

Caminhos para descarbonizar a indústria cerâmica e o CELE 2021-2025

Marisa Almeida, Baio Dias, Pedro Frade e Victor Francisco

Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Coimbra

1. Enquadramento

As emissões de dióxido de carbono (CO₂) cresceram cerca de 62,4% nos últimos 20 anos segundo a Agência Internacional de Energia. Em 2019 o crescimento estabilizou graças à maior penetração das fontes renováveis (principalmente energia eólica, energia solar e hídrica), que substituíram alguns dos combustíveis fósseis à base de carvão, derivados de petróleo, gás natural e entre outros. Em 2020, existiu uma redução do CO₂ face ao impacto da pandemia do COVID, que obrigou a paragens de vários sectores de atividade, a restrições de viagens e outras atividades geradoras de gases com efeito de estufa.

O objetivo da União Europeia é de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 80-95% em 2050, face aos níveis de 1990, no sentido de concretizar uma transição para uma economia competitiva e de baixo carbono.

A nível nacional, o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC) prevê reduzir entre 45% e 55% as emissões de gases com efeito de estufa, face a 2005. A redução de emissões de gases com efeito de estufa, por referência às emissões registadas em 2005 é também definida em termos setoriais: 70% no setor dos serviços, 35% no residencial, 40% nos transportes, 11% na agricultura e 30% no setor dos resíduos e águas residuais.

Adicionalmente, o roteiro para a neutralidade carbónica nacional prevê em 2050, uma descarbonização profunda dos sectores da atividade como a produção da energia, mobilidade e transportes, edifícios, mas também agricultura, gestão agro-florestal e indústria. Referindo que “o sector da energia e processos industriais é passível de sofrer uma redução de emissões de CO₂ de cerca de 70% no período 1990 a 2050”. As trajetórias de baixo carbono para a economia nacional apontam para uma eletrificação dos diversos sectores industriais, de forma a atingirem a neutralidade carbónica.

A nova proposta europeia 'Fit for 55' tem como objetivo tornar as políticas da UE em matéria de clima, energia, uso do solo, transportes

e fiscalidade mais aptas para alcançar uma redução das emissões de gases com efeito de estufa de, pelo menos, 55% até 2030, em comparação com os níveis de 1990 (prevendo-se para sectores CELE reduções superiores a 60%).

Finalmente, as prioridades dos Planos de Recuperação e Resiliência Europeu e português incluem “, para “ajudar a reparar os danos económicos e sociais causados pela pandemia de coronavírus (COVID), a Comissão Europeia, o Parlamento Europeu e os dirigentes da UE chegaram a acordo sobre um plano de recuperação que irá conduzir à saída da crise e lançar as bases para uma Europa moderna e mais sustentável.” A área das alterações climáticas receberá cerca de 30% dos fundos da UE, a maior percentagem de sempre do orçamento europeu, ambicionando cumprir o objetivo da UE de neutralidade climática até 2050 e as metas climáticas da UE para 2030, bem como o Acordo de Paris.

Neste contexto, o recente acordo pelo Conselho Europeu relativo ao fundo de recuperação “Próxima Geração UE”, o Plano de Recuperação e Resiliência e o novo quadro financeiro plurianual vêm reforçar as preocupações ambientais, particularmente da neutralidade carbónica nas políticas públicas. Existindo de momento avisos abertos para a candidatura a este tema da descarbonização.

2. Comércio Europeu de Licenças de Emissão

A nível europeu, e também nacional, o regime do comércio de emissões da União Europeia (EU ETS - CELE) é um importante pilar da política da União Europeia (UE) para combater as alterações climáticas e uma ferramenta chave para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa de forma técnica e economicamente viável.

Abrange vários sectores relevantes em termos de emissões como seja a combustão, a refinação de óleos minerais, a metalurgia, a produção de clínquer, cal e dolomite, vidro, a cerâmica, a pasta e papel, alguns sectores da indústria química e a aviação (mais recente).

É um mecanismo distinto de outros existentes em matéria de ambiente, pois transforma as emissões de GEE em ativo financeiro das empresas, passíveis de serem transacionadas num mercado europeu. Procurando deste modo reduzir as emissões com o menor custo associado.

