TÉCNICA

REVISTA TÉCNICA DE CERÂMICA E VIDRO

2020 // #0 | janeiro | Bimestral

Esta revista técnica faz parte integrante da revista KERAMICA e não pode ser vendido separadamente

EDIÇÃO ESPECIAL
PARA GUARDAR

3ª edição
JORNADAS TÉCNICAS da CERÂMICA

Sílica Cristalina Respirável e Fibras Cerâmicas Refratárias – Alterações Legais –

Cofinanciado por COMPETE 2020 PORTUGAL 2020

CTCV

CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E DO VIDRO

BRAÇO ROBÓTICO

Recentemente, o Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (CTCV) adicionou, ao seu conjunto de instrumentos eletrónicos, uma nova tecnologia, sendo esta, um Braço Robótico. Esta tecnologia permite, de acordo com a normalização internacional aplicável (EN ISO 10545-2 e Cahier CST 3778), efetuar medições em ladrilhos cerâmicos de grandes dimensões (até 1,5 m). O Braço Robótico permite calcular dimensões faciais, espessura, curvaturas (lateral e central), empeno, retilinearidade e ortogonalidade.

www.ctcv.pt

CTCV

CTCV materials : habitat
iParque - Parque Tecnológico de Coimbra
3040-540 ANTANHOL
(T) 239499200 (E) centro@ctcv.pt

BIM curso building information modeling

11ª Edição
Coimbra/Fevereiro 2020

www.cursobim.com

Duração
Curso com um total de 90h

Datas
Coimbra – 07/02/2020 a 15/06/2020

Áreas
Arquitetura, Engenharia & Construção

Motivação e Âmbito

Building Information Modeling (BIM) é um conceito inovador com aplicabilidade na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção que assenta numa metodologia de partilha de informação entre todos os intervenientes, durante as diversas fases do ciclo de vida de um edifício. O BIM materializa-se usualmente num modelo digital tridimensional, acessível através de software, que contém dados sobre as suas características geométricas, propriedades e atributos. Daí advêm várias vantagens para as fases de conceção, projeto e construção, em que são criados novos desafios nas formas de relação entre intervenientes e nas trocas de informação.

Para a rápida adoção desta metodologia na prática profissional torna-se premente a necessidade de profissionais com competências adequadas à sua aplicação. Perante esta necessidade será iniciado um curso de formação especializada, destinado a formar BIM-Managers, aberto a profissionais mas também a estudantes de engenharia e arquitetura. Esta é já a décima primeira edição do curso, refletindo o interesse da comunidade técnica pela temática BIM.

Formação certificada por:

OE +AcCEdE
Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros
Accreditation of Continuing Education for Engineers
Em processo de acredição

ENTIDADE FORMADORA CERTIFICADA

Organização:

Universidade do Minho Escola de Engenharia
TÉCNICO LISBOA
U.PORTO FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO
U.PORTO FACULDADE DE ARQUITETURA UNIVERSIDADE DO PORTO
TecMinho

Com o apoio de:

ORDEM DOS ENGENHEIROS
ORDEM DOS ARQUITECTOS
CTCV

03 Editorial

04 Introdução

Jornadas Técnicas da Cerâmica: Perspetivas, Tendências e Desafios e no Futuro da Cerâmica Industrial

06 Desafios para a Indústria

06 Desafios para a indústria cerâmica no contexto internacional e nacional

10 Desafios actuais do sector Cerâmico no contexto global

14 Energia e Clima

Desafios da energia no Setor da Cerâmica

18 Indústria Extractiva

Argilas para a indústria cerâmica em Portugal: os recursos e a problemática da indústria extrativa

22 Segurança e Saúde no Trabalho

Sílica cristalina respirável e fibras cerâmicas refratárias na indústria cerâmica – alterações legais

30 Projetos I&D

I&D empresarial no Setor cerâmico – projetos e desafios

34 Transformação Digital

A importância de um Roteiro para a Transformação Digital nas empresas

38 Economia Circular

Economia circular – Mesa temática nas Jornadas da Cerâmica 2019

42 Tecnologia

42 Os novos limites de exposição e as perspetivas futuras para o setor da cerâmica

45 Processos de Sinterização até 60% Mais Rápidos

49 Manufatura Aditiva

52 M7 o futuro da indústria cerâmica

Desde a sua criação, que o CTCV, enquanto Entidade do Sistema Científico e Tecnológico, tem vindo a posicionar-se como um parceiro de referência do setor cerâmico, no apoio técnico e inovação das empresas, reconhecido em 2018 como Centro de Interface Tecnológica, com a obrigação acrescida de ligação em rede ao meio universitário e empresarial na transferência de conhecimento, disponibilizando às empresas serviços a montante do mercado e essenciais à sua atividade, desenvolvimento, inovação e competitividade.

A **Vigilância Tecnológica** e a sua divulgação, focada nas necessidades das empresas do setor, constitui uma das ambições estratégicas e é neste contexto, que surge a Revista TÉCNICA, que pretende reforçar o relacionamento de maior proximidade do CTCV com os seus **Parceiros**, aumentando o seu **Reconhecimento** no setor, promovendo a inovação e transferência de tecnologia.

Sendo a APICER a associação que representa o setor cerâmico e defende os seus interesses, é muito importante que este projeto tenha nascido em colaboração, materializado numa publicação bimestral conjunta com a revista Kéramica, consolidando a parceria existente que visa objetivos comuns de fortalecimento do setor da cerâmica nas suas componentes institucionais, estruturais, tecnológicas e de inovação.

Nesta edição, e como prometido nas Jornadas Técnicas da Cerâmica que se realizaram no passado mês de novembro, este primeiro número especial e para guardar da Revista TÉCNICA, fará uma abordagem com maior profundidade aos temas apresentados e debatidos durante o evento, um primeiro passo para a existência de uma revista orientada aos técnicos do setor, com temas técnicos e de interesse prático no trabalho diário.

Enquanto presidente do Conselho de Administração do CTCV, estou confiante de que as empresas do setor cerâmico vão continuar a crescer, a criar valor e a gerar riqueza e que o CTCV será o parceiro tecnológico para que esse crescimento se possa desenvolver de forma **Sustentada**.

Jorge Marques dos Santos
Presidente do Conselho de Administração do CTCV

FICHA TÉCNICA

2020 // #0 | janeiro | Bimestral

Propriedade
CTCV - Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
Rua Coronel Veiga Simão
3025-307 Coimbra
(T) 239499200 (E) comunicacao@ctcv.pt (W) www.ctcv.pt

Editor
Jorge Marques dos Santos

Coordenador
Sandra Carvalho

Colaborações
Américo Azevedo, Carlos Moreira, Francisco Silva, Jaime Braga, Leandro Pinheiro, Luís Mira Amaral, Marisa Almeida, Sandra Carvalho, Sílvia Machado , Victor Francisco e Vitor Lisboa.

Design e Arte Final
José Luís Fernandes

Impressão
Gráfica Almondina - Progresso e Vida; Empresa Tipográfica e Jornalistica, Lda
Rua da Gráfica Almondina, Zona Industrial de Torres Novas Apartado 29, 2350-909 Torres Novas
(T) 249830130 (E) geral@grafica-almondina.com (W) www.grafica-almondina.com

Tiragem
500 exemplares

Esta edição foi financiada pelo Projeto CTCV 2020, promovido pelo CTCV e financiado pelo Portugal 2020 – COMPETE2020 - Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização, através do Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência do Conhecimento Científico e Tecnológico, projeto n.º POCI-01-0246-FEDER-026786

É proibida a reprodução total ou parcial de textos sem citar a fonte. Os artigos assinados veiculam as posições dos seus autores.

Jornadas Técnicas da Cerâmica: Perspetivas, Tendências e Desafios no Futuro da Cerâmica Industrial

Sandra Carvalho
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

Nos passados dias 14 e 15 de Novembro realizou-se no Meliá Ria Hotel em Aveiro, a 3ª edição das Jornadas Técnicas da Cerâmica, num encontro que reuniu nos dois dias, mais de 200 participantes, entre administradores, diretores e técnicos especializados, oradores nacionais e internacionais, organismos públicos, privados, entidades do sistema científico e tecnológico e empresas de referência ligadas ao setor cerâmico. Foram discutidas com os participantes, as problemáticas bem como as tendências futuras do setor, com vista à sua sustentabilidade e competitividade.

Esta edição das Jornadas Técnicas da Cerâmica contou com a contribuição de pessoas como, João Neves, Secretário de Estado Adjunto e da Economia, Luís Mira Amaral, Vice-Presidente do Conselho Geral e Presidente do Conselho da Indústria da CIP, João Bernardo, Diretor-Geral da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), Suzana Toscano, Diretora Executiva da Associação Portuguesa de Empresas de Gás Natural (AGN), António Júlio Veiga Simão, Presidente da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro ou José Carlos Caldeira, Membro do Conselho de Administração do INESC TEC, que se juntaram a esta iniciativa para discutir com o setor cerâmico, questões como as perspetivas, os reptos, as tendências mundiais, europeias e nacionais para a indústria cerâmica; os grandes desafios e objetivos para o setor em matéria de energia e clima; a problemática da escassez dos recursos minerais e matérias-primas na sustentabilidade do setor; as alterações legais e o impacto para o setor cerâmico em matéria de segurança ocupacional; a investigação e desenvolvimento em consórcio entre empresas e entidades do sistema científico-tecnológico e centros de interface tecnológica como o CTCV; os desafios da automação e da digitalização da indústria e a desmistificação do termo "Indústria 4.0", considerado um dos

maiores e por muitos o principal desafio estratégico e uma das áreas prioritárias à sua competitividade e que terá de ser interiorizada e suportada em competências necessárias para a operacionalizar e consolidar, em parceria com as universidades, centros de formação, centros tecnológicos e outras entidades do sistema científico e tecnológico; o Building Information Modeling (BIM), foi outro dos temas abordados nesta edição, um modelo cada vez mais obrigatório no universo da engenharia civil, arquitetura ou fabricantes de materiais de construção e que permite o uso de informações mais completas e detalhadas, na otimização de custos, mitigação de problemas de construção e operação dos projetos de edificação.

A propósito deste tema, será realizado a partir de Fevereiro no CTCV em Coimbra, mais uma edição do curso BIM, uma parceria da Universidade do Minho, do Instituto Superior Técnico e da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

A fechar mais uma edição das Jornadas da Cerâmica, realizou-se ainda uma dinâmica com o público na criação de um value roadmap na temática da transição para a economia circular, assente na redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e energia, ou no redesenho de processos, produtos e novos modelos de negócio, como mecanismo de criação de valor, substituindo o conceito de fim-de-vida da economia linear, por fluxos circulares reorganizados e focados na coordenação dos sistemas de produção e consumo em circuitos fechados.

Nesta edição das Jornadas Técnicas da Cerâmica, foi ainda apresentada uma mostra de produtos e equipamentos, que se materializou numa exposição de protótipos resultantes de projetos de I&DT desenvolvidos pelo CTCV nos consórcios com empresas e outras entidades do sistema cientifico-tecnológico, mostra de produtos e serviços de fornecedores, bem como a realização de sessões paralelas, que tiveram como objetivo apresentar e discutir boas práticas nas temáticas relacionadas com a Eficiência Energética no Setor Cerâmico, ou relacionadas com os Novos Limites de Exposição à Sílica Cristalina Respirável, que permitiram às empresas participantes, envolver outros colaboradores em sessões formativas em áreas técnicas mais específicas e com aplicação prática no dia-a-dia das empresas.

No que respeita à avaliação do evento, mais de 80% dos inquiridos classificou o evento de uma forma geral, com uma pontuação de nível máximo (nível 4 – muito bom), o que reflete a satisfação dos participantes com a iniciativa, tendo sido dadas pistas para o desenvolvimento de outros eventos em temáticas importantes para o setor, como a escassez e a requalificação de recursos humanos, ou a humanização das organizações, bem como em temáticas técnicas especificas para cada subsetor.

Considerando as propostas apresentadas pelos participantes, está em curso um plano de iniciativas a realizar em 2020, entre seminários, conferências, workshops e formação específica para o setor, como o curso de Tecnologia Cerâmica em parceria com a Universidade de Aveiro. ◻

Desafios para a indústria cerâmica no contexto internacional e nacional

Luís Mira Amaral
Presidente dos Conselho da Industria e Conselho Estratégico Nacional da Energia da CIP-Confederação Empresarial de Portugal

1. CENÁRIO INTERNACIONAL - Questões estruturais

Falta de procura a nível global para a poupança existente a nível mundial, o que ajuda ao cenário de taxas de juro baixas. Estamos num longuíssimo ciclo de crescimento económico.

