

Estratégias de eco-design e de sustentabilidade na indústria cerâmica através do estudo crítico dos respetivos produtos – o caso do subsetor das telhas cerâmicas

Eco-design and sustainability strategies in the ceramic industry through the critical study of their products – the case of the ceramic tiles subsector

José Manuel Couceiro Barosa Frade, Dr. - IPLeiria

jose.frade@ipleiria.pt

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. - UFSC

pcferroli@gmail.com

Resumo

Este artigo pretende identificar as principais estratégias de eco-design e de sustentabilidade que são aplicadas no processo de design dos respetivos produtos em empresas dos subsectores industriais da cerâmica estrutural, em particular nas telhas cerâmicas. Estes resultados são parte integrante de um estudo mais vasto de cerca de 320 produtos seleccionados em cerca de 2 dezenas de empresas portuguesas integradas nos diferentes subsectores cerâmicos. A divulgação deste trabalho pode eventualmente servir como fonte de inspiração ao design de futuros produtos que se diferenciem por serem ambientalmente adequados, economicamente viáveis e socialmente responsáveis, fatores que são cada vez mais importantes nos critérios de decisão dos consumidores nomeadamente dos mercados internacionais mais exigentes e evoluídos.

Palavras-chave: Telhas, Cerâmica; Eco-design; Sustentabilidade

Abstract

This article intends to identify the main eco-design and sustainability strategies that are applied in the design process of the respective products in companies in the industrial subsectors of structural ceramics, in particular in ceramic tiles. These results are part of a broader study of about 320 products selected from about 20 Portuguese companies integrated in the different ceramic subsectors. The dissemination of this work may eventually serve as a source of inspiration for the design of future products that stand out for being environmentally adequate, economically viable and socially responsible, factors that are increasingly important in the decision-making criteria of consumers, particularly in the most demanding and international markets evolved.

Keywords: Roof tiles; Ceramics; Eco-design; Sustainability

1. Introdução

A sustentabilidade merece especial atenção nas industriais que produzem telhas cerâmicas [1,2] e é um dos critérios a que o projeto de design tem em consideração como forma de diferenciação positiva dos produtos comerciais [3].

A principal estratégia de design que visa otimizar os produtos do ponto de vista do seu impacto ecológico é conseguir “fazer mais com menos” (matéria, energia, emissões poluentes). No entanto, do ponto de vista da engenharia, produzir espessuras de parede dos objetos abaixo de uma espessura crítica tem implicações ao nível da complexidade produtiva e da resistência mecânica dos produtos, que limitam a aplicação prática daquela estratégia. Outras estratégias frequentes passam por selecionar materiais e tecnologias de produção de baixo impacto ambiental e otimizar as várias etapas na análise do ciclo de vida do produto.

É importante procurar identificar outras estratégias que conduzam, na prática industrial dos vários subsetores cerâmicos, a produtos ecologicamente mais adequados, ou mesmo mais sustentáveis, inclusivamente para explorar estas estratégias nas práticas pedagógicas próprias do meio académico. Este artigo pretende por em evidência as estratégias de ecodesign e de sustentabilidade evidenciadas em produtos industriais cerâmicos selecionados pertencentes ao subsetor da cerâmica estrutural, em particular das telhas cerâmicas.

O mercado da cerâmica estrutural em geral é caracterizado por ser bastante regional uma vez que o custo de transporte tanto das matérias-primas como do produto final é elevado, para além de estar condicionado pelo facto de depender do tipo de construção da zona e de condições climáticas. A procura deste tipo de materiais é sazonal e cíclica e depende do número de novas construções e renovações. A produção de telhas é intensiva ao nível do uso de energia sendo que estes custos representam uma parte significativa (cerca de 1/3) do custo final do produto. A produção e comercialização das telhas são dominados por grandes firmas multinacionais. É um subsetor cada vez mais concentrado uma vez que ao produzir grandes quantidades de produto tem maior acesso a economias de escala, controlo dos preços da energia e acesso a matérias primas [4,5].

