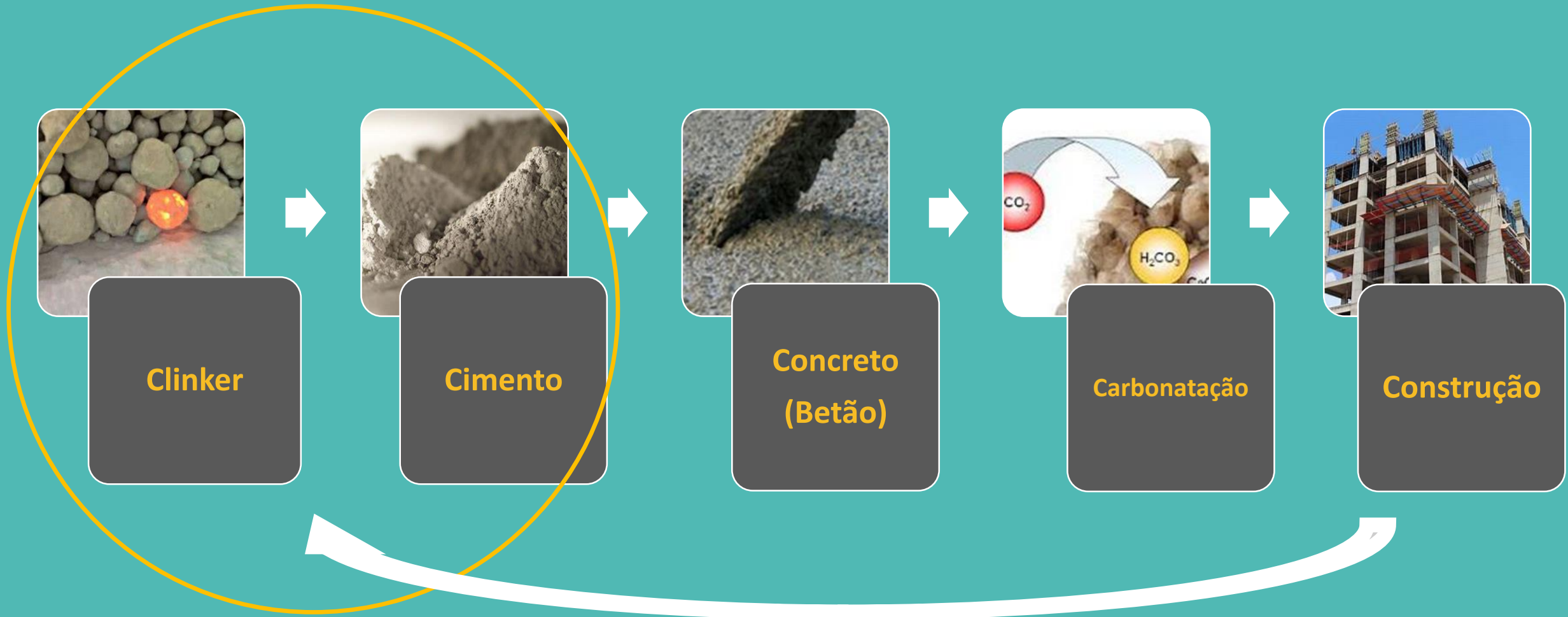


2005-2020:

- ✓ “Co-processamento” de resíduos – 3.507 Kt <=>
- ✓ Consumo de coque de petróleo evitado – 1.129 Kt = <=>
- ✓ Emissões de CO<sub>2</sub> evitadas graças ao “Co-processamento” – 3.376 Kt