Começa-se a sentir-se os limites da política monetária no estímulo à economia, falando-se cada vez mais na necessidade da política orçamental vir ajudar nesse sentido. Mas na UE, os que podem fazê-lo, como a Alemanha, não querem e os que querem, como Portugal, não têm margem de manobra para tal devido ao elevado endividamento público.

2. CENÁRIO INTERNACIONAL - Conjuntura

Estamos no final desse longuíssimo ciclo de crescimento económico, já se sentindo alguma desaceleração.

Temos duas guerras entre os EUA e a China, uma comercial com aumentos mútuos de tarifas nas importações, e uma tecnológica na Inteligência Artificial, na Robótica e nas Telecomunicações (5G).

A guerra comercial poderá desembocar numa guerra cambial, situação em que o BCE não terá flexibilidade política e instrumentos para acompanhar os bancos centrais da China e dos EUA numa possível manipulação cambial. Temos uma transição automóvel complicada na Europa e sobretudo na Alemanha do veículo de combustão interna para o veículo eléctrico, que põe grandes desafios aos aparelhos industriais europeus, que aparecem em desvantagem face à China no veículo eléctrico, sobretudo na produção de baterias.

Abrandamento económico da China, ao mesmo tempo que faz uma reconversão duma economia puxada pelas exportações industriais para uma economia mais puxada pela procura interna e com mais acento tónico nos serviços.

Luís Mira Amaral na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

Brexit (hard ou soft?), impactando as economias europeias e as cadeias de valor que operavam à escala europeia entre a UE e o Reino Unido e com impactos na indústria exportadora e no turismo em Portugal.

Baixa das taxas de juro pela Reserva Federal Americana (FED), aparecendo os EUA com maior margem de manobra orçamental e monetária que a UE.

Orçamentos de Estado para 2020 ligeiramente expansionistas (português inclusive), tentando embora timidamente na UE contrariar a desaceleração económica e complementar a política monetária do BCE.

3. PORTUGAL - Questões estruturais

Estagnação nas últimas duas décadas, com crescimento anémico e produtividade estagnada, na sequência do baixo crescimento do PIB

potencial, o que levaria à necessidade de reformas estruturais para libertar o potencial produtivo do país.

Redução do stock de capital, o que condiciona a produtividade aparente do trabalho, por os níveis baixos de investimento não reporem as amortizações do stock existente.

Pesados custos de contexto (justiça, burocracia asfixiante, elevados custos da energia, fiscalidade elevadíssima), país altamente endividado quer na dívida pública quer na dívida externa, tendo em todo o caso havido alguma desalavancagem no sector privado-empresas e famílias.

Grandes deficiências nos sistemas de educação e formação profissional, sentindo-se a grande falta de quadros intermédios e trabalhadores qualificados, e insuficiente ligação universidade-empresas, tendo apenas cerca de três por cento dos doutorados a trabalhar em empresas.

Problemas típicos dum país em nível de desenvolvimento intermédio, entalado entre os países que competem através de salários baixos e os que competem através da sofisticação empresarial do modelo da economia do conhecimento.

Possíveis medidas estruturais improváveis num contexto da actual maioria de esquerda, mas que na hipótese improvável de serem implementadas teriam em todo o caso resultados e efeitos lentos.

4. PORTUGAL - Conjuntura

As exportações começam a sentir a desaceleração económica externa e a desvalorização da libra, sendo a sua performance descendente indicador avançado do final do ciclo económico mundial e europeu, havendo diminuta margem orçamental para contrariar isto.

Como consequência disso, equilíbrio externo em risco, o que obrigaria a reforçar substancialmente a incipiente poupança doméstica como forma de acomodar com financiamento doméstico o investimento necessário.

Banca ainda fragilizada, apresentando Portugal, logo a seguir à Grécia, o maior rácio de credito mal parado em função do activo creditício.

Na legislatura anterior salário mínimo nacional a subir 19%, com a produtividade aparente do trabalho a subir apenas 1.7%, o que leva a que o salário mínimo já seja 61.4% do salário mediano (segundos no contexto da UE apenas ultrapassados pela França com 61.6%).

Tendência para subidas de custos salariais e ameaças de novos impostos sobre as empresas o que leva a: **tendência de subida dos custos operacionais (custos fiscais inclusive) sem redução de custos de contexto**.

5. Desafios para a indústria cerâmica no contexto internacional e nacional

A realização destas 3.as Jornadas Técnicas da Cerâmica e, sobretudo, o seu programa de trabalhos demonstram bem qual a determinação deste setor da indústria e do seu Centro Tecnológico para enfrentar os desafios que a tecnologia, a concorrência e a envolvente ambiental lhe estão a colocar.

E é bem verdade que sobre este setor, apesar da dimensão média da maioria das empresas que o constituem, recaem muitos constrangimentos criados para o controlo dos impactos climáticos e ambientais dos grandes processos industriais.

É assim natural que tais questões tenham destaque nesta iniciativa e o setor da cerâmica e a APICER que o representa, podem contar com a CIP nestes temas.

Com este propósito, a CIP propôs que a representação dos consumidores empresariais no Conselho Tarifário da ERSE para o gás natural fosse confiada, em primeiro lugar, à personalidade indicada pela APICER, o que foi e é hoje ainda uma realidade que muito tem contribuído para a defesa dos interesses das empresas e para a contenção possível dos preços deste combustível tão relevante na estrutura de custos dos produtos cerâmicos.

Recordo que uma das minhas grandes motivações para a introdução do gás natural em Portugal foram as constantes chamadas de atenção dos industriais deste sector para o facto dos seus concorrentes espanhóis e italianos terem gás natural e nós, ao não o termos, estarmos com uma óbvia desvantagem competitiva em relação a eles.

O gás natural foi então lançado em Portugal, tendo como grandes âncoras de consumo, essenciais para viabilizar do ponto de vista económico-financeiro o gasoduto, as centrais termoeléctricas de ciclo combinado a gás natural. Vejo agora com grande preocupação o excessivo fundamentalismo do governo no que toca à descarbonização, em que o Plano Energia-Clima 2030 pretende que atinjamos metas mais ambiciosas que as da União Europeia! **Neste contexto pode assistir-se a uma tentativa prematura de fecho das centrais a gás natural**, totalmente injustificável até porque é consensual que o gás natural é o combustível ideal de transição para um sistema eléctrico com maior componente de renováveis cuja intermitência impõe contudo a permanência de centrais térmicas de backup prontas a

entrarem a produzir em ocasiões em que não haja vento ou sol. E essas centrais são obviamente as centrais a gás natural. **O fecho prematuro dessas centrais**, além de poder pôr em causa a segurança de abastecimento do sistema eléctrico português, **constituiria um rude golpe para a competitividade da cerâmica em Portugal** na medida em que o desaparecimento desses grandes consumidores de gás que são as centrais eléctricas obrigaria os restantes consumidores, entre os quais está a cerâmica, a assumir uma parcela maior dos custos fixos do sistema de gás natural. Isto é pois um assunto que o Conselho da Indústria e o Conselho Estratégico Nacional da Energia, aos quais presido, estará naturalmente muito atento.

Na linha do tema que me foi proposto para esta intervenção – Desafios para a Indústria e os empresários – começaria por lembrar **os cinco grandes desafios identificados no documento da CIP "Portugal a crescer mais"**: (1) O desafio da transformação digital e tecnológica, que exige mais investimento e profissionais qualificados, consubstanciado no modelo da INDUSTRIA 4.0; (2) O desafio da demografia, cujas tendências (em grande parte irreversíveis) terão um impacto profundo na economia e no mercado de trabalho, para além das suas repercussões na sustentabilidade dos sistemas de saúde e de segurança social; (3) O desafio dos mercados globais, sujeitos às ameaças da onda de protecionismo que hoje vivemos, mas onde as empresas se habituaram, contra todas as adversidades, a explorar oportunidades para crescer; (4) O desafio do endividamento, do Estado e das empresas, onde encontramos um forte constrangimento ao investimento; (5) O desafio ambiental e da exploração racional dos recursos, para o qual a sociedade está cada vez mais desperta e que só poderá ser vencido com as empresas, consubstanciado no modelo da ECONOMIA CIRCULAR.

O Conselho da Indústria da CIP produziu entretanto dois documentos de reflexão e esclarecimento sobre a Industria 4.0 e a Economia Circular. São eles: "Reindustrialização, Industria 4.0 e Politica Industrial para o Século XXI - o caso português"; "Economia Circular: conceitos de base e sectores prioritários".

Consideramos que **os Centros Tecnológicos, e designadamente o CTCV, são instrumentos de política industrial muito importantes para a implementação dos modelos da Indústria 4.0 e Economia Circular** inteiramente alinhados com as missões que lhes atribuí como Ministro da Indústria e Energia na sequência do apoio do PEDP - Programa de Infraestruturas Tecnológicas à sua criação e construção das respectivas infraestruturas, missões essas que passo a recordar: apoio ao desenvolvimento tecnológico; apoio no domínio da qualidade industrial; apoio no domínio da sustentabilidade ambiental e energética; apoio no domínio da formação técnica especializada.

Os Centros Tecnológicos, e designadamente o CTCV, são instituições de interface entre as Universidades, Politécnicos e Centros de Investigação e as empresas, absolutamente necessários em sectores industriais com um grande número de pequenas empresas, cuja dimensão não lhes permite uma ligação e um diálogo directo com essas Instituições do Sistema Científico e Tecnológico. O CTCV, resultante duma cooperação exemplar entre o Ministério que então dirigia e a APICER tem sido um instrumento fundamental para a competitividade das empresas deste sector nos domínios que atrás referi.

Permitam-me que me concentre nos dois desafios que mais directamente se colocam às empresas industriais: O desafio da transformação digital e tecnológica e o desafio dos mercados globais.

Quanto ao primeiro, **o estudo sobre "O futuro do trabalho em Portugal: o imperativo da requalificação", promovido pela CIP** e elaborado pela Nova School of Business and Economics conclui precisamente que a **automação pode proporcionar a injeção necessária de produtividade, sendo uma das principais soluções para contrariar a actual tendência de abrandamento do PIB**.

Para que este potencial seja concretizado, falta-nos vencer os obstáculos que persistem, sobretudo em termos de capacitação das empresas para investirem mais e para se dotarem de recursos humanos mais qualificados.

É necessário mais investimento, indispensável à incorporação de inovação tecnológica nos produtos e nos processos. **Apesar da recuperação, o investimento está ainda muito longe de compensar o mau desempenho desde o início deste século. O seu peso no PIB é o mais baixo de toda a União Europeia, com a exceção da Grécia**. Importa, pois, estimular o investimento, cuja fraca dinâmica tem contribuído para a persistência de baixos níveis de capital por trabalhador, um dos fatores questão na base dos baixos níveis de produtividade da nossa economia e no seu fraco crescimento potencial.

Desde logo, no domínio da fiscalidade, não será o tímido aumento do limite máximo de lucros que podem ser objeto de reinvestimento, no quadro da Dedução de Lucros Retidos e Reinvestidos, ou a vaga promessa de melhoria dos incentivos fiscais ao I&D que responderão à necessidade, reconhecida pelo Governo, de "uma fiscalidade que favoreça o investimento e a capitalização das empresas".

O Governo continua a rejeitar a redução do IRC (quer na taxa, quer nas derramas). Tendo em conta as reduções previstas em França, Portugal passará, brevemente, a ter a taxa marginal máxima de IRC mais elevada de toda a União Europeia. Não será este, certamente, o enquadramento fiscal adequado a um país que pretende atrair investimento.

Mais grave ainda, é o facto de o Programa do Governo abrir a porta a novos aumentos da tributação das empresas: é o caso da designada fiscalidade verde, que incidirá sobre a utilização dos recursos. É explícita a intenção de neutralidade em termos de receita, mas para libertar a carga fiscal sobre o trabalho, pelo que conduzirá, previsivelmente, a um aumento da tributação sobre as empresas; é o caso da intenção de penalizar, no plano fiscal e contributivo, as empresas com leques salariais acima de um determinado limiar; é o caso do alargamento da autonomia municipal na gestão das taxas; é ainda o caso da intenção de alterar o enquadramento fiscal de modo a que as entidades empregadoras tenham menos propensão para disponibilizar carros de empresa. Tememos que signifique, na prática, um novo aumento das tributações autónomas, a que o movimento associativo empresarial tanto se tem oposto.

Para vencer o desafio da transformação digital e tecnológica, é também necessário apostar no capital humano. Apesar dos progressos alcançados nas últimas décadas, Portugal é, ainda, o país da União Europeia com a mais alta percentagem da população empregada com baixas habilitações.