As telhas são produtos com requisitos de elevada estabilidade dimensional por forma a garantir encaixes perfeitos compatíveis com a estanquicidade das coberturas. As coberturas dos edifícios e as telhas por inerência são essenciais para garantir o conforto dentro do edifício; garantem resistência às ações climáticas; impedem a passagem de água para o espaço habitável; limitam a entrada de ar no edifício; têm funções de isolamento acústico; têm funções de isolamento térmico e contribuem para a estética do edificado [6,7].

Os principais tipos de telhas apresentam-se nos mercados com modelos de certo modo standardizados, sendo os tipos mais comuns os seguintes [6]: telha marselhesa ou francesa (adequadas para regiões que apresentam ventos fortes ou nas inclinações aladeiradas, já que possui encaixe em suas bordas e relevo na parte inferior caso seja necessário prender às ripas); colonial ou de canudo (com formato côncavo, são compostas de argila e assentadas em fileiras com posições invertidas e são indicadas para escoamento de águas pluviais); romana (de baixo custo, é um dos modelos mais populares; de formato plano, o

encaixe também é feito por telhas do mesmo modelo, em fileiras invertidas); americana e italiana, Figura 1.



Figura 1: Principais tipos de telhas

No mercado nacional português, a necessidade de inovação nos produtos tem mais recentemente introduzido nos mercados novos tipos de telhas, como por exemplo a telha Plana [8] e a telha Advanced [9]. Na maioria das vezes, estes novos tipos de produtos resultam de variações formais dos principais tipos de telhas standardizados como é o caso da telha Advanced que resulta de variações formais da telha lusa.

2. Resultados e discussões

Independentemente do subsetor cerâmico existem evidentemente aspetos tecnológicos que contribuem decisivamente para o impacto ambiental de cada empresa como é o caso dos tipos de fornos usados e respetiva eficiência energética, combustível utilizado, características dos ciclos térmicos implementados nos respetivos processos, origem das matérias-primas, simplicidade tecnológica, soluções técnicas de redução do impacto ambiental, etc. Para além destes fatores é possível encontrar um conjunto de práticas que podem favorecer a adequabilidade ambiental dos produtos cerâmicos projetados pelas equipas de engenharia e de design das mesmas empresas. No entanto, é impossível falar de

design industrial cerâmico sem abordar este assunto dentro das especificidades de cada subsetor industrial, embora algumas das estratégias percebidas sejam comuns a vários subsectores cerâmicos.

Do ponto de vista material as telhas podem ser cerâmicas, vidradas ou não; poliméricas: PVC, PET, PP; betão; fibrocimento; vidro; metálicas zincadas ou galvanizadas; tipo sandwich, etc. As principais vantagens da telha de cerâmica são as seguintes: excelente barreira térmica: evita que as casas aqueçam ou arrefeçam em demasia; duráveis e relativamente económicas; alta resistência ao fogo, são esteticamente apelativas para a generalidade dos consumidores e densidade ajustada à estabilidade que estes produtos devem apresentar, apresentam alta dureza e conseqüentemente baixa tendência para serem erodidas pelas ações climáticas, apresentam alta resistência à corrosão, apresentando-se, portanto como produtos potencialmente duradouros. A natureza da cerâmica responde favoravelmente à maioria dos critérios exigidos a telhas sustentáveis [10].

As principais desvantagens da telha de cerâmica parecem relacionar-se com a propriedades intrínsecas do próprio material tais como fragilidade e moderada absorção de água quando não vidradas. Note-se, no entanto, que apesar de frágeis, os materiais cerâmicos são bastante resistentes nas condições mecânicas de exposição das coberturas, sem propensão à corrosão ou à degradação por efeito das radiações ultravioletas, ou por efeito do ataque químicos, sendo, portanto, soluções para coberturas altamente duráveis, prolongando bastante o ciclo de vida destes produtos.