Em 2021 iniciou a fase 4 (período 2021-2030) do Comércio Europeu de Licenças de Emissão a nível europeu, com o objetivo de reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em, pelo menos, 40% no mercado interno até 2030, de acordo com o enquadramento da política climática e energética de 2030 e como parte da sua contribuição para o Acordo de Paris. Para atingir a meta de pelo menos 40% da UE, os sectores abrangidos pelo CELE têm que reduzir suas emissões em 43% em relação a 2005. Para tal, o número total de licenças de emissão diminuirá a uma taxa anual de 2,2% a partir de 2021, em comparação com 1,74% do período CELE 2013-2020. O que corresponde a uma redução adicional de emissões nos setores abrangidos de cerca de 556 milhões de toneladas ao longo da década.

Em termos de **regras de funcionamento** de forma sucinta temos:

1. **Monitorização e verificação** das emissões do ano n até Março do ano n+1, através do REA – relatório de emissões anuais previamente sujeito a um processo de verificação. Novo modelo;
2. **Comunicação dos níveis de atividade** do ano n-1 e n, até Março do ano n+1, através do RNA – relatório de níveis de atividade, previamente sujeito a um processo de verificação por verificador acreditado; para fins de atribuição dinâmica de licenças de emissão. Novo modelo;
3. **Devolução das Licenças de Emissão** no RU-RPLE, até Abril

do ano n+1.

4. **Atribuição das Licenças de Emissão** para n+1, após aprovação de níveis de atividade.

Principais alterações na 4ª fase do CELE:

- a) atualização dos 54 parâmetros de referência de atribuição das Licenças de Emissão (BM = benchmarks) – 52 produtos; 1 de calor e 1 de combustível. BM refletem a média dos 10% melhores desempenhos a nível europeu (2014 a 2018);
- b) alocação dinâmica com base na média móvel nos 2 anos anteriores ao ano da atribuição;
- c) aumentos ou diminuições na atribuição a partir de um limiar de 15% face ao período de referência (2014-2018) e tendo em consideração a eficiência energética;
- d) exclusão opcional das instalações (mantendo-se o limiar de redução de 2,2% ao ano e obrigatoriedade de reporte, entre outras)
- e) novo modelo de pedido de TEGEE (título de emissão de gases com efeito de estufa);
- f) acesso à reserva destinado apenas a novos operadores.
- g) intermutabilidade entre combustível e eletricidade;
- h) alterações da tipologia de matérias primas contendo carbono com as argilas e carbonatos para: mistos, carbonatos e não carbonatos;
- i) alterações na forma de gestão e contabilização da biomassa.

Finalmente, nas figuras seguintes (Figura 1 e 2) apresenta-se o número de instalações CELE na cerâmica face ao total de instalações abrangidas, entre 2005 e 2020.

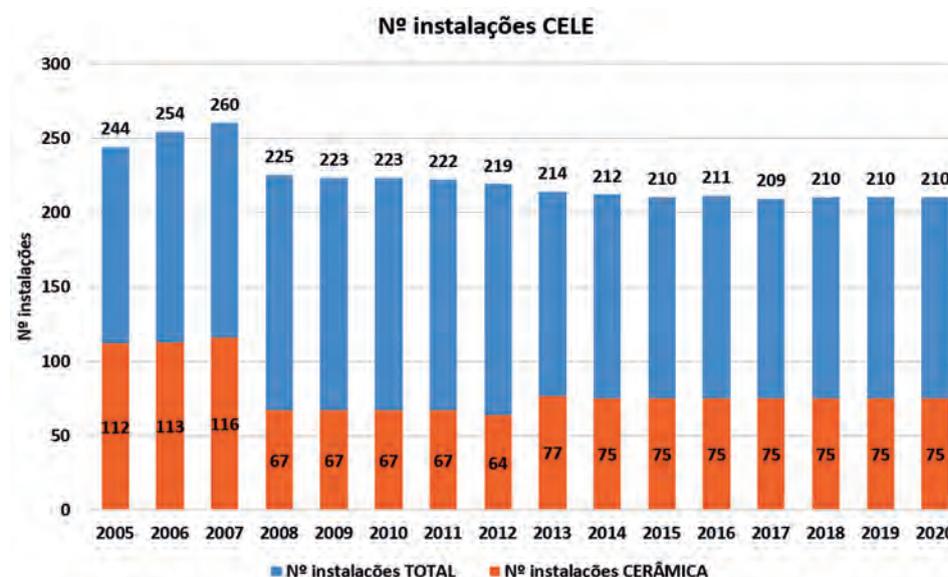


Figura 1 - Relação entre o número de instalações totais e instalações cerâmicas no CELE