Consequentemente, a prioridade deve ser colocada na formação de ativos e no desenvolvimento de competências através da aprendizagem ao longo da vida. Exige-se também a requalificação profissional, dado que muitas profissões foram e serão extintas e outras profundamente reformuladas.

Também a este respeito as conclusões do estudo sobre o Futuro do Trabalho em Portugal são elucidativas: **No cenário de base, a adoção da automação poderá levar à perda de 1,1 milhões de postos de trabalho até 2030**. As maiores reduções de postos de trabalho estão concentradas em ocupações previsíveis e físicas, processamento e recolha de dados; **Para o mesmo cenário, entre 600 mil e 1,1 milhões de novos empregos poderão ser criados** devido, por um lado ao crescimento direto dos setores ligados à oferta e manutenção de tecnologias ligadas à automação, e, por outro lado, ao crescimento económico que tem origem no aumento da produtividade que a automação proporciona; independentemente do número de postos de postos de trabalho criados ou perdidos em termos líquidos, **cerca de 700 mil trabalhadores terão de alterar a sua ocupação ou adquirir novas capacidades até 2030**.

A promoção da qualificação dos recursos humanos não pode, por isso, resumir-se a um aumento do número de anos de escolaridade da população, mas exige um papel ativo, tanto do governo como do setor privado, no processo de reconversão da força de trabalho e da sua permanente adequação às necessidades das empresas. **É o ensino e a formação que têm de se adaptar à realidade da economia e das empresas e não a realidade ao ensino e à formação**. Se não formos capazes de enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que o progresso tecnológico nos traz, passaremos a ouvir certamente falar das vítimas da automação ou dos desempregados tecnológicos.

Se todos nos capacitarmos que a evolução tecnológica é imparável, se houver convergência de esforços do Governo e dos parceiros sociais para o processo de reconversão da força de trabalho que ela exige, estaremos aptos a promover a adaptação necessária, acautelando interesses de empresas e trabalhadores. A transformação digital e tecnológica poderá, então, ser encarada sem receios e impulsionar um salto significativo na produtividade das empresas e no bem-estar económico dos portugueses.

O segundo desafio que gostaria de abordar é o dos mercados globais.

Destacaria quatro aspetos que me parecem importantes: (1) o aumento do peso das exportações na economia: há dez anos estava na ordem dos 27% do PIB, presentemente supera os 44%. É certo que, para um país com uma dimensão como Portugal, este rácio deveria ser maior, mas a evolução é significativa; (2) a base exportadora tem-se alargado, com um crescimento significativo do número de empresas com perfil exportador: de menos de 17 000 em 2010 para quase 25 000, de acordo com os últimos dados disponíveis; (3) há que salientar os ganhos de quota que os exportadores portugueses conquistaram nos mercados externos. Isto significa que o crescimento das exportações não decorreu apenas de uma evolução externa relativamente favorável, mas sobretudo da competitividade das empresas portuguesas nos mercados globais; (4) é também muito positivo que o bom desempenho das exportações tenha resistido à tendência de apreciação cambial que se fez sentir ao longo de 2017 e, de uma forma geral, à degradação dos indicadores de competitividade-custo. É sinal da importância de fatores dinâmicos de competitividade no dinamismo do setor exportador. Felizmente, desde fevereiro do ano passado, o euro tem seguido uma tendência de depreciação que nos é favorável, rondando agora uma taxa de 1,1 dólares por euro.

Contudo, o desempenho das exportações tem vindo a esmorecer. Em 2017, aumentaram 8.4%. Em 2018, aumentaram 3.6%. Presentemente, no segundo trimestre, abrandaram para 2%.

Há sinais de um efeito cíclico que tende a desaparecer, à medida que se vai esgotando a capacidade disponível das empresas e a possibilidade de crescimento com base em aumentos do emprego.

Acresce que os sinais de proteccionismo e os últimos dados económicos da União Europeia, como dissemos no início, estão longe de ser animadores. ◻

Desafios actuais do sector Cerâmico no contexto global

Sílvia Machado
Ambiente & Assuntos Europeus, APICER

Não seria justo falar do sector sem destacar desde logo o papel essencial dos produtos cerâmicos na sociedade actual, no conforto e qualidade de vida que todos procuramos. Os produtos cerâmicos são reintroduzidos numa grande variedade de cadeias de valor, e constituem produtos chave da transição para uma economia neutra em carbono e mais sustentável [IES report on Energy Intensive Industrie's contribuition to long term EU carbon reduction (2018)]. As propriedades notáveis da estrutura cerâmica incluem dureza, resistência térmica, inércia química, elevada durabilidade e até leveza e transparência, o que permite a sua utilização tanto como material estrutural para processos a alta temperatura, como material de construção durável e seguro, ou a sua utilização em aplicações médicas e de electrónica avançada. Da aeronáutica à cirurgia, passando pela indústria automóvel, a cerâmica está em todo o lado.

É um sector maioritariamente constituído por PMEs, que gera um número significativo de postos de trabalho e é, sem dúvida, um sector fortemente exportador.

Apesar de todas as dificuldades associadas à crise conjuntural, à crise no sector da construção, à subida dos preços da energia e concorrência desleal de países terceiros, o sector mantém um balanço comercial bastante positivo, com uma posição destacada nos rankings de exportação da UE, provando a sua capacidade de inovação e resiliência.

Com um valor de exportação superior a 62% do volume de negócios, a indústria de cerâmica está obviamente muito exposta ao comércio internacional, pelo que é essencial contar com o apoio das autoridades nacionais e europeias no acesso a outros mercados. A cerâmica é confrontada diariamente com múltiplas barreiras – foram mais de 100 as barreiras ao comércio externo, técnicas e tarifárias, identificadas no último inventário que a nossa Federação Europeia, Cerame-Unie, deu a conhecer aos serviços da Direcção Geral Comércio da Comissão Europeia em Abril deste ano.

As práticas de comércio desleal têm-se intensificado e constituem

Sílvia Machado na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

uma grande ameaça ao futuro do sector. A utilização eficaz dos mecanismos de defesa existentes constitui um grande desafio, tanto em termos financeiros, como técnicos, pela complexidade da sua utilização de forma. **Precisamos de um sistema de defesa comercial robusto e acessível**.

As investigações da indústria e da Comissão Europeia, para obtenção de provas, nos períodos de inquérito previstos nos procedimentos *antidumping* de ambos os casos em que a APICER participou até à data, permitiram demonstrar o *dumping*, o prejuízo associado ao dumping e, ainda, a sobre-capacidade de produção existente na Republica Popular da China, que constitui, aliás, a mais forte ameaça no caso de cessação das medidas *antidumping*.

Mas não se trata apenas de dumping de preços, o problema base é a vantagem à partida de países terceiros, como a China ou a Índia, devido ao menor número de exigências sociais e ambientais relativamente às impostas nos países da UE. Essa diferença não é compensada de nenhuma forma e, desde logo, não é sequer controlada de

forma sistemática e eficaz a nível alfandegário ou através dos procedimentos de controlo do mercado interno. **É essencial o reforço do controlo dos produtos oriundos de países terceiros**.

Sabemos que os nossos produtos cumprem as normas, porque nos é exigido ensaiar as características mínimas exigidas por regulamentos europeus como o Regulamento dos Produtos de Construção ou a legislação aplicável a Materiais em Contacto com Alimentos. Mas e quanto aos produtos importados de países fora da UE?

A nível alfandegário sabemos que não existe controlo sistemático na maioria das fronteiras. Em Portugal, a APICER promoveu um protocolo de cooperação com a DGAV (Direcção Geral de alimentação e Veterinária) que decorreu entre 2017 e 2018, promovendo desta forma a melhoria das condições e aumento dos controlos efectuados. A nível do produto que já circula no mercado interno, também não existe uma fiscalização eficiente. A entidade competente a nível nacional, a ASAE, actua apenas na sequência de denúncias, não tendo nos seus planos de actividade anuais quaisquer referências a acções de inspecção deste tipo de produtos importados, disponíveis no mercado.

Certo é que **cumprimos normas enquanto sejam justas e tecnicamente viáveis**. Por exemplo, relativamente aos limites de libertação de cádmio e chumbo na louça utilitária, cumprimos os limites actuais da UE, e até limites mais apertados de países destino das nossas exportações, como os limites dos EUA. No entanto, as pretensões da Comissão, dado o seu alcance, colocam um enorme desafio. Na sua proposta original, a Comissão considera uma redução dos valores actuais em até 400 vezes, o que poderá ter implicações em termos da necessidade de investimentos em novos equipamentos para ensaios, cujos resultados podem ter um nível de incerteza superior, e que implicarão alteração dos processos e dos produtos, e, sobretudo, poderão implicar o fim da produção artesanal de louça.

Poderá haver um novo desafio para o sector também na área da HST, resultante de uma das últimas alterações introduzidas na Directiva dos Agentes Cancerígenos e Mutagénicos no local de Trabalho – a introdução da Sílica Cristalina Respirável (SCR) e a definição de um Limite de Exposição Ocupacional obrigatório.

De um levantamento que fizemos no âmbito de um dos projectos desenvolvidos nos últimos anos com o CTCV, foi possível verificar que actualmente as instalações cumprem o valor imposto pela Directiva. O problema, ou o desafio, é outro: teremos que implementar todas as medidas previstas pela Directiva, independentemente do nível de risco? Isto é, mesmo tomando todas as precauções e implementado as boas práticas amplamente divulgadas no âmbito de vários projectos e do Acordo de Concertação Social (NEPSI) que subscrevemos e seguimos nos últimos anos, as obrigações serão impostas transversalmente sem atender a se existe risco ou não?

A APICER encetou esforços junto da tutela no sentido de participar na revisão da legislação nacional, no âmbito de um processo de consulta pública ou outro procedimento, para que se possa discutir este assunto que, com a entrada da SCR, bem como das fibras cerâmicas refractárias e outras substâncias, pode passar a ter um impacto significativo nas empresas.

Como consumidor intensivo de energia, é nessa área que recaem as grandes preocupações actuais do sector e os maiores desafios, porque como sabemos, a descarbonização é um objectivo primordial para a UE28 e, com especial ênfase, para o MATE. **A previsibilidade e a estabilidade nos custos energéticos, são determinantes para a sustentabilidade do sector**.

Os custos da energia, apesar de uma certa estabilização desde 2012, continuam a ser muito superiores aos de países terceiros concorrentes. A indústria europeia enfrenta encargos que outros países não enfrentam, incluindo custos de energia de 30 a 40% mais altos.

Essa sobrecarga e o facto de que a energia pode chegar a representar 30% nos custos de produção, bastariam como motivação para reduzir consumo e melhorar em termos de eficiência, e é o que de facto se verificou, uma significativa melhoria em termos de eficiência energética no sector. Os dados oficiais do INE indicam uma redução de 10% no VAB entre 2005 e 2017, que derivou sobretudo da conjuntura económica, mas o que sobressai dos valores estatísticos é a redução de 65% no consumo energético, uma redução superior ao que se esperaria pelo simples efeito da concentração do sector. Isto significa um ganho extraordinário em termos de eficiência, uma redução significativa da intensidade energética dos produtos cerâmicos.

Mas os custos energéticos não são o único problema na área da energia. Temos mais um elemento "motivador" dos esforços de melhoria nesta área: o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE).

Pessoalmente, acredito na importância da mitigação das alterações climáticas, mas também acredito que devemos ter presente o quanto a UE28 contribui para este problema mundial (<10%), o contributo da indústria nas emissões da UE28 (< 10%) e, sobretudo, o quão pouco significado têm o esforço global exigido às PMEs abrangidas (cerca de 75% das instalações europeias no CELE emitem menos de 25.000 tCO_2/ano, e, a nível da Europa, foram responsáveis por 2,5% das emissões), e o das instalações cerâmicas: 10% em termos do número das instalações, que emitiram menos de 1% das emissões da UE28.

A nível nacional também é conhecido o desequilíbrio entre o esforço exigido e a pouca contribuição que o sector pode dar para atingir as metas nacionais. Segundo o RNC2050, os processos industriais representaram em 2015 apenas 19% das emissões totais nacionais (62% queima combustíveis e 38% emissões de processo). As instala-

ções cerâmicas representam cerca de 30% das instalações CELE, mas são responsáveis apenas por 2% nas emissões, pelo que, o impacto de qualquer redução no sector, terá uma repercussão muito pouco significativa nas metas nacionais.

É um desafio constante, apesar de termos conseguido, com um grande esforço conjunto das associações dos vários Estados-Membros, manter o estatuto de sector sujeito ao risco de fuga de carbono para continuarmos a aceder a licenças gratuitas ao nível do valor de referência para o produto ou combustível, e prevemos um agravamento desse esforço no próximo período (2021-2030).