As telhas vidradas possuem superficialmente uma camada de vidro que confere impermeabilidade e permite efeitos decorativos a partir das cores dos respetivos vidrados. Se o vidrado estiver colocado nas duas faces da telha, ela é designada de dupla-face, e muito utilizada em projetos de teto sem forro. Afinal, as telhas ficam visíveis, no interior do ambiente, e permitem o acabamento final. Assim, as vantagens das telhas vidradas são as seguintes: alta impermeabilização; conforto termoacústico: evita altas temperaturas e ruídos; indicada para ambientes muito húmidos: o vidrado evita que a humidade desgaste o material; alta resistência e durabilidade; encaixe perfeito e facilidade na instalação; limpeza rápida: o vidrado deixa a superfície lisa e mais protegida; vários modelos e cores que podem favorecer a estética do projeto. As desvantagens das telhas vidradas são as seguintes: preço acima da média e eventual custo de manutenção do esmalte, que pode desgastar-se com o tempo.

Pelas vantagens comparativas e discutidas anteriormente, as telhas cerâmicas, do ponto de vista qualitativo, perspetivam ciclos de vida mais prolongados quando comparados com produtos similares materializados noutros materiais. Por outro lado, estas telhas são produzidas a partir de argilas vermelhas – matérias primas muito abundantes e disponíveis, que não carecem de tratamentos de beneficiação e são compatíveis com ciclos de monoczedura a baixas temperaturas, fatores que influenciam positivamente o impacto ambiental destes materiais, quer ao nível da extração de matérias-primas, quer ao nível do próprio processo de fabricação. Estas argilas conferem uma cor característica também vermelha nos produtos finais cozidos não vidrados.

O processo de conformação normalmente utilizado na fabricação de telhas é a prensagem do tipo revólver rotativo, que garante altos níveis de produtividade. Seguem-se no processo cerâmico as etapas de secagem e a cozadura.

O design industrial deve integrar o bom desenho nomeadamente o boleamento das arestas dos produtos, a inexistência de variações bruscas de material e outros fatores concentradores locais de tensões que facilitam as quebras durante a fabricação e no uso.

Para conferir maior resistência a certas telhas promove-se na zona não visível do produto uma textura tipo favo de mel com o objetivo de reforçar o material e contrariar a maior limitação da cerâmica que é a sua fragilidade. O desenho das telhas na sua zona técnica deve conferir ao produto propriedades de corta vento, deflexão de vento e encaixe perfeito de umas telhas em relação às outras e no apoio nas subestruturas. Nos vários tipos de telhas comerciais são conhecidos vários sistemas de encaixe e mais recentemente existem telhas com pequenas furações em espessura que permitem soluções de uniões por junções mecânicas com a subestruturas em que se apoiam.

No presente trabalho, através do estudo de um conjunto de produtos selecionados produzidos em Portugal, é possível colocar em evidência um conjunto de estratégias de sustentabilidade aplicadas no projeto de produto.

Nas figuras 2 a 10 encontramos produtos cerâmicos em barro vermelho que é uma matéria prima cerâmica altamente disponível, de baixo custo comparado, compatível com ciclos de monocozedura a baixas temperaturas relativas (900°C a 1000°C) e por isso com menores requisitos energéticos ao nível do processamento industrial, gerador de menores emissões gasosas, originando produtos de baixo custo relativo acessíveis ao público em geral para suprimir necessidades elementares associadas à construção de habitações. A conformação das telhas cerâmicas é baseada na alta produtividade a partir da prensagem rotativa o que contribui favoravelmente para um custo mais económico destes produtos. A propriedade característica da porosidade do barro vermelho cozido confere um bom comportamento ao nível do isolamento térmico e acústico das coberturas reduzindo, portanto, as necessidades energéticas para o aquecimento ou arrefecimento dos espaços cobertos com estas telhas cerâmicas.