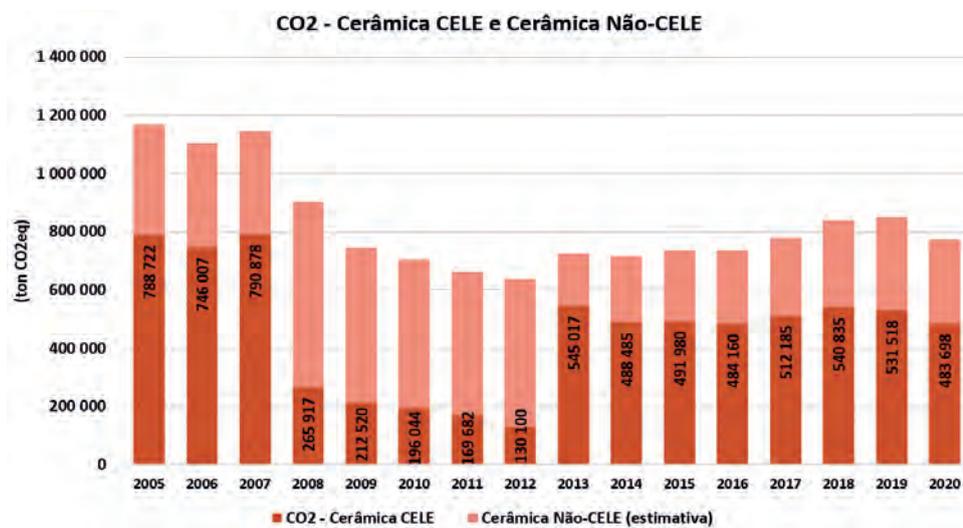


Figura 2 - Evolução das emissões de CO2 no setor da cerâmica de 2005 a 2020.

3. Desempenho do sector cerâmico

A indústria cerâmica europeia representa aproximadamente 25% da produção mundial de materiais cerâmicos (2019), o que corresponde a um valor de cerca de 28 bilhões de euros. Em termos de mão-de-obra emprega mais de 200 mil trabalhadores diretos, em cerca de 80% de empresas classificadas como PME.

Em Portugal, e tendo como referência o ano de 2019, o sector é composto por cerca de 370 empresas (INE, 2019), das quais 300 se encontram ativas e destas cerca de 85% são PME (APICER, 2020). Estas empresas proporcionam emprego a cerca de 18 mil trabalhadores [Almeida, 2019]. O respetivo volume de negócios ascende a mais de 950 milhões de euros (INE, 2019).

Os processos de fabrico dos materiais cerâmicos são caracterizados por serem consumidores intensivos de energia (representam cerca de 25 a 30% dos custos) e outros recursos (os recursos minerais podem representar até 20% dos custos), e conseqüentemente gerarem impactos ambientais desde as emissões gasosas, efluentes líquidos, resíduos e ruído, pelo que o conhecimento do seu desempenho ambiental é fundamental para a sua melhoria e para a promoção de uma economia mais circular e uma construção mais sustentável [Almeida, 2019]. É um sector que tem efetuado uma série de investimentos e “early actions” em termos de eficiência energética e medidas que promovem a descarbonização.

Estima-se que em 2019 tenha ocorrido uma redução de 30 a 33% da emissão global emissões de CO₂, por parte da Cerâmica, face a 2005, estimando-se que o valor de redução face a 1990 seja de 40 a 45% de redução de emissões CO₂ (nos subsectores abrangidos pelo CELE). Na

figura seguinte apresenta-se uma estimativa das emissões globais de CO₂ da indústria cerâmica desde 2005 a 2020.

A título de exemplo poderemos referir que para fabricar uma tonelada de tijolo se emitiam cerca de 200 kg de CO₂ em 1990, enquanto em 2018 se emitem entre 40 a 130 kg CO₂/tonelada (função do tipo de combustível). Também na louça sanitária se verificou uma evolução muito favorável com uma redução de 1700 para 850 kg CO₂/tonelada no referido período.

No pavimento e revestimento a passagem de grande parte do sector de bicozedura para monocozedura conduziu também a desempenhos mais favoráveis, com reduções específicas de 450 kg CO₂/ton para valores na ordem dos 225 a 355 kg CO₂/ton em função da tipologia de material e do ciclo de fabrico (ciclo parcial vs. completo).

Na tabela 1 apresentam-se as emissões típicas de CO₂ na indústria cerâmica.

De mencionar ainda que a etapa de produção é a que mais contribui na maioria das categorias de impacto para o ciclo de vida total (pegada ambiental) com contributos entre 60 a 90%.