A redução dos *benchmarks* não corresponderá necessariamente a melhorias efectivas dos sectores – o caso mais grave será certamente a redução do nível de referência do combustível já que é intenção da CE que a redução se faça a partir dos dados transversais, i.e., de todas as instalações que utilizam o método de recurso, que não tem *benchmarks* de produto e, portanto, utilizam o *benchmarks* de combustível. Isto significa que entrarão na equação os dados de grandes instalações de sectores onde o uso da biomassa é significativo, como a indústria do papel e pasta de papel, que influenciarão fortemente os resultados finais. A redução final não terá significado real para muitos sectores como o cerâmico, em que a maior fonte de energia é o gás natural.

Continuamos a aguardar da transposição das medidas da Directiva CELE, especialmente a definição das Medidas Nacionais Equivalentes, e com esperança de que sejam de facto equivalentes e representem, como definido na Directiva, uma simplificação e redução de custos administrativos e burocráticos para as instalações de pequenas emissões, que no caso da cerâmica, representam mais de 98% do sector. **Precisamos de Medidas Nacionais Equivalentes ao esforço requerido no âmbito do CELE e equivalentes às medidas adoptadas em Espanha e Itália**.

Os nossos vizinhos e concorrentes, aqui ao lado, em Espanha, ou um pouco mais longe, em Itália, já conhecem as suas condições e já puderam ponderar as suas opções para o próximo período, e prevê-se que muitos escolham ficar no regime *opt-out*.

E de facto é o que já estava previsto acontecer em Portugal no próximo período, e continua a estar previsto no programa do governo. Qualquer decisão peca sobretudo por tardia, em nada contribuindo para uma boa gestão e competitividade da nossa indústria que exige previsibilidade.

O Governo tem anunciado medidas de simplificação e redução de burocracias desnecessárias em vários domínios, porém temos verificado um aumento contínuo dos custos de cumprimento dos requisitos ambientais em Portugal.

"A indústria será um dos setores com maiores desafios para a descarbonização face ao leque limitado de opções tecnológicas para reduzir as emissões (sobretudo nos processos industriais)"

[excerto RNC 2050]

"Estabelecer o procedimento a nível nacional para a possível exclusão do regime CELE de instalações que emitem menos de 25.000 tCO_{2eq}, desde que sujeitas a medidas que permitam uma contribuição equivalente em termos de redução de emissões..."

[excerto PNEC 2030]

"Eliminar licenças, autorizações e exigências administrativas desproporcionadas que criem custos de contexto sem que tenham uma efectiva mais-valia ambiental"

[excerto Programa do XXII Governo Constitucional]

São exemplos a obrigatoriedade de Verificação por terceiros dos Relatórios Anuais Ambientais das instalações IPPC, e as exigências recentemente introduzidas pelo regime jurídico da produção e consumo de águas para reutilização. Ou ainda a manutenção da duplicação ou triplicação de momentos de reporte dos mesmos dados de monitorização em diferentes plataformas (p.ex. monitorização pontual, exercício PRTR e Relatório Ambiental Anual).

Em face disto, e apesar destas "linhas" de esperança nos Planos Nacionais, as empresas têm motivos para uma posição de prudência e grande expectativa quanto às intenções declaradas, pelo que continuaremos a exercer a nossa influência junto dos decisores e a acompanhar com maior proximidade estas temáticas, defendendo a sustentabilidade ambiental mas preservando a competitividade interna, europeia e global do nosso sector, face às ameaças que enfrenta e a que urge dar resposta. ◻

CTCV

Unidade de

ENGENHARIA INDUSTRIAL

Dando resposta às necessidades de apoio técnico e tecnológico das empresas industriais, o CTCV apresenta a nova **Unidade de Engenharia Industrial**, com a Missão de disponibilizar conhecimento e desenvolver a capacidade de intervenção em áreas técnicas e de especialidade, em particular para a Cerâmica e Vidro.

(E) centro@ctcv.pt (T) 239 499 200 iParque - Parque Tecnológico de Coimbra - Lote 6, Lote 7 3040-540 ANTANHOL

Desafios da energia no Setor da Cerâmica

Jaime Braga
Conselho Nacional do Ambiente e do Desenvolvimento Sustentável (CNADS) / Confederação da Indústria Portuguesa (CIP)

A produção e o consumo de energia são hoje, reconhecidamente, a principal fonte de emissões de gases de estufa considerados responsáveis por provocarem significativas alterações climáticas das quais resultarão, quer a subida do nível das águas nos oceanos, quer a maior frequência do surgimento de fenómenos meteorológicos extremos. O Setor da Cerâmica tem na energia o seu maior fator de produção, com impacto decisivo nos seus custos e, por essa via, na competitividade das empresas que o constituem. Nessa medida, é compreensível o destaque que a esta matéria foi dado nestas terceiras Jornadas Técnicas da Cerâmica, uma vez que o seu primeiro painel, após as intervenções de abertura, lhe foi dedicado, e com o título, muito apropriado – Energia e Clima, uma questão de sobrevivência.

A organização destas Jornadas Técnicas conseguiu reunir um conjunto de intervenientes de grande qualidade e, também, representativos dos temas e interesses envolvidos. Foi possível contar com a presença e intervenção do Eng.º João Bernardo, Diretor Geral de Energia e Geologia, da Dra. Suzana Toscano, Secretária-Geral da AGN Associação do Gás Natural, e da Dra. Patrícia Fortes da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova; em representação do setor, tiveram intervenção o Eng.º Artur Serrano pelo CTCV e os Engenheiros Celso Pedreiras (CS Coelho da Silva, S.A. e Membro do Conselho tarifário da ERSE) e Carlos Pinto (Grestel, Produtos Cerâmicos, S.A.).

Este painel foi moderado pelo autor destas linhas, que iniciou os trabalhos com uma apresentação de enquadramento das questões energéticas e de identificação dos problemas que, nesta área, preocupam o Setor da Cerâmica.

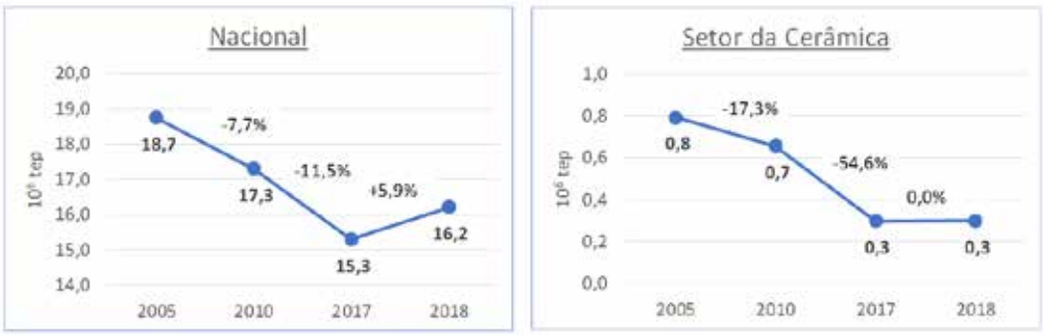
1. O Setor da Cerâmica e os consumos energéticos

Nesse enquadramento, foi salientada a evolução do setor:

- O peso do Setor da Cerâmica no consumo nacional de energia:
  - Em 2005 era de 4,2% do consumo total de energia em Portugal e de 14,5% relativamente ao todo da indústria transformadora;
  - Em 2018, o mesmo constituiu 1,8% do consumo total de energia em Portugal e 6,7% do da indústria transformadora;
- Apesar da redução muito acentuada do seu consumo de energia, o setor da cerâmica ainda ocupa o quinto lugar entre os setores da indústria transformadora considerados no Balanço Energético Nacional;
- Ao contrário da maioria dos setores da atividade industrial, a eletricidade não é determinante, representando, em 2018, apenas 13,3% do consumo total de energia;
- Verifica-se, também, um marcado predomínio do gás natural (68,0%) na estrutura energética média do setor, o que faz dele um fator decisivo na sua competitividade.

Jaime Braga na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

Mas esta significativa redução dos consumos de energia no conjunto do Setor da Cerâmica não teve correspondência no seu Valor Acrescentado Bruto, de acordo com os valores apurados para os anos de 2005 e 2017.



Consumo final de energia (Fonte: DGEG)

	2005	2017	Variação %
			Unidade: € e %
VAB - Valor Acrescentado Bruto			
Cerâmica estrutural	235 363 759	164 322 385	
Produtos cerâmicos refratários	5 406 237	4 929 862	
Outros produtos de porcelana e cerâmicos não refratários	280 742 205	272 335 240	
TOTAL	521 512 201	441 587 487	-15,3%
			Unidade: tep e %
Consumo total de energia	792 666	297 514	-62,5%
			Unidade: tep/EUR 10^3 e %
Intensidade energética	1,52	0,67	-55,7%

Consumo final de energia (Fonte: DGEG)

2. Os custos ligados ao consumo de energia

São relevantes, nesta matéria, os preços do gás natural, da eletricidade e, pela sua influência nestes, o preço do carbono, que registou um agravamento muito expressivo entre 2018 e 2019.

Electricidade

Os preços da eletricidade para a indústria comparam razoavelmente bem no contexto europeu, mas será necessário que as Tarifas de Acesso às Redes que, na Média Tensão constituem cerca de 40% do preço total da eletricidade não cresçam.

O aumento de 1,1% nestas tarifas é um sinal de que se deve dar a maior atenção a este tema, pois a perspetiva que todos tinham era de que não mais haveria aumentos.

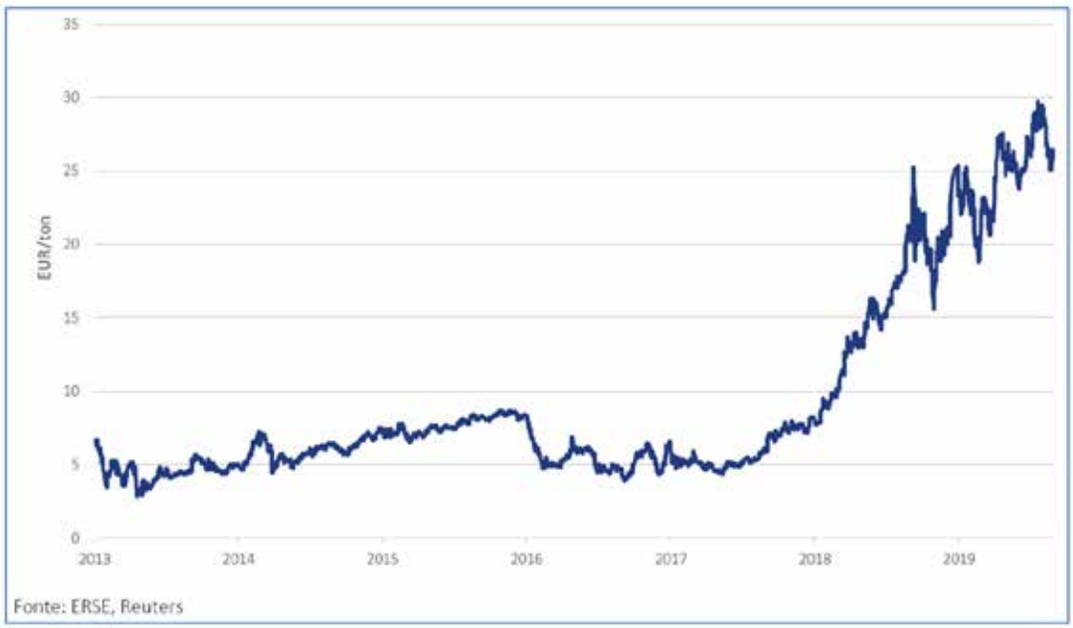
Gás natural

Apesar de, nos últimos dois anos, se ter assistido a uma descida do valor da Tarifa de Acesso às Redes, os preços do gás natural para a maioria das empresas abastecidas em Média Pressão, ainda se situam um pouco acima da média da UE.

3. Os custos administrativos

Num contexto que se diz de simplificação burocrática, as licenças e outros procedimentos administrativos continuam a crescer:

- O regime das emissões industriais, ou seja, da licença ambiental, é hoje mais complexo e mais caro devido, também, à obrigação de verificação externa dos Relatórios Ambientais Anuais;
- O CELE continua rodeado de incertezas e cada vez suporta me-



Preço do Carbono

nos o confronto internacional;

- As regras relativas aos resíduos não flexibilizaram ainda, apesar dos apelos à "Economia Circular";
- As utilizações da água são cada vez mais sujeitas a controlos e licenças, pondo em causa a simplificação burocrática e, até, o carácter integrado das licenças ambientais.