Os desenhos típicos destes produtos cerâmicos permitem uma otimizada ocupação do espaço durante o transporte (as peças são facilmente empilháveis) permitindo às empresas operarem comercialmente a uma escala internacional, ou mesmo global, com reduzido impacto ecológico nesta fase do ciclo de vida dos produtos, o que normalmente não é comum no campo da cerâmica estrutural. Por outro lado, os mesmos desenhos permitem soluções de fácil montagem, como a montagem modular compatíveis com sistemas de aplicação reversíveis (as telhas apesar de serem produtos com um ciclo de vida muito prolongado, podem ser facilmente desmontadas e reutilizadas noutras construções).

Existem exemplos de telhas no mercado que se diferenciam por permitirem simultaneamente a construção de soluções de fachadas ventiladas, figura 4, promovendo uma elevada redução de consumo energético na fase de uso para aquecimento ou arrefecimento do interior dos edifícios; produtos multifuncionais que nomeadamente por permitirem a entrada de luz nos edifícios, figura 5, reduzem as necessidades energéticas dos mesmos na fase de uso, produtos multifuncionais que promovem segurança ao nível das acessibilidades às coberturas para fins de manutenção ou reparação, figura 9. Noutros exemplos, o design e desenvolvimento de certas telhas em particular conduzem-nas para mercados de maior valor acrescentado tais como arquitetura ou a iluminação, figuras 4 e 5.

A generalidade das telhas produzidas em Portugal não são vidradas permitindo um menor consumo de recursos materiais e as indústrias deste setor procuram encontrar soluções de diferenciação de produtos a partir de aplicações de soluções de decoração simples e ecológica na fase de produção (mistura de argilas para coloração das pastas vermelhas de base, figura 2, pigmentação das pastas com óxidos cerâmicos, figura 4, ou utilização de suspensões argilosas de diferentes cores, figuras 3, 7 e 8) ou mesmo a aplicação de estratégias de design emocional que potenciam aumentar o tempo de vida dos

produtos, figura 6. Na figura 10, apresenta-se um produto que promove uma mais rápida construção das coberturas, reduzindo assim o seu custo e contribuindo favoravelmente para a sustentabilidade desde que se encontre um devido equilíbrio com os aspetos ecológicos, económicos e sociais das edificações.

A Tecno é a telha lusa de qualidade Premium da CS (Coelho da Silva). Concebida para oferecer a melhor solução em telha lusa e corresponder aos mais exigentes requisitos de estética e funcionalidade. Utilização de soluções decorativas simples: variação de cores resultantes de diferentes misturas de argilas e do uso de óxidos a pigmentar a própria pasta.



Figura 2 – Telhas Tecno. Fonte: dos autores.

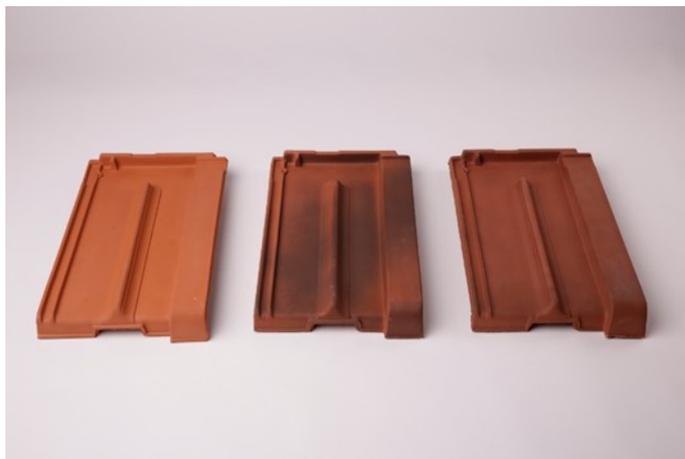


Figura 3 – Telhas de Barro Vermelho Domus. Fonte: dos autores.

A Telha de Barro Vermelho Domus é a telha marselha de qualidade Premium da CS. Baseada num desenho antigo de telha tipo marselha, mas com um design estilizado que lhe confere simultaneamente modernidade e tradição, muito vocacionada para o mercado da recuperação e reabilitação. Utilização de soluções decorativas simples: diferentes suspensões argilosas usadas na decoração superficial dos produtos (CS).