Tabela 1 - Emissões específicas de produtos cerâmicos (2019)

Emissões CO ₂ (kg CO ₂ / t)	Produtos Cerâmicos
40 - 110	Tijolo
110 - 150	Telha ou Tijolo face à vista
175 - 350	Ladrilho
750 - 950	Sanitário
900 - 1250	Louça

No entanto, constata-se que a redução para as metas de CO₂ previstas nos vários instrumentos europeus e nacionais para 2030 e para 2040, é ainda um grande desafio para a indústria cerâmica, apesar da grande evolução e das MTD (melhores técnicas disponíveis) que tem implementadas.

4. Melhores práticas

A APICER, em parceria com o CTCV, na senda de um desenvolvimento mais sustentável, desenvolveram algumas MTDs e medidas para a indústria cerâmica, tendo inclusive já desenvolvido um Guião de Estratégias para Economia de baixas emissões de carbono, no âmbito do projeto SIAC (disponível em https://issuu.com/apicer-ceramicsportugal/docs/5.4_-_gui_o_estrat_gias_baixas_emis), onde foram listadas e quantificadas várias medidas, com destaque para o resumo abaixo:

Eficiência de materiais

- ✓ Pesquisa de matérias-primas alternativas com teor de carbonatos mais reduzidas ou mesmo promover a descarbonização da composição cerâmica, ou matérias-primas alternativas (ex. sienito nefelínico).

Energias renováveis

- ✓ Utilização de energias renováveis (ex. integração de painéis solares em ambientes industriais de forma a complementar as necessidades de eletricidade dos sistemas, ou aquecimento de águas).

Eficiência do processo

- ✓ Substituição (reparação) das vagonas por outras com estanquidade melhorada e material de baixa densidade (Low thermal mass – LTM);
- ✓ Controle da pressão e temperatura no corpo do atomizador;
- ✓ Optimização do lay-out da fabricação com redução de tempos de secagem e cozadura e eficiência (energética e produtiva);
- ✓ Utilização de sistemas automáticos de controlo dos secadores e fornos;
- ✓ Utilização do combustível gás natural (MTD do sector);
- ✓ Instalação de sistemas de deteção de fugas de gás.

Eficiência energética

- ✓ Utilização de Queimadores de elevada eficiência;
- ✓ Isolamento térmico de condutas e equipamentos térmicos (secadores, atomizadores, fornos);
- ✓ Instalação de recuperação de ar quente da zona de arrefecimento dos produtos no forno, para pré forno e secador;
- ✓ Instalação de variadores eletrónicos de velocidade e arranquadores progressivos;
- ✓ Substituição da iluminação por mais eficiente (ex. iluminação

natural ou LEDs);

- ✓ Uso de fundentes que possam promover temperaturas de fusão mais baixas e consequentemente menores consumos de energia e emissões de CO₂.

5. Desafios e Oportunidades

5.1. Contexto geral

Serão vários os desafios que todos os sectores terão de se adaptar, desde a a produção e utilização de eletricidade 100% limpa, ao uso de combustíveis alternativos menos poluentes, ao uso de energia renováveis, à criação de redes de cooperação e comunidades de produção de energias renováveis ou com baixo teor de carbono, etc....

A nível industrial a promoção de medidas de descarbonização implicará uma (re)volução nas técnicas e processos.

Deste modo, a adoção de estratégias energéticas e ambientais, que minimizem impactes numa perspetiva de ciclo de vida completo, recorrendo à adoção de melhores técnicas disponíveis (MTDs) aplicáveis à indústria cerâmica tem sido e terá de continuar a ser implementado.

5.2. Indústria cerâmica

As medidas a desenvolver para a descarbonização no curto prazo, por estarem numa fase de desenvolvimento mais avançada, assentam em diversos eixos como:

- Eficiência energética e de processos;
- Energias renováveis;
- Economia circular e ecodesign.

Esta transição para a economia circular deverá ser acompanhada pela transição energética e pela transição para uma economia hipocarbónica ou mesmo para a neutralidade de carbono em 2050, de acordo com o roteiro nacional de carbono, onde a penetração de energia elétrica (a partir de fontes renováveis) e o uso de combustíveis mais renováveis (uso de hidrogénio 15% e restante gás natural apenas reduz cerca de 5% das emissões face ao PCI do hidrogénio e mesmo com 50% de hidrogénio conduz a reduções de 22% de CO₂) no sector cerâmico terão forçosamente de aumentar, de forma a garantir o cumprimento de valores-limite de emissão de poluentes gasosos nomeadamente na nova da Diretiva das Emissões Industriais e na nova diretiva do CELE 2021-2030 (CO₂).

Na figura 3 apresentam-se de forma prospetiva algumas medidas e estratégias de descarbonização passíveis de utilização nas indústrias cerâmica, de acordo com estudos nacionais e internacionais (ex. CeramUnie).

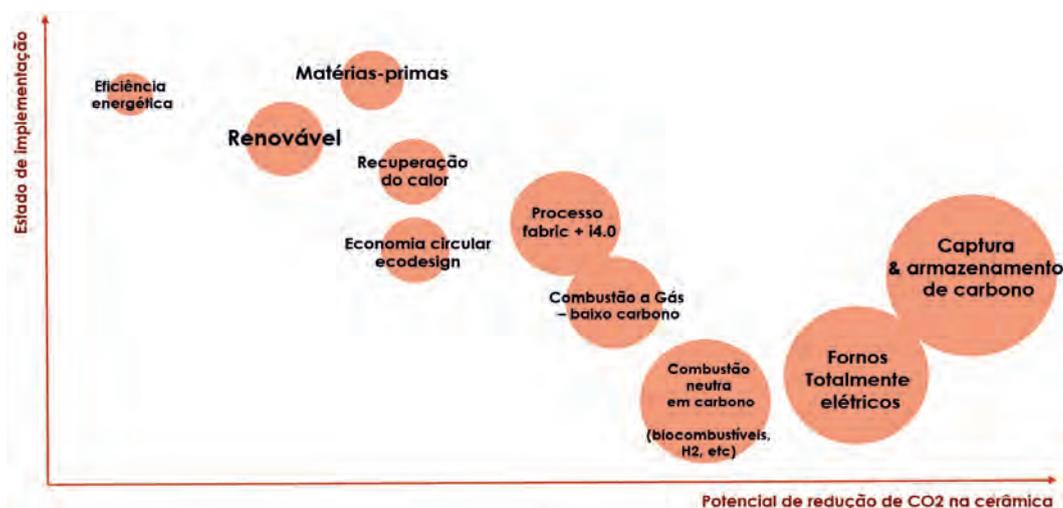


Figura 3 - Tecnologias

Quadro 1 – Estratégia para a Sustentabilidade e seu potencial na Cerâmica. Fonte: Adaptado de Almeida, 2020

Estratégia para a Sustentabilidade na Cerâmica	2025	2030	2040	2050
Ecodesign e avaliação de ciclo de vida (ACV)	🟡	🟢	🟢	🟢
Uso de Combustíveis “mais limpos” menos intensivos em carbono	🟡	🟢	🟢	🟢
Uso de combustíveis renováveis		🟡	🟢	🟢
Uso eficiente de recursos energéticos e minerais	🟡	🟢	🟢	🟢
Aproveitamento mais eficiente do calor dos fornos	🟡	🟢	🟢	🟢
Eletrificação dos processos térmicos	🟡	🟢	🟢	🟢
Captura de CO ₂			🟡	🟢
Sustentabilidade na digitalização de processos	🟡	🟢	🟢	🟢
Ferramentas de comunicação de desempenho ambiental e ecomarketing	🟡	🟢	🟢	🟢
Simbioses industriais de forma a potenciar a economia circular e o metabolismo	🟡	🟢	🟢	🟢
Novos modelos de negócio com desmaterialização		🟡	🟢	🟢

No Quadro 1 apresentam-se algumas estratégias que poderão contribuir para a Sustentabilidade na cerâmica.

6. Bibliografia

Almeida, M. (2019). Desempenho ambiental de produtos no sector cerâmico em Portugal. Tese de doutoramento. Universidade de Aveiro.

Almeida, M. et al. (2016). Ceramic Industry contribution to a Circular Economy. Congress of Innovation on Sustainable Construction, CTCV;

Almeida, M (2020). Sustentabilidade na indústria, passado, presente e futuro – Revista técnica. https://issuu.com/ctcv/docs/tecnica-julho-vs4_final

Guião de Estratégias para Economia de baixas emissões de carbono, no âmbito do projeto SIAC, APICER (https://issuu.com/apicer-ceramic-spportugal/docs/5.4_-_gui_o_estrat_gias_baixas_emis)

Roadmap to 2050 – Cerame Unie

Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE), 2020. The Circularity Gap Report. <https://www.circularity-gap.world/>