4. O PNEC 2030

O Plano Nacional Energia-Clima na sua versão atual propõe:

• Redução de emissões de GEE	45% / 55%
• Renováveis no consumo de energia	47%
• Eficiência energética (redução do consumo)	35%

O PNEC 2030 apresenta ainda a eletrificação dos processos como solução preferencial para a descarbonização da indústria o que, para o Setor da Cerâmica, será certamente muito difícil.

Nesse contexto, colocam-se várias questões:

- Eletricidade e gás natural – que futuro para estas redes?
  Sabe-se que o PNEC 2030 e, sobretudo, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, indicam o abandono do gás natural para 2040.
  Mesmo como previsão a 20 anos, será esta uma boa aposta?
  Quanto custam as reconversões setoriais?
  Quanto valem os ativos que se pretendem "afundar"?
  Quem paga e quanto custam as novas infraestruturas?
- E o setor elétrico?
  As interligações, que são hoje insuficientes e que, mesmo em maior grau, poderão não permitir o escoamento da energia renovável em excesso, serão resposta segura?
  Note-se que o voluntarismo do PNEC 2030 com os seus 47% de renováveis contra um potencial reconhecido pela Comissão Europeia de 42%, confia nessa abertura ao Mercado Europeu da Energia.

5. As intervenções

As intervenções dos seis convidados para o painel da energia tiveram o mérito do cobrir as questões que realmente importam às empresas.

O Eng.º João Bernardo, na sua qualidade de Diretor-Geral de Energia e Geologia reconheceu as dificuldades e o mérito do percurso recente do Setor da Cerâmica.

Salientou o enorme desafio que o PNEC 2030 representa para todos, e anunciou a revisão do SGCIE, que terá o alargamento do seu âmbito a estabelecimentos cujo consumo anual exceda 250 tep. A Dra. Suzana Toscano reiterou o papel do gás natural e das suas infraestru-

turas na descarbonização da economia, a sua importância para o Setor da Cerâmica, e as inúmeras possibilidades, que urge aproveitar, de redução do seu conteúdo carbónico.

O Eng.º Celso Pedreiras alertou para a grande ambição (que excede o que a Comissão Europeia considerou necessário) contida nas opções nacionais expressas no PNEC 2030, e considerou que seria bem melhor uma evolução mais prudente.

O Eng.º Carlos Pinto teve uma intervenção marcadamente técnica, na qual salientou as muitas possibilidades de evolução setorial na eficiência energética e na preservação dos recursos por melhor uso de matérias-primas.

A Dra. Patrícia Fortes focou a sua intervenção nos objetivos nacionais de descarbonização e médio e longo prazo, referindo as orientações do Roteiro para a Neutralidade carbónica 2050, no qual garantiu que apenas tinham sido consideradas tecnológicas que já existem, mesmo que em desenvolvimento à escala industrial.

O Eng.º Artur Serrano referiu o envolvimento do CTCV nas atividades de investigação, inovação e apoio às empresas no que à energia importa, desde a instalação de fontes de energia renovável para autoconsumo às medidas de eficiência energética e ao estudo dos novos desafios – mobilidade, novos combustíveis, economia circular.

6. Conclusões

- O setor da cerâmica já cumpriu, devido à crise da construção e a óbvia evolução da produtividade, a meta nacional da eficiência energética. A componente renovável e a redução de emissões terão de passar pela evolução dos combustíveis que vierem a ser utilizados.
- O gás natural é hoje a principal fonte de energia para o Setor da Cerâmica.
  O impacto económico no setor dependerá, também, do custo médio do tep, uma vez que a concentração empresarial e a especialização já fizeram uma grande parte do esforço necessário. No entanto, o valor do adicional de carbono para o gás natural já é superior ao do ISP e deverá ser agravado em 2020.
- O setor deverá depender, no âmbito do PNEC 2030, não da "eletrificação", mas da descarbonização do combustível que irá utilizar.
- Os desafios da sustentabilidade da eficiência energética e das alterações climáticas não se vencerão à custa de controlos burocráticos que ignoram o funcionamento da economia real e retardam o crescimento económico. □

Argilas para a indústria cerâmica em Portugal: os recursos e a problemática da indústria extrativa

Vitor Lisboa
LNEG – Laboratório Nacional de Engenharia e Geologia

Introdução

Portugal tem abundantes recursos em argilas comuns e em argilas especiais, especialmente caulinos. Contudo, como em outros países que integram a UE, tem vindo a ver o acesso a esses recursos cada vez mais condicionado por motivos geográficos, ambientais e legislação, mas também pela baixa aceitação pública da atividade extrativa.

Para garantir a sustentabilidade dos recursos, face a crescentes limitações ao seu acesso, é fundamental conhecê-los: onde ocorrem, suas características e volumetria. Para as argilas portuguesas, desde há décadas que se referem iniciativas nesse sentido (Moreira, 1975), que em geral, não se concretizaram ou foram-no só parcialmente. Efetuaram-se trabalhos de referência (Grade e Moura, 1985; CERAM, 1999), mas estes carecem de atualização.

A necessidade de uma cartografia de recursos

As cartas geológicas fornecem indicações indiretas sobre onde ocorrem argilas e onde há potencial para essa ocorrência, mas frequentemente, sobretudo no caso das mais antigas edições da Carta Geológica de Portugal (1:50.000), a interpretação dessa informação por vezes não é fácil, devido à nomenclatura utilizada, essencialmente cronostratigráfica. A cartografia temática de recursos em argilas dá essa informação e nela pode ser incluída a tipologia cerâmica, proporcionando uma primeira indicação da adequabilidade aos diferentes subsetores cerâmicos. Existem várias publicações que incluem mapas deste tipo, mas uma cobertura das áreas com potencial, está ainda longe de ser alcançada.

A cartografia de recursos é essencial para a demarcação de áreas potenciais e garantir a sustentabilidade da indústria cerâmica: a sua estabilidade e crescimento, a médio e longo prazo, exigem um fornecimento regular da matéria-prima e qualidade constante, para o que é necessário assegurar recursos para futuro. Contribui também como instrumento para os decisores de ordenamento do território, a nível nacional e regional, não só no sentido de garantir o acesso ao recurso, mas de prever a sua esterilização, por usos não compatíveis do solo.

Vitor Lisboa na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

Recursos em argilas para cerâmica: o que temos?

A questão da quantificação de recursos em argilas cerâmicas disponíveis é essencial para permitir um planeamento da indústria a médio e longo prazo, tendo sido feitas algumas estimativas nos últimos anos, pelo LNEG e pela DGEG.

A informação provavelmente mais ajustada refere-se às argilas especiais do tipo ball-clays, já que sendo os recursos conhecidos confinados, a estimativa é mais fiável. Em 2010 estimava-se que os recursos totais (dados DGEG, não diferenciando a qualidade da argila) em ball-clays rondassem 2,93Mm^3 (≈5,9Mt). Subtraindo o montante oficialmente extraído até 2018 (≈1,94Mt), restariam cerca de 3,92Mt,

que ao consumo médio dos últimos 10 anos esgotar-se-iam em menos de 20 anos.

No que respeita aos caulinos, a estimativa de recursos é complexa, havendo a considerar, entre outros fatores (e.g. variação do consumo, dos requisitos composicionais da matéria-prima com a evolução das técnicas de produção cerâmica), a existência de caulinos de maior e menor qualidade.

Os primeiros, geralmente ocorrentes na região litoral NW entre os rios Douro e Minho, têm origem residual/hidrotermal/sedimentar. Devido à forte esterilização destes recursos verificada devido ao crescimento urbano, sobretudo a partir da década de 70 (séc. XX), os recursos são limitados. Já os caulinos ocorrentes a S de Aveiro, de origem sedimentar, têm qualidade média a baixa, mas o volume de recursos será muito elevado e estão menos sujeitos à pressão demográfica. A mais vasta área potencial destes caulinos, corresponde aos grés cauliníferos do Cretácico Inferior (em geral, de qualidade média a baixa). As tentativas de quantificação realizadas têm como base, estudos de alguns dos principais depósitos (e.g. Alvarães) e informação de servidões mineiras, pelo que a estimativa é por defeito, não se considerando a provável delimitação futura de recursos nas áreas potenciais, nem, no caso das servidões (blocos), a continuidade lateral do recurso.

As reservas de caulino em 2014, nas concessões mineiras (68 km^2) em situação de exploração ou reserva, cifravam-se em cerca de 9,3 Mt, mas se fossem também consideradas as reservas estimadas em áreas de prospeção e pesquisa (326 km^2), o valor ascendia a 87,1 Mt (dados DGEG). Ter-se-ia um total de cerca de 96 Mt. Considerando que a área potencial com cerca de 2000 km^2 representa mais de 5 vezes a área considerada, e que na maioria das APP's e CM's, apenas numa pequena fração da área incide o cálculo de reservas, na realidade estas serão consideravelmente superiores a nível global. Outra estimativa do total avaliado e estimado, efetuada em 2010 com base nos núcleos de exploração apontava cerca de 100Mt.

A estimativa de recursos em argilas comuns carece de estudos, mas o seu valor será muito elevado. Apenas no núcleo de Torres Vedras – Bombarral, estimaram-se cerca de 250 Mt.

O caso da evolução do mercado de caulino

É reconhecida nas últimas décadas (desde a década de 70, séc. XX), uma tendência crescente de produção de caulino com flutuações cíclicas, que é admissível manter-se, condicionada principalmente por contingências externas e pela qualidade do caulino (Figura 1).

A partir de meados dos anos 80, as importações aumentam devido à esterilização dos depósitos de melhor qualidade e à baixa qualidade da maioria dos caulinos explorados, mas seguem-se períodos de diminuição e estabilização.

A curva de produção esteve sempre abaixo da curva de consumo aparente (saldo negativo export.-import.), mas a partir de 2010, a

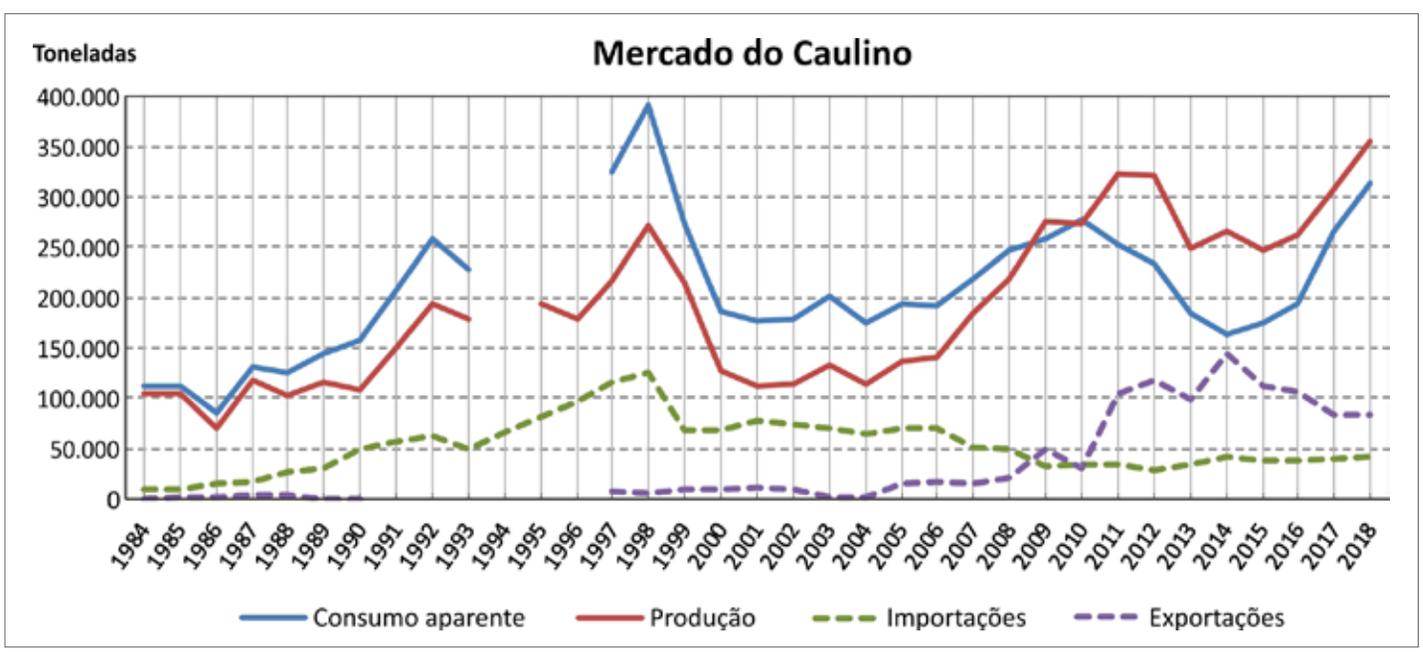


Figura 1 – Evolução do mercado do caulino no período 1984-2018 (dados DGEG)

produção supera o consumo aparente, relacionado com o forte aumento das exportações. Parte do caulino explorado poderá também não estar a ser comercializado. Estando a ocorrer sobre-exploração de recursos, a exploração poderá ter de ser mais seletiva. As soluções sustentáveis incluem o uso integral das matérias-primas exploradas: beneficiação do caulino é um requisito e pode ser viável para subprodutos da exploração, mas a procura de novos campos de aplicação para subprodutos de menor qualidade deve ser prioritária.