Figura 4 – Telhas plasma em barro vermelho pigmentado com óxidos cerâmicos. Fonte: dos autores.

As telhas plasma em barro vermelho são pigmentadas com óxidos cerâmicos, que lhe conferem uma cor negra e que se afirmam como uma opção direcionada para o mercado da arquitetura contemporânea, podendo ser utilizada em coberturas e fachadas; à esquerda: TELHA PLASMA TX5 inspirada nas aldeias de xisto, indo buscar às origens uma forma milenar de coberturas, através da reprodução, em telha cerâmica, da textura das placas de xisto; ao centro TELHA PLASMA TX2 que apresenta um conjunto regular de caneluras verticais que rematam numa base arredondada; à direita TELHA D3+ que se apresenta como uma proposta inovadora da telha Marselha, mais direcionada para o mercado da reabilitação, respondendo às necessidades de um segmento de consumidores condicionados pela métrica de um ripado pré-existente com acabamento decorativo diferente, num equilíbrio perfeito entre estética e função (CS).



Figura 5 – acessórios de telhado em Barro Vermelho com aberturas. Fonte: autores.

As aberturas mostradas na figura 5 permitem a entrada de luz nos edifícios. Exemplos de peças complementares de telhado, que permitem outras funcionalidades no seu conjunto, para além da cobertura de edifícios (CS).



Figura 6 – Telha canudo / campina em Barro Vermelho com acabamento com engobes. Fonte: autores.

A telha canudo é o produto tradicional por excelência, sendo também conhecida como telha mourisca ou árabe. Para obras especiais, a Torreense disponibiliza diferentes acabamentos superficiais que permitem uma harmoniosa integração da cobertura reconstruída no conjunto do edifício e da paisagem em redor (Torreense).



Figura 7 – Telhas com diferentes acabamentos superficiais obtidos a partir de técnicas simples de pulverização nas superfícies cerâmicas com diferentes suspensões argilosas (Torreense). Fonte: autores.



Figura 8 – Telhas de Barro Vermelho Decorativas com diferentes acabamentos superficiais obtidos a partir de técnicas simples de pulverização nas superfícies cerâmicas com diferentes suspensões argilosas (Torreense). Fonte: autores.



Figura 9 – Telhas de Barro Vermelho multifuncionais: Telhas Passadeira, sem e com ventilação. Fonte: autores.

Na figura 9 são exemplos de peças complementares de telhado que permitem outras funcionalidades no seu conjunto, para além da cobertura de edifícios (Torreense). E na figura 10 mostra-se um exemplo de peça que permite otimizar o tempo de construção das coberturas dos edifícios (CS).



Figura 10 – Telha dupla em Barro Vermelho. Fonte: autores.

3. Conclusões

O estudo e análise crítica do estado da arte das telhas cerâmicas produzidas industrialmente em Portugal permite concluir que são exploradas principalmente as seguintes estratégias que visam a obtenção de produtos de eco-design e sustentáveis: utilização de barro vermelho; utilização de matérias primas de alta disponibilidade; oferta de produtos de baixo custo relativo; utilização de processos de conformação rápida (prensagem rotativa) e de monocozedura de baixa temperatura; proposta de fácil montagem de coberturas; oferta de produtos de montagem modular e com prolongado ciclo de vida ou duradouros; oferta de soluções de construção de coberturas reversíveis; soluções de coberturas e de fachadas com bom isolamento térmico e possibilidade de entrada de luz natural – compatíveis com uma redução do consumo energético na fase de uso; oferta de produtos com eliminação total ou parcial de vidragem – redução da utilização de materiais na produção; aplicações de soluções de decoração / diferenciação de produtos simples e ecológicas na fase de produção pigmentação de pastas/suspensões argilosas/mistura de argilas para coloração das pastas); oferta de produtos com multifuncionalidade; oferta de soluções de manutenção e reparação de coberturas seguras; aplicação de estratégias de design emocional que potencializam aumentar o tempo de vida dos produtos e exemplos de design e desenvolvimento de produtos direcionados para mercados de maior valor acrescentado como sejam por exemplo a arquitetura ou a iluminação.

Ao contrário do que se esperava não se encontraram produtos comerciais que tenha resultado da valorização de resíduos industriais de outras empresas pela sua inclusão no processo cerâmico como matéria prima ou técnica de diferenciação cromática dos produtos; nem produtos eco-inovadores que resultem diretamente de uma forte inovação ao nível dos processos ou dos produtos. A este nível é conhecida uma experiência de compatibilizar telhas cerâmicas com soluções fotovoltaicas geradoras de energia, no entanto, esta solução ainda não conduziu em Portugal a produtos comerciais. Estas constatações podem simultaneamente apresentar-se desde já como oportunidades e desafios para as industriais cerâmicas de telhas portuguesas.

Finalmente deve acrescentar-se que este estudo permitiu reforçar a importância dos materiais cerâmicos em aplicações de coberturas e identificar um conjunto de práticas de design que parecem conduzir ao projeto de produtos ambientalmente mais adequados e mais sustentáveis cuja divulgação pode vir a motivar, quer em ambiente académico, quer em meio industrial, a criação de outros produtos cerâmicos mais sustentáveis e inovadores..

Referências

- 1 – Inovação e Sustentabilidade em coberturas cerâmicas; Coelho da Silva; <https://www.csustentavel.com/wp-content/uploads/2017/03/cs-coelho-da-silva.pdf> (acesso em dezembro de 2021)
- 2 – UM | Coberturas sustentáveis e duráveis; <https://www.csustentavel.com/um-coberturas-sustentaveis-e-duraveis/> (acesso em dezembro de 2021)

- 3 - Negrão, J. dos S. M.; Rocha, R. R.; Santos, A. de P. L.; Maceno, M. M. C.; & Pilz, T. L.; Revisão sistemática da literatura sobre telhas sustentáveis visando o desenvolvimento do produto. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 6(4), 0505–0512; (2020)
- 4 – Caracterização do subsetor da cerâmica Estrutural em Portugal; APICER; (2007)
- 5 - Capacitação da indústria da Cerâmica Portuguesa Um cluster, uma estratégia, mercados prioritários; PWC; (2016)
- 4 – Rocha, C.; O papel do Ecodesign na Eficiência Energética dos Produtos Cerâmicos; <http://repositorio.lneg.pt/handle/10400.9/2403> (acesso em janeiro 2021)
- 5 – Norma Portuguesa Louça Cerâmica Utilitária Parte 1 – Especificações – -NP4555-1; (2018)
- 6 – Brito, J.; Coberturas em Telhas Cerâmicas; Instituto Superior Técnico; (2001)
- 7 – Guia para Projetos e Aplicações de Telhas Cerâmicas; APICER; (2016)
- 8 - <https://www.coelhodasilva.com/pt/coberturas-ceramicas/planas/> (acesso em dezembro de 2021)
- 9 - <https://www.umbelino.pt/pt/telhas-ceramicas/advance-premium-lusa/> (acesso em dezembro de 2021)
- 10 - Environmental Principles Factors of Sustainable Roof Tile in Batu Pahat; Bakar, J. H. A. e outros; *Sustainable Construction and Building Technology*; ISBN 978-967-2216-39-1; (2018)

Agradecimentos:

Adriana César, Lia Gomes; Liliana Gouveia e Pedro Cá pelos créditos fotográficos.

O Projeto CP2S, “Cerâmica, Património e Produto Sustentável – do ensino à indústria”, agradece o apoio FEDER – Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, no âmbito do Programa Portugal 2020 – Programa Operacional Regional do Centro (CENTRO-01-0145-FEDER-23517).