Investimentos em medidas de redução do impacto ambiental e em I&D: 209 M€

# Os 5 C's – O nosso Roadmap da Descarbonização nas 5 frentes da cadeia de valor

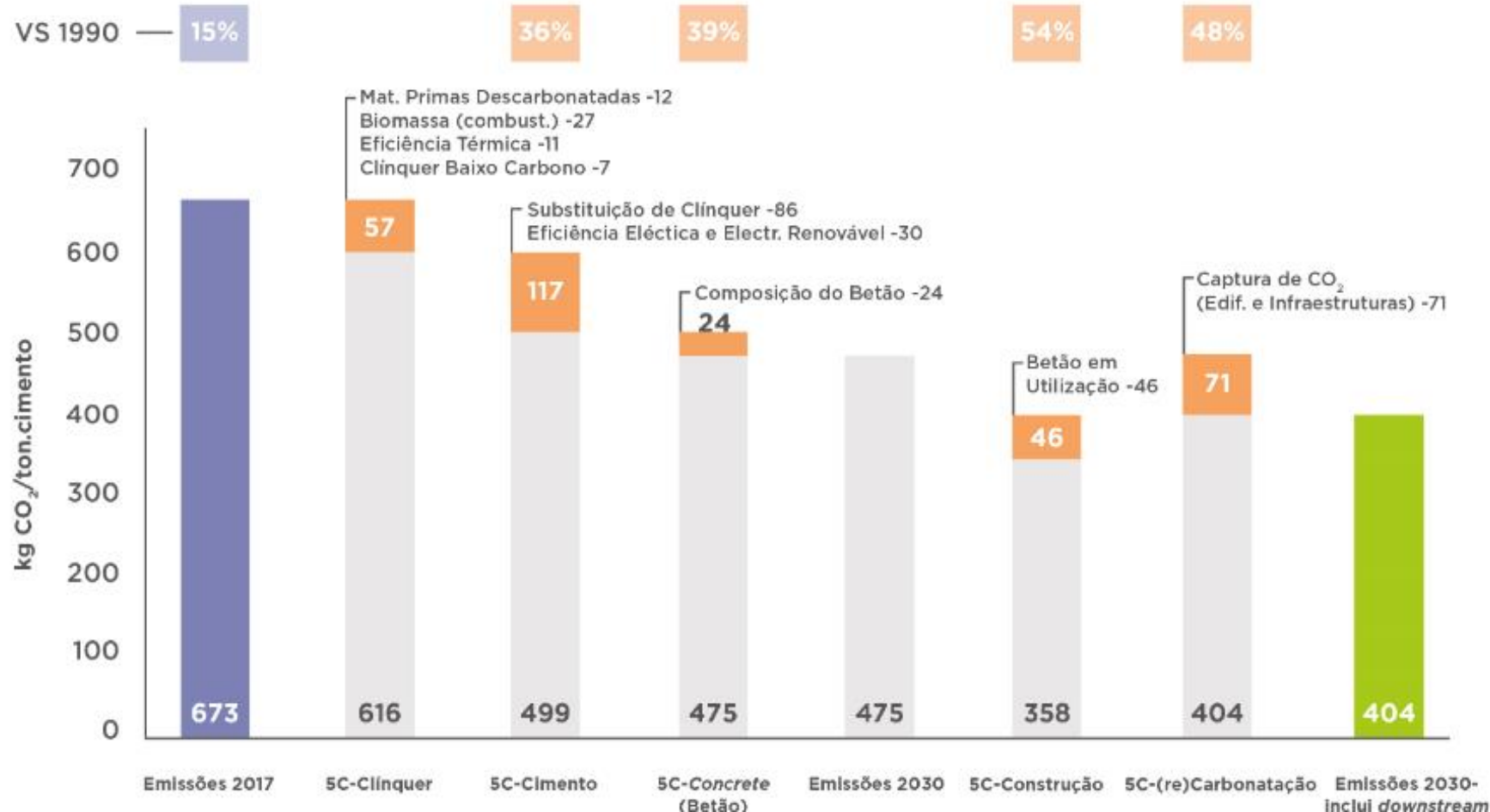


# ATIC | Roteiro para a Neutralidade Carbónica do Setor Cimenteiro

Cenário “reduzir pegada CO <sub>2</sub> ” 2030 (-48% vs.1990)		Cenário “neutralidade carbónica” 2050
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eficiência energética térmica:</b> +4%</li> <li>• <b>Combustíveis alternativos:</b> 60 a 70% (30% biomassa de resíduos)</li> <li>• <b>Matérias-primas descarbonatadas:</b> 3,5%</li> <li>• <b>CCUS:</b> Não disponível ainda à escala comercial até 2030 (apenas instalações-piloto)</li> </ul>	Clínquer (C1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Eficiência energética térmica:</b> +14%</li> <li>• <b>Combustíveis alternativos:</b> 90% (50% biomassa de resíduos)</li> <li>• <b>Hidrogénio:</b> 10%</li> <li>• <b>Matérias-primas descarbonatadas:</b> 8%</li> <li>• <b>CCUS:</b> disponível à escala comercial (pós-2030) (35%)</li> <li>• <b>BECCS:</b> Possibilidade de emissões negativas de CO<sub>2</sub></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ajustamento portfolio produtos:</b> CEM II/C, cimentos com argilas calcinadas</li> <li>• <b>Redução da incorporação de clínquer:</b> 65%</li> </ul>	Cimento (C2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ajustamento portfolio produtos:</b> CEM II/C &amp; CEM VI, cimentos com argilas calcinadas</li> <li>• <b>Redução da incorporação de clínquer:</b> &lt; 60%</li> <li>• <b>Novos tipos de ligantes hidráulicos</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otimização da utilização do betão</b> em função dos requisitos (e.g., classes de exposição / resistência), qualidade do betão, novos plastificantes, redução ligante.</li> </ul>	Betão (C3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Otimização da utilização do betão</b> em função dos requisitos (e.g., classes de exposição / resistência), qualidade do betão, novos plastificantes, redução ligante.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Melhoria métodos de construção em betão</b> para redução consumo de ligante e desperdício em obra.</li> <li>• <b>Industrialização da construção:</b> pré-fabricação, 3D-printing de betão, construção modular.</li> <li>• <b>Reutilização e reciclagem de materiais</b></li> </ul>	Construção (C4)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Melhoria adicional métodos de construção em betão</b> para redução consumo de ligante e desperdício em obra.</li> <li>• <b>Industrialização da construção:</b> pré-fabricação, 3D-printing de betão, construção modular.</li> <li>• <b>Reuso e reciclagem de materiais</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(re)Carbonatação de 20% das emissões de processo</b> (metodologia IVL, <i>Swedish Environmental Research Institute</i>)</li> </ul>	(re)Carbonatação (C5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(re)Carbonatação de 20% das emissões de processo</b> (metodologia IVL, <i>Swedish Environmental Research Institute</i>)</li> </ul>

# ATIC | Roteiro para a Neutralidade Carbónica do Setor Cimenteiro

## Redução Potencial até 2030 Portugal



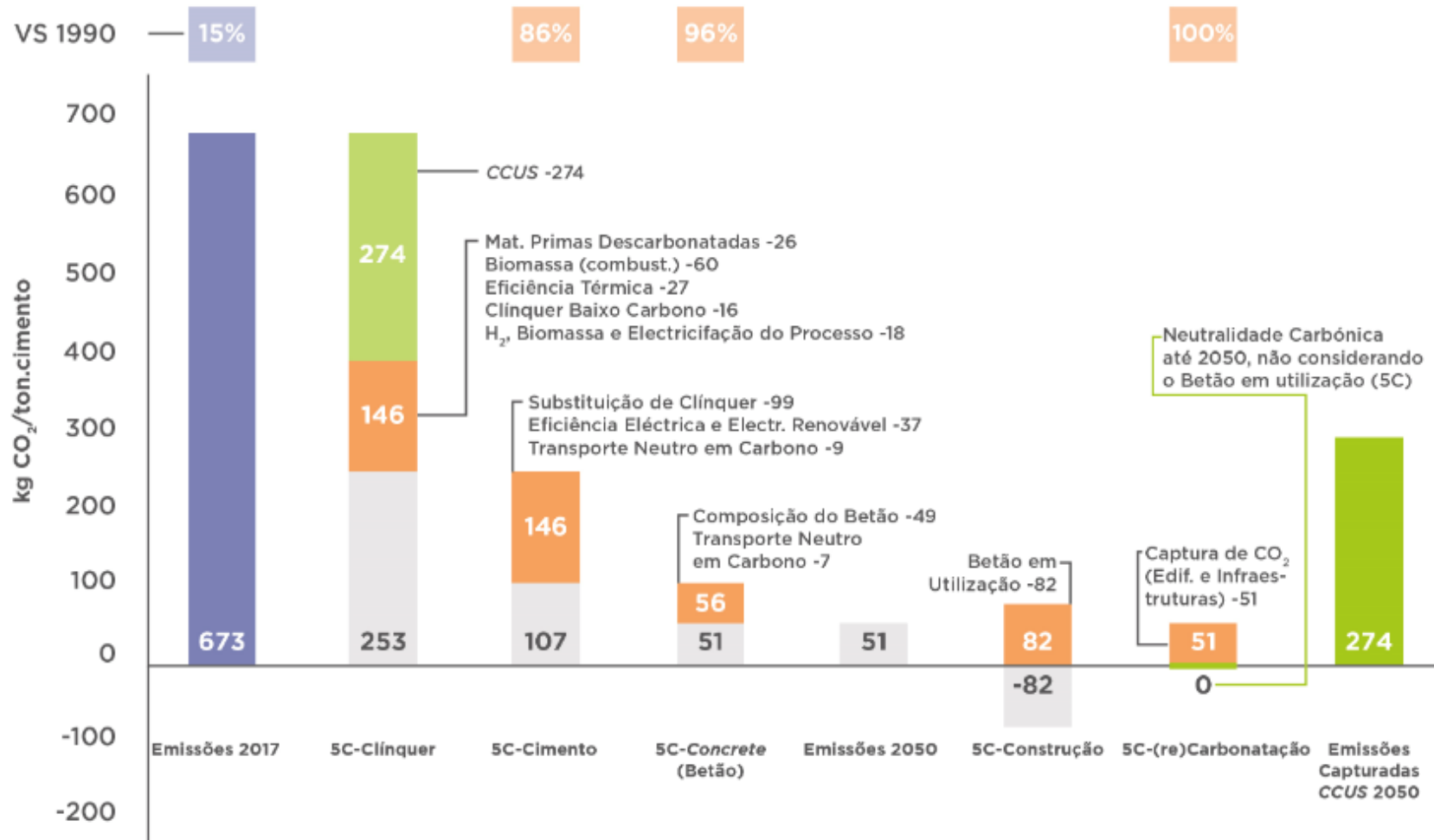
### Objetivo

- redução das emissões de CO<sub>2</sub>, Vs. 1990, de cerca de 48% (até 404 kgCO<sub>2</sub>/t cimento) ao longo de toda a cadeia de valor (36%, ou seja, até 499 kgCO<sub>2</sub>/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.



# ATIC | Roteiro para a Neutralidade Carbónica do Setor Cimenteiro

## Redução Potencial até 2050 Portugal



## Objetivo

- redução das emissões de CO<sub>2</sub>, Vs. 1990, de cerca de 65% (até 274 kgCO<sub>2</sub>/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 kgCO<sub>2</sub>/t cimento) das emissões de CO<sub>2</sub> que separam o setor da neutralidade carbónica ao longo da cadeia de valor completa.

# ATIC | Roteiro para a Neutralidade Carbónica do Setor Cimenteiro

## C1 – Clínquer

**Clínquer de baixo teor em carbono e utilização de mineralizadores.**



Modificação da composição química e mineralógica face ao clínquer convencional - utilização de novos tipos de adições, nomeadamente, as argilas calcinadas em combinação com fíler calcário



Numa primeira fase utilização reservada a cimentos para aplicações específicas (nichos de mercado) devido a morosidade no processo de normalização (mais do que devido a questões de tecnologia/I&D)

# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C1 – Clínquer

**Consumo de matérias primas secundárias descarbonatadas em substituição de matérias primas virgens e utilização de combustíveis alternativos**

### INVESTIMENTOS C1

Estimativa para o investimento:

- € 240 milhões (até 2030)
- € 1.170 milhões (pós 2030)



Aumento da TGR - Objetivo “zero deposição em aterro” de resíduos não recicláveis e promoção da valorização de CA e MPS enquanto alavanca para a descarbonização



Medidas de incentivo à produção nacional de Matérias Primas, em especial os Resíduos de Construção e Demolição, contribuindo para a circularidade da economia



Acesso à utilização de RCDs e outros resíduos existentes em aterro e com viabilidade de utilização (landfill mining)

# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C2 – Cimento

- **Ajustamento portfolio produtos:** CEM II/C, cimentos com argilas calcinadas
- **Redução da incorporação de clínquer:** 65%

Cimento  
(C2)

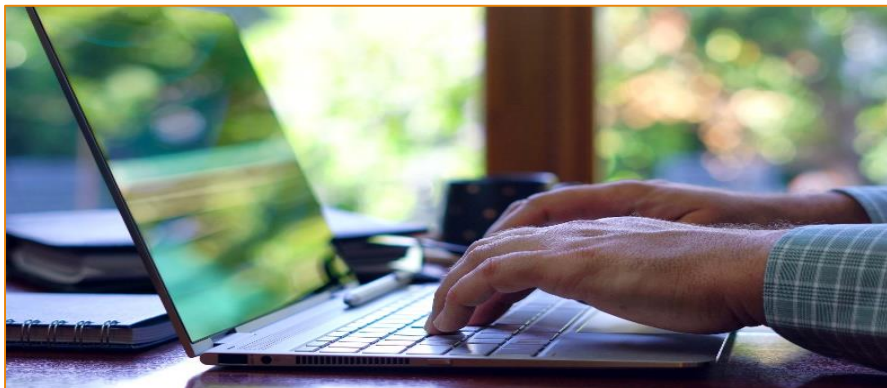
- **Ajustamento portfolio produtos:** CEM II/C & CEM VI, cimentos com argilas calcinadas
- **Redução da incorporação de clínquer:** < 60%
- **Novos tipos de ligantes hidráulicos**

### INVESTIMENTOS C2

Estimativa para o investimento:

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

## Desenvolvimento de cimentos e betões de baixo carbono deve ser incentivado



Necessidade de maior rapidez no processo normativo para adoção destes produtos permitindo a sua colocação imediata no mercado



Quadro regulatório e fiscal de promoção da utilização de novos tipos de cimento com menor pegada de carbono - as compras públicas ecológicas e as políticas para produtos sustentáveis são uma oportunidade

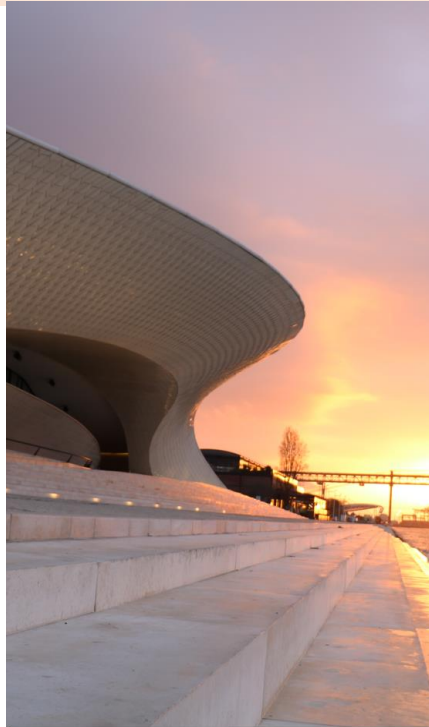
# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C3 – Betão (Concrete)

O principal produto final do cimento é o betão, que a seguir à água é o material comum mais utilizado na terra

**Betão com menor incorporação de cimento, e com agregados reciclados e agregados produzidos localmente**

INVESTIMENTOS C3		
Estimativa	para	o
investimento:		
-	€ 10 milhões	(até 2030)
-	€ 20 milhões	(pós 2030)



**Políticas baseadas no princípio da neutralidade do material** e na análise berço a berço - metodologia do ciclo de vida

Encontrar as **soluções construtivas com menor pegada carbónica** e que levem em consideração a performance do produto durante o seu uso e depois da sua vida útil.

A neutralidade carbónica na construção vai exigir **novas competências e técnicas de construção**

**Necessidade de uma estratégia para a construção sustentável** – promoção da cooperação entre arquitetos, autoridades locais e engenheiros e promover a formação para o desenvolvimento de projetos energeticamente eficientes e uso de betão com baixo conteúdo carbónico.

# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C4 – Construção

- Uma abordagem mais circular aos edifícios é fundamental para a redução de emissões.
- Uma maior industrialização é essencial para reduzir desperdício e assegurar mão-obra

**INVESTIMENTOS C4**  
Estimativa para o investimento:

- n.a. (até 2030)
- n.a. (pós 2030)

As políticas devem potenciar as diferentes propriedades dos materiais de construção:

- ✓ Durabilidade
- ✓ Reciclabilidade
- ✓ Inércia térmica
- ✓ Potencial de (re)carbonação



# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C4 – Construção

**Manifesto do Cimento e do Betão para a Construção Sustentável e para as Cidades do Futuro**

**– Novo Bauhaus Europeu: Beleza, Sustentabilidade, Inclusividade**

### Valores fundamentais

1. Sustentabilidade e neutralidade carbónica
2. Fornecimento responsável
3. Produção local e circularidade
4. Gestão ativa de energia
5. Duração e adaptação
6. Expansão de espaços verdes
7. Respeito por diferentes materiais de construção
8. Digitalização e acessibilidade
9. Mobilidade sustentável
10. Transformação das cidades em sumidouros de CO<sub>2</sub>



# ATIC | Políticas Públicas Adequadas à Descarbonização do Setor

## C5 – (re)Carbonatação

O betão absorve o CO<sub>2</sub> durante o seu tempo de vida

**INVESTIMENTOS C5**  
Estimativa para o investimento:  
- € 20 milhões (até 2030)  
- n.a. (pós 2030)



Na reciclagem, no fim de vida útil, a absorção poderá ser potenciada nos RCDs expondo os mesmos aos gases de exaustão das chaminés dos fornos



Minerais naturais como a olivina e basalto depois de triturados também podem ser recarbonatados pelo mesmo processo



A (re)Carbonatação do betão durante o seu ciclo de vida deve ser totalmente reconhecida na contabilização de emissões de CO<sub>2</sub>, nas metodologias de determinação da pegada carbónica e ser certificada como método de remoção de CO<sub>2</sub>



# ATIC | Conclusões



Celeridade na elaboração e aprovação de novas normas



Promoção da sua utilização através de um esforço conjunto:

Iniciativas do setor junto de gabinetes de projeto, engenheiros, arquitetos, consumidores e pela administração nacional:

- prescrição da sua utilização nos cadernos encargos de compras públicas;
- eventual tratamento fiscal diferenciado à sua utilização promovendo a sua sustentabilidade ambiental.



# ATIC | Conclusões

A IC está comprometida com o desenvolvimento de novos tipos de cimento de baixo carbono, mas este terá que ser um esforço conjunto:



**“Apelamos, por isso, a todas as partes interessadas, que se juntem ao setor na prossecução 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.”**

**ATIC**  
**CIMENTO**

Obrigado

[www.atic.pt](http://www.atic.pt)

[cimento.atic@atic.pt](mailto:cimento.atic@atic.pt)

[ATIC no LinkedIn](#)