Problemática da Indústria Extrativa

Verifica-se assim que, excetuando as argilas especiais, as quais ao conhecimento atual têm reservas muito limitadas, e os caulinos de maior qualidade, cujos recursos estão em grande parte esterilizados, existem recursos muito significativos de caulino, geralmente de menor qualidade e, abundantes recursos em argilas comuns. A questão fundamental não é a falta de recursos, mas sim, garantir o seu acesso presente e futuro, prevenindo a sua esterilização.

Na recente Revisão do Programa Nacional da Politica de Ordenamento do Território (PNPOT) (lei nº 99/2019) é referida a importância do mapeamento e caraterização dos recursos e a necessidade de elaboração do plano sectorial dos recursos minerais, figurando também no PNPOT, "Áreas potenciais de recursos minerais". Isto constitui um avanço em relação ao anterior PNPOT (lei nº58/2007), mas ainda não é suficiente.

A atribuição dos espaços de recursos geológicos ou de indústria extrativa, constitui frequentemente uma dificuldade, bastante notória ao nível dos PDM. A DGEG e o LNEG têm vindo a insistir na necessidade da aplicação das subcategorias de espaços de recursos geológicos (área de exploração consolidada, área de exploração complementar e área potencial). Para assegurar o ritmo e a continuidade das explorações, existe necessidade de integrar estes subespaços, na legislação do Ordenamento do Território. Especialmente a figura de "Área de Exploração Complementar" (área onde existem recursos comprovados, ainda não sujeitos a concessão ou licenciamento), que já é usada ao nível dos PDM como orientação informal, pelo menos a médio prazo, é necessária para a continuidade das explorações.

As dificuldades encontradas na definição e alocação de áreas de recursos minerais e, consequentemente sua salvaguarda, principalmente ao nível dos municípios, decorrem de várias situações:

- falta de uma estrutura de gestão e salvaguarda dos recursos minerais a nível nacional e a possibilidade de os prospetar e explorar fora das áreas já a eles atribuídas nos PDM's;
- baixa flexibilidade de outros instrumentos de gestão territorial em relação aos recursos minerais;
- baixa aceitação pública da atividade extrativa, derivada principalmente de desinformação e de uma perceção deficiente de sua importância.

Possíveis soluções para estas dificuldades, passam por:

- criação de um Plano Setorial de Recursos Minerais, com legislação de apoio à salvaguarda de minerais;
- criação de mecanismos que criem flexibilidade para avaliar situações imprevisíveis ao nível de espaços de recursos minerais e condições de acessibilidade aos recursos minerais em igualdade com outros usos do solo;
- consciencializar o público em geral, sobre atividades relacionadas com os recursos minerais, por meio da educação nas escolas, media, redes sociais, ONGs; papel mais ativo por parte da DGEG, na sensibilização das empresas para projetos sociais, descentralizar e melhorar a comunicação e a transparência; possibilidade de aplicação de royalties ou taxas, não apenas a depósitos minerais, mas também a massas minerais (pedreiras) e a aplicação de uma percentagem dessas taxas, em ações na comunidade onde a atividade é realizada;
- fiscalização mais eficiente e sistema de coimas adequado e atualizado, medidas que se revelariam, face às empresas sem responsabilidade social e ambiental, mais justas para as responsáveis e, portanto, mais sustentáveis.

Referências

CERAM 1999. Sistema de Informação de Matérias Primas Minerais com Utilização na Indústria Cerâmica, LNEG.

Grade J.M., Moura A.C. 1985. Catálogo de Argilas Portuguesas utilizadas na Indústria Cerâmica. D.G.G.M., Lisboa.

Moreira R. (relator) 1975. Programa de Aproveitamento dos Recursos Minerais – Relatório do Grupo de Trabalho nº 15 – Caulinos e Argilas. Bol. de Minas, 12(4): 235-243.

LABORATÓRIOS DE MEDIÇÃO E ENSAIO

Prosseguindo uma política de melhoria das respostas aos clientes e às suas necessidades, aliada à experiência dos seus 30 anos ao serviço da Indústria e investigação, o CTCV realizou investimentos recentes em tecnologia avançada, que permitem uma oferta de serviços com elevados índices de qualidade e maior rapidez na resposta a preços mais competitivos.

Nos laboratórios do CTCV desenvolvem-se ações de controlo de qualidade interno e externo, recorrendo ao uso regular de materiais de referência certificados e a participação continuada em diversos programas de ensaios interlaboratoriais internacionais.

CTCV

www.ctcv.pt

Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
iParque - Lote 6 / Lote 7 3040-540 ANTANHOL T. +351 239 499 210 centro@ctcv.pt

Sílica cristalina respirável e fibras cerâmicas refratárias na indústria cerâmica – alterações legais

Francisco Silva
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

Resumo

A publicação da Diretiva (UE) 2017/2398 que altera a Diretiva 2004/37/CE, referente aos agentes cancerígenos e mutagénicos, culminou um processo a nível europeu que incluiu o acordo social relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina. As fibras de material cerâmico refratário foram também abrangidas na Diretiva (UE) 2017/2398. A criação da European Network for Silica (NEPSI) permitiu desenvolver conhecimento sobre a exposição à sílica cristalina respirável e, sobretudo sobre as formas de controlar essa mesma exposição. A sílica cristalina respirável é agente causador de silicose, doença profissional reconhecida, existindo evidências de possível relação com outras doenças, sendo o cancro do pulmão uma delas. No sector cerâmico existem diversos postos de trabalho em que a exposição à sílica cristalina respirável é elevada e, em menor escala às fibras de cerâmica refratária, sendo necessária a tomada de medidas de controlo dessas exposições, devendo ter-se em consideração a priorização das medidas a implementar. Apesar do carater impositivo destas medidas legislativas, esta poderá ser também uma oportunidade para a melhoria das condições de trabalho no setor, com uma aposta na organização industrial, na inovação de processos e produtos no sentido do desenvolvimento sustentável do sector cerâmico em Portugal.

Palavras-chave: Segurança e Saúde no Trabalho, exposição ocupacional, agentes cancerígenos, doenças profissionais

Introdução

A evolução da indústria ao longo das últimas centenas de anos tem sido acompanhada pelo aparecimento e crescimento de preocupações para além da mera produção de bens, sendo exemplos dessas preocupações o ambiente, a segurança e saúde no trabalho (SST), a valorização social dos trabalhadores ou a sustentabilidade. Algumas dessas preocupações decorreram da própria indústria, outras dos movimentos sindicais e de grupos ambientalistas ou da regulamentação introduzida pelas instituições políticas.

Francisco Silva na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

Ao longo das últimas décadas a indústria cerâmica nacional tem respondido a desafios colocados pelas alterações legislativas, aproveitando muitas dessas alterações para introduzir melhorias transversais no funcionamento das empresas e projetar uma imagem de indústria responsável. Atualmente, empresas cerâmicas são exemplo a nível nacional de boas práticas ambientais e de SST, assumindo-se como entidades de desenvolvimento local e regional.

O Acordo relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina, assinado em 2006 entre as associações patronais e os sindicatos europeus de vários sectores industriais é um marco do diálogo social a nível europeu e representa um esforço de incremento das condições de trabalho como resposta a uma ameaça concreta à saúde dos trabalhadores expostos à sílica cristalina respirável (SCR). A participação da Associação Portuguesa da Indústria Cerâmica e da Cristalaria (APICER) e das empresas portuguesas nas

ações propostas pela Rede Europeia para a Sílica - NEPSI (sigla para a "European Network for Silica"), decorrente do referido Acordo é um exemplo de empenho e preocupação com a questão.

O processo de discussão a nível europeu da necessidade de regulamentar a utilização da SCR na indústria culminou com a publicação da Diretiva (UE) 2017/2398 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de dezembro de 2017, que altera a Diretiva 2004/37/CE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho, a qual incluiu os trabalhos que impliquem a exposição a poeira de SCR resultante de um processo de trabalho na lista de agentes cancerígenos e estabeleceu um valor-limite de exposição (VLE) para a SCR.

Na referida Diretiva, foi também estabelecido um VLE para as fibras de materiais cerâmicos refratários, material que tem uma utilização alargada na indústria cerâmica, nomeadamente, nos fornos e mobília de forno, tanto como material de isolamento de juntas, como de revestimento refratário, substituindo em várias utilizações os tijolos refratários. Tendo um impacte menor na atividade das empresas, a sua utilização também terá de ser condicionada pela nova legislação que tem como prazo de transposição para o direito interno o dia 17 de Janeiro de 2020.

Sílica cristalina respirável

A sílica livre cristalina é utilizada em praticamente todos os tipos de processo cerâmico. Seja adicionada de forma deliberada na forma de areia ou farinha de sílica ou como componente de outras matérias-primas, misturada com minerais argilosos ou feldspatos, a sua presença é uma constante no sector cerâmico.

Atendendo a que os efeitos da sílica livre cristalina, em particular a nível pulmonar dependem do tamanho das partículas que determina a capacidade destas para atingirem as regiões alveolares considera-se de particular interesse a fração respirável, a qual integra as partículas com um diâmetro aerodinâmico inferior a 10 µm (50% das partículas com diâmetro aerodinâmico inferior a 4 µm). No entanto, a fração não respirável não deve ser desprezada devido aos efeitos extra-pulmonares que têm sido relacionados com a exposição à sílica cristalina.

Efeitos para a saúde

A associação entre a exposição a SCR e a silicose é já conhecida há bastante tempo. A relação causa-efeito está estabelecida, sendo a silicose uma doença profissional reconhecida na legislação nacional e europeia. Mais recentemente tem sido investigada a possibilidade de a exposição a SCR ser causa de cancro do pulmão bem como de outras doenças.

Silicose

A silicose é uma doença causada pela acumulação de partículas de SCR nos alvéolos pulmonares que causa cicatrizes nos tecidos limitando a capacidade de troca de oxigénio entre o ar e o sangue. Os sintomas referidos são tosse, dispneia (dificuldade em respirar, "falta de ar"), expetoração. Têm sido descritos três tipos de silicose:

Silicose crónica: é a forma mais comum e resulta em alterações fibróticas nos pulmões após 10-30 anos de exposição. A silicose simples, a forma mais usual de silicose crónica é caracterizada pela presença de nódulos arredondados no pulmão. Nas radiografias aparecem como opacidades arredondadas, predominantemente nas zonas superior e intermédia dos pulmões. Os sintomas respiratórios ou a redução da função respiratória podem não ser observados a não ser em fumadores ou quando haja uma doença coexistente. Com o aumento em tamanho dos nódulos, estes podem coalescer em grandes lesões com mais de 1 cm de diâmetro. Estas lesões podem obliterar brônquios e os vasos sanguíneos e causar alterações importantes na estrutura e função dos pulmões. A doença resulta numa fibrose maciça progressiva, com a qual o paciente desenvolve sintomas respiratórios progressivos devido à redução do volume dos pulmões, à distorção dos brônquios e enfisema pulmonar bolhoso. O sintoma principal é a dificuldade respiratória, a qual é progressiva, tornando-se incapacitante e podendo resultar em insuficiência respiratória;

Silicose acelerada ou subaguda: resulta da inalação de concentrações muito elevadas de sílica durante um período entre 5 a 10 anos. Apesar de se desenvolver de forma semelhante à silicose simples, o tempo entre o início da exposição e o aparecimento da doença é mais curto e a progressão para a forma mais complicada é mais rápida.

Silicose aguda: resulta de exposições intensas durante um período de tempo curto (7 meses a 5 anos). Os espaços aéreos enchem-se de material proteico (fluídos e células). Os sintomas incluem tosse, perda de peso e fadiga, podendo progredir rapidamente para insuficiência respiratória num período de alguns meses e, poucos meses após, para a morte. A silicose aguda tem sido reportada entre operadores de jacto de areia e, historicamente, entre os trabalhadores da indústria de farinha de sílica.

Existem diversas variáveis que explicam variações na forma como a doença aparece e evolui:

Tipo de sílica cristalina: não é evidente diferença significativa entre

a toxicidade das formas polimórficas quartzo, cristobalite e tridimite as mais comuns na indústria cerâmica (em particular as duas primeiras);

Presença de outros minerais: a presença de alumino-silicatos em conjunto com quartzo reduz os efeitos tóxicos deste. Contudo, o efeito protetor destes minerais não é permanente e, ao longo do tempo de permanência das poeiras no pulmão, começam a ser visíveis os efeitos patogénicos do quartzo;

Tamanho, número de partículas e superfície específica: o conhecimento atual sugere que, independentemente do tipo de poeira, a área total das partículas é um fator determinante dos efeitos. A superfície total das partículas depende do seu tamanho, quanto menor a sua dimensão, maior a área das partículas para a mesma quantidade em massa (mais elevada a superfície específica. Assim, é de esperar que os trabalhadores expostos a poeiras mais finas (ultrafinas) de SCR possam sofrer maiores danos que outros trabalhadores expostos à mesma quantidade de poeiras, em massa, de poeiras mais grossas;

Superfícies recém-fraturadas ou "envelhecidas": A clivagem das partículas de sílica cristalina noutras mais pequenas leva à formação de radicais reativos nas novas superfícies, independentemente, do tamanho das partículas. Este facto aumenta a citotoxicidade. A atividade desses radicais vai-se reduzindo com o tempo, num processo de "envelhecimento" que é lento ao ar mas bastante rápido (em minutos) quando em meio aquoso. Assim, as operações de moagem a seco, corte ou desbaste produzem partículas de SCR potencialmente mais perigosas que os processos a húmido, sendo que neste caso, a efetividade da humidificação das partículas e o tempo decorrido entre a formação das novas superfícies e a inalação são fatores importantes.

Um estudo, considerado relevante no Reino Unido para a definição dos valores-limite de exposição nesse país devido à disponibilidade de dados de exposição detalhados (Health and Safety Executive, 2005), permitiu estabelecer estimativas de risco para o desenvolvimento de silicose, em função da exposição diária à SCR (Health and Safety Executive, 2002), apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Estimativa do risco de desenvolvimento de silicose (adaptado de (Health and Safety Executive, 2002))

Exposição diária a poeiras com SCR durante 15 anos com as concentrações médias (para um turno de 8h) (mg/m^3)	Risco de desenvolvimento de silicose no período de 15 anos após a cessação da exposição
0,02	0,25%
0,04	0,5%
0,1	2,5%
0,3	20%

Refira-se que este estudo foi realizado em minas de carvão da Escócia, sendo a tipologia das partículas de SCR diferente da encontrada no sector cerâmico, nomeadamente, trata-se de partículas recém-fraturadas que apresentam uma maior citotoxicidade, conforme referido anteriormente. No caso das poeiras, normalmente, encontradas nas empresas cerâmicas, o risco de silicose poderá ser inferior. Por outro lado, o estudo foi feito com um período de tempo de exposição cumulativa à sílica de 15 anos, mais curto que o normalmente considerado, de 40 anos. Apesar de se saber que os riscos associados à SCR diferem, em função do tempo passado após a fratura (envelhecimento) e da presença de alumino-silicatos das argilas, não é possível quantificar o risco de silicose para cada tipo de indústria (Health and Safety Executive, 2005).

Cancro do pulmão

O risco de contrair cancro do pulmão é duas vezes maior nos silicóticos que na restante população. Mas pode a SCR provocar cancro em trabalhadores expostos na ausência da silicose? A resposta a esta questão não pode, ainda, ser dada. Um estudo de meta-análise (Erren, et al., 2008), no qual investigadores alemães reviram 11 estudos epidemiológicos de cancro do pulmão em indivíduos expostos a sílica mas sem silicose é inconclusivo. Foi determinado o valor global de risco relativo é de 1,2 (1,0-1,3), inferior ao encontrado para o risco nos silicóticos mas os resultados são heterogéneos e influenciados pelos resultados de 8 estudos que não sofreram ajustamento devido aos hábitos de fumo, sendo que nos 3 estudos com ajustamento de hábitos tabágicos o valor de risco relativo é de 1,0 (0,8-1,3).

Num estudo recente realizado sobre trabalhadores da indústria de porcelana alemã, conclui-se que para exposições médias superiores a 0,15 mg/m^3 existe risco de silicose mas não de cancro do pulmão (Mundt, et al., 2011).

Outras doenças

As partículas de sílica alteram o metabolismo dos macrófagos pulmonares, reduzindo, desse modo, a sua capacidade de defesa antibacteriana. A exposição ocupacional à SCR torna o sujeito suscetível de desenvolver tuberculose pulmonar. O risco de desenvolver tuberculose pulmonar depende da exposição cumulativa e está também relacionada com a taxa de tuberculose na população.

Existem evidências da associação entre a exposição à SCR e a doença pulmonar obstrutiva crónica (Hoet, et al., 2017), a qual se caracteri-

za pela limitação do débito aéreo, é geralmente progressiva e com reduzida reversibilidade, decorrendo da destruição das paredes alveolares. Este tipo de doença reduz a qualidade de vida, tem como sintomas a dispneia, tosse ou a produção de expetoração frequente podendo ser diagnosticada através da espirometria.

Finalmente, foram identificados casos de doenças autoimunes em trabalhadores expostos a SCR, nomeadamente, atrite reumatoide, esclerodermia, lúpus e esclerose sistémica progressiva (National Institute for Occupational Safety and Health, 2002). A exposição a doses elevadas de sílica cristalina é, também, associada a doenças renais não malignas mas não é tão evidente como causa de cancro dos rins (McDonald, et al., 2005), cancro do esófago, cancro gástrico ou intestinal (ANSES, 2019).

Exposição a sílica cristalina respirável e tabagismo

Os fumadores expostos a poeiras contendo sílica desenvolvem silicose mais frequentemente que os não fumadores expostos à mesma dose (Brown, 2009). No entanto, o mecanismo de interação não está claramente definido. Estudos que avaliam a interação entre o tabaco e a exposição ocupacional à sílica cristalina em relação ao risco de cancro bronco-pulmonar tendem a concluir por um efeito aditivo ou mesmo sinergético (Delva, et al., 2016).

O fumo do tabaco é um agente carcinogénico, pelo que pode, por si só causar cancro do pulmão, independentemente da exposição a outros agentes. O tabaco pode, ainda ter influência indireta nos efeitos da SCR ao limitar os mecanismos de limpeza do sistema respiratório, resultando numa dose efetiva mais elevada (Birk, et al., 2003).

Assim, sendo a prevenção do tabagismo um desígnio para toda a sociedade, torna-se ainda mais relevante para os trabalhadores expostos à SCR, devido aos efeitos potencialmente sinergéticos entre os dois agentes na causa de doenças respiratórias, em particular da silicose e do cancro do pulmão.

A integração de medidas de promoção da saúde nesta área é importante nas empresas do sector cerâmico, devendo ser programadas pelos Serviços de Segurança e Saúde no Trabalho.

Exposição à SCR no sector cerâmico

A exposição à SCR no sector cerâmico apresenta valores elevados em alguns postos de trabalho, prevendo-se a ultrapassagem do VLE de 0,1 mg/m^3 estabelecido na Diretiva (UE) 2017/2398 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de dezembro de 2017 em diversas áreas fabris.

Num estudo realizado para a APICER pelo CTCV em 2011 e 2012 num conjunto de cerca de 30 empresas representativas dos 4 principais subsectores da indústria cerâmica foram identificados os postos de trabalho mais críticos do ponto de vista da exposição à SCR, bem como as principais fontes de emissão de poeiras e definidas algumas medidas a tomar pelas empresas no sentido da redução da emissão de poeiras e, consequentemente da exposição, bem como a indicação de medidas de proteção coletiva e individual a implementar. Apresenta-se de seguida um resumo dos resultados de avaliação da exposição obtidos.

Cerâmica Estrutural

Os valores de exposição mais elevados foram obtidos na preparação de pasta. Na zona de fabrico são encontradas algumas variações importantes ao longo dos dias de amostragem, bem como nas operações de apoio, nomeadamente a manutenção, encarregado fabril e laboratório. Nestes casos, as empresas deverão ter atenção especial às situações em que os trabalhadores têm exposições mais elevadas.

Louça sanitária

De um modo geral, todos os postos de trabalho das secções de fabrico apresentam exposição elevada à SCR, ultrapassando o VLE da Diretiva, com exceção da escolha e embalagem do produto. Em alguns postos de trabalho as concentrações são extremamente elevadas, nomeadamente na inspeção e vidragem, mas também em alguns dos postos avaliados da preparação de pasta, preparação de vidrados, olaria e carga de fornos.

Os postos de trabalho de apoio apresentam algumas variações mas os valores são mais baixos, podendo esperar-se que uma redução nas poeiras nos pontos mais problemáticos se possa refletir numa exposição ainda menor.

Louça utilitária e decorativa

Os postos de trabalho de preparação de pasta e acabamento são aqueles em que existe maior probabilidade de ser ultrapassado o VLE, encontrando-se algumas outras situações pontuais de probabilidade elevada, nomeadamente na limpeza de chacota e vidragem. Nos restantes, postos de trabalho a probabilidade de ultrapassagem do VLE é mais baixa o que permite prever que, no caso de serem tomadas medidas de redução da emissão de poeiras poderá assegurar a redução da exposição para valores inferiores ao VLE. Dentro deste subsector é expetável que as exposições sejam crescentes das empresas de faiança para as de grés e destas para as que produzem porcelana, devido ao aumento dos teores médios de sílica cristalina nas poeiras. Uma vantagem neste sector de atividade é a aquisição de pasta já preparada, bem como a prevalência de métodos de con-

formação a húmido. A variabilidade de processos de fabrico e de *lay--out* fabril e a realização de muitas tarefas manuais podem motivar perfis de exposição à SCR variáveis.

Pavimentos e revestimentos

Nos postos de trabalho da preparação de pasta, preparação de vidrados e prensas a probabilidade de ultrapassagem do VLE é elevada, enquanto nos fornos e escolha a tendência é para que a exposição à SCR seja baixa. Nas linhas de vidragem encontram-se valores elevados e outros de exposição menor, resultando tanto do *lay-out* como da localização dos trabalhadores (valores mais elevados no início da linha e mais baixos no final). Os postos de trabalho de apoio apresentam algumas variações na dependência do tempo de permanência nas secções da empresa com maior empoeiramento.

Apreciação geral

Existe um número significativo de postos de trabalho na indústria cerâmica em que os trabalhadores têm probabilidade elevada de terem exposição superior ao VLE de 0,1 mg/m^3. Esse número aumenta se for considerado o VLE estabelecido na Norma Portuguesa NP 1796:2014, de 0,025 mg/m^3, abrangendo praticamente todos os tipos de postos de trabalho fabris e de apoio à produção (chefias, manutenção, laboratório).

Nos vários subsectores verifica-se que a exposição está dependente, não só da tarefa realizada, mas também da proximidade das fontes de poeiras, sendo que a execução de tarefas manuais (por exemplo, acabamento ou inspeção) origina exposições à SCR mais elevadas, limitando a eficiência das medidas de controlo tomadas, nomeadamente a utilização de cabinas de aspiração.

Outra observação relevante prende-se com o agravamento da exposição devido à utilização de vassouras e ar comprimido nas operações de limpeza de equipamentos e locais de trabalho, pelo que a limpeza regular das instalações, por aspiração e lavagem contribuirá para a redução da exposição à SCR.

As fontes de emissão de poeiras mais relevantes têm influência não só nos postos de trabalho próximos como também nas secções limítrofes. Os trabalhadores que apenas se deslocam às secções de maior empoeiramento, sem exercerem funções específicas nesses locais também vêm a sua exposição aumentada com a permanência nesses locais. Assim, as melhorias que sejam feitas nos postos de trabalho de maior risco irão refletir-se nos restantes postos de trabalho.

A utilização de farinha de sílica implica exposições elevadas, devendo a sua utilização ser limitada, tanto quanto possível, ou previstas medidas adicionais de controlo.

Nas secções de preparação de pasta a utilização de equipamentos de movimentação de terras com cabina fechada e entradas de ar com filtros é importante para a redução da exposição.

Controlo da exposição

Na aplicação das medidas de controlo (Figura 1) da exposição deverá ser seguida a hierarquia estabelecida tanto em orientações técnicas como na própria legislação.

A única medida totalmente eficaz é a eliminação das poeiras de sílica livre cristalina do ambiente dos locais de trabalho. A eliminação da SCR das matérias-primas, produtos intermédios e produto final, tendo em conta as condicionantes técnicas inerentes ao próprio processo de fabrico cerâmico e às propriedades dos produtos resultantes, não é praticável sem profundas mudanças do ponto de vista tecnológico. A ubiquidade da sílica cristalina na crosta terrestre e a sua importância nos depósitos minerais tornam praticamente impossível a sua eliminação. A redução da sílica cristalina das composições de pastas e vidrados cerâmicos ou a modificação da sua forma de utilização são, por seu turno, possibilidades a considerar pelo efeito que terão na redução da percentagem de sílica cristalina respirável (SCR) nas poeiras em suspensão no ar dos locais de trabalho.

Por outro lado, é possível, através da alteração de algumas práticas de trabalho e tecnologias de fabrico, reduzir a emissão de SCR para o ambiente de trabalho e, assim, reduzir a exposição. Como exemplo deste tipo de medidas está a utilização de processos a húmido, a manutenção ou aumento da humidade em matérias-primas, materiais em fabrico ou materiais rejeitados, ou ainda a realização das limpezas com recurso a aspiração ou lavagem.

O confinamento/isolamento dos processos poeirentos é possível, em particular nos processos automatizados, sem intervenção dos trabalhadores e incluem os circuitos fechados de movimentação de pós, o encapsulamento total de equipamentos e a segregação das áreas de

Figura 1 – Hierarquia de aplicação das medidas de controlo

trabalho com maiores níveis de empoeiramento.

As medidas técnicas ou de engenharia são as que apresentam maior aplicabilidade, em particular nos estabelecimentos industriais já em laboração. São exemplos destas medidas a instalação de pontos de captação de poeiras nos principais locais de formação, a instalação de proteções para recolha de poeiras e aparas das peças em fabrico e a renovação de ar filtrado.

Nas medidas de organização do trabalho incluem-se as que evitam que o operador tenha de estar presente nos locais de risco, o estabelecimento de procedimentos de trabalho, procedimentos de limpeza e de higiene individual que reduzam a exposição à SCR. São exemplos deste tipo de medidas a instalação de cabinas de comando fechadas e de sistemas de videovigilância do processo.

A utilização de equipamentos de proteção individual, sendo válida do ponto de vista técnico, deve ser considerada apenas como de recurso ou complementar às medidas consideradas prioritariamente. Incluem a utilização de equipamentos de proteção respiratória, luvas e fatos completos.

Fibra Cerâmica Refratária

As fibras cerâmicas refratárias são comummente utilizadas, em conjunto com outros tipos de fibras no isolamento térmico de fornos, secadores e atomizadores, bem como de condutas desses equipamentos. Devido às suas características técnicas e facilidade de utilização, bem como devido ao progressivo abandono do amianto como material de isolamento foram-se tornando materiais presentes nas fábricas do sector cerâmico. Estas fibras podem encontrar-se em diversas formas, tais como, fibra a granel, manta, placas, feltro ou papel. A sua utilização é dependente da temperatura de serviço podendo dividir-se em 2 grandes grupos: fibras para baixas temperaturas (< 600 ºC) e fibras para altas temperaturas (> 600 º C).

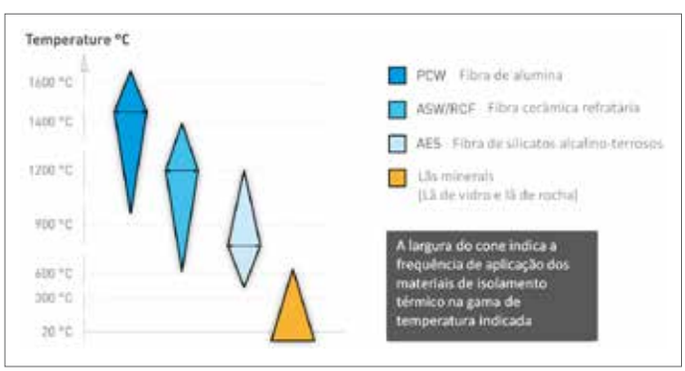


Figura 2 – Gamas de temperatura de utilização dos diferentes tipos de fibras (fonte: http://www.ecfia.eu/products.htm)

No primeiro grupo destacam-se a lã de vidro e a lã de rocha, enquanto nas fibras para altas temperaturas podem ser mencionadas as fibras de alumino-silicatos (ASW), usualmente chamadas de fibras cerâmicas refratárias (RCF), as fibras de alumina ou fibras policristalinas (PCW) e as fibras de silicatos alcalino-terrosos (AES). No gráfico da figura 2 vêm-se as temperaturas de utilização desses tipos de fibras.

Do ponto de vista de riscos para a saúde assume particular relevância a carcinogenicidade das fibras, em particular o cancro do pulmão e o cancro da pleura (mesotelioma). O paradigma da patogenicidade das fibras aplica-se a fibras finas, longas e biopersistentes.

As fibras de lã de rocha, lã de vidro e lã de escória, devido à elevada percentagem de metais alcalinos na sua composição têm uma biopersistência reduzida, enquanto as fibras cerâmicas refratárias apresentam uma elevada biopersitência.

A Agência Internacional de Investigação do Cancro (IARC), na sua Monografia n.º 81 classificou alguns tipos de fibras de acordo com as seguintes categorias:

- **Fibras de vidro para fins especiais** tais como a E-glass e 475 são possivelmente cancerígenas para os humanos – **Grupo 2B**;
- **Fibras cerâmicas refratárias** são possivelmente carcinogénicas para os humanos - **Grupo 2B**;
- **Lã de vidro de isolamento, fibras de vidro de filamento contínuo, lã de rocha e lã de escória** não são classificáveis quanto à sua carcinogenicidade para os humanos - **Grupo 3** (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, 2002).

As fibras de silicatos alcalino-terrosos não se encontram classificadas pela IARC embora na Monografia 81 seja referido que esse tipo de fibras e as fibras com elevado teor de alumina e baixo teor de sílica aparentam ter um baixo potencial de carcinogenicidade nos testes in-vivo. Esta decisão foi tomada devido à inexistência de estudos epidemológicos em humanos e à dificuldade em classificar este tipo de fibras em função da sua composição química (IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, 2002).

Na indústria cerâmica a exposição a fibras de cerâmica refratária decorre fundamentalmente das operações de manutenção e limpeza dos fornos e mobília de forno, podendo ser atingidos valores elevados de concentração de fibras no ar que podem dar origem a exposições acima do valor limite de exposição (estabelecido na Diretiva UE 2017/2398 em 0,3 fibras/m3).

É igualmente, possível a exposição, em níveis mais reduzidos mas de forma mais continuada, durante as operações de enforna e desenforna, em particular nos subsetores da louça sanitária e da louça

utilitária e decorativa, devido à friabilidade dos materiais em FCR, agravada pela exposição a temperaturas elevadas.

Como referido anteriormente a eliminação ou a substituição dos materiais perigosos é a forma mais eficaz de controlar os riscos para os trabalhadores. Assim, a substituição das FCR por tijolos refratários e/ou por fibras refratárias com menor perigosidade (fibras de silicatos alcalino-terrosos e fibras de alumina) será prioritária. Tem havido um esforço de desenvolvimento de FCR com menor perigosidade, podendo estas vir também a ser uma opção de redução do risco para os trabalhadores.

A utilização de aspiração localizada, a alteração dos métodos de trabalho e a utilização de equipamentos de proteção individual adequados aos trabalhos com FCR também deve ser considerada, nomeadamente, nas instalações existentes.

Conclusões

O sector cerâmico assume-se como setor de referência a nível nacional tanto do ponto de vista tecnológico como do económico. A proteção da saúde dos trabalhadores deve ser uma prioridade. Neste sentido, a gestão da SST assume-se como uma componente importante na gestão do negócio.

As novas imposições legislativas relativas à SCR e às FCR devem ser encaradas como uma oportunidade para a melhoria das condições de trabalho nas empresas a qual terá reflexos positivos noutros aspetos da atividade industrial, contribuindo para uma melhor organização, para a inovação de processos e produtos e atração de mão-de-obra qualificada.

As alterações não serão fáceis e terão impacte nas empresas mas num prazo mais alargado poderão vir a revelar-se vantajosas.

Bibliografia

ANSES, 2019. *Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline*, Maisons-Alfort: ANSES.

Birk, T., Burch, M. T. & Mundt, K. A., 2003. *Quality based critical review (QBCR) of the epidemiological literature on silica, silicosis, tobacco smoking and cancer*, Sankt Augustin: Hauptverband der Gewerblichen Berufsgenossenschaften.

Brown, T., 2009. *Silica exposure, smoking, silicosis and lung cancer—complex interactions. Occupational Medicine*, Volume 59, pp. 89-95.

Delva, F. et al., 2016. *Facteurs de risque professionnels du cancer bronchopulmonaire. Revue des Maladies Respiratoires*, Volume 33 (6), pp. 444-459.

Erren, T. C., Glende, C. B., Morfeld, P. & Piekarski, C., 2008. *Is exposure to silica associated with lung cancer in the absence of silicosis? A meta-analytical approach to an important public health question. International archives of occupational and environmental health*, 82(8), pp. 997-1004.

Health and Safety Executive, 2002. *Respirable Crystalline Silica: Phase 1 - Hazard Assessment Document*. 1ª ed. Norwich: HSE Books.

Health and Safety Executive, 2005. *A Regulatory Impact Assessment on proposals to reduce the UK Occupational Exposurew Limit for Respirable Crystalline Silica*, UK: HSE.

Hoet, P., Desvallées, L. & Lison, D., 2017. Do current OELs for silica protect from obstructive lung impairment? A critical review of epidemiological data. *Crit Rev Toxicol.*, Volume 47(8), pp. 650-677.

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, 2002. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, No. 81.. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer.

McDonald, J. C. et al., 2005. Mortality from Lung and Kidney Disease in a Cohort of North American Industrial Sand Workers: An Update. *The Annals of Occupational Hygiene*, 49(5), pp. 367-373.

Mundt, K. et al., 2011. Respirable crystalline silica exposure-response evaluation of silicosis morbidity and lung cancer mortality in the German porcelain industry cohort. *J Occup Environ Med*, Volume 54, pp. 282-9.

National Institute for Occupational Safety and Health, 2002. *Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica*, Cincinnati: NIOSH. ◻

APICER

associação portuguesa das indústrias
de cerâmica e cristalaria

"A qualificação dos recursos humanos das empresas é a premissa mais essencial a uma melhoria contínua da capacidade competitiva das PME"

INSCRIÇÕES ABERTAS

Programa Formação PME no Setor da Cerâmica e da Cristalaria

Gestão da Inovação

Projeto n.º POCI-03-3560-FSE-000813

Promotor: APICER
Entidade Consultora/Formadora: CTCV

Orçamento:
289.337,50€

Período de realização:
Janeiro 2020 a Dezembro 2021 (24 meses)

Financiamento

Modalidade de auxílios "de minimis"

Contribuição Pública (FSE) de 90% e Contribuição Privada (PME) de 10% do custo total do projeto, calculados com base num modelo de partição de despesas pelas PME envolvidas.

Entidades Beneficiárias

20 PMEs do Setor Cerâmico e da Cristalaria, produtoras de bens e serviços transacionáveis e/ou internacionalizáveis, ou que contribuam para a cadeia de valor dos mesmos.

CTCV

AEP CÂMARA DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA

FORMAÇÃO PME
Faz das Pequenas, Grandes Empresas

MAIS INFORMAÇÕES

formacao@ctcv.pt
(t) 239 499 200

Rua Coronel Veiga Simão
3025-307 COIMBRA

Cofinanciado por:
COMPETE 2020
PORTUGAL 2020
UNIÃO EUROPEIA
Fundos Europeus Estruturais e de Investimento

I&D empresarial no Setor cerâmico – – projetos e desafios

Victor Francisco
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

Contextualização

A inovação e a I&D são hoje reconhecidos vetores essenciais que permitem potenciar respostas com sucesso aos atuais desafios sociais, económicos e ambientais. No contexto empresarial, estas atividades conferem um contributo essencial para alimentar melhores mecanismos de vigilância tecnológica, através do acesso a conhecimento novo, nomeadamente o que provém da ligação às entidades do Sistema de Investigação e Inovação (I&I), traduzindo-se num melhor acompanhamento do estado da arte e na valorização económica dos resultados produzidos.

O diagnóstico da Economia Portuguesa revela ainda um nível incipiente de investimento por parte das empresas em I&D e uma insuficiente articulação entre estas e as restantes entidades do Sistema de I&I, dificultando a transferência tecnológica com efeitos favoráveis na cadeia de valor gerado para a economia, o que é acentuado pela prevalência de uma reduzida cultura de cooperação interempresarial, determinante para a valorização económica do I&D. Por outro lado, a colaboração entre empresas e entre estas e as instituições de investigação, inferior em Portugal face a outros países europeus, concentrando-se, sobretudo, em empresas de maior dimensão.

No entanto, assiste-se a um envolvimento crescente em atividades e projetos de I&D e inovação do lado das empresas, quer submetidos a financiamento no âmbito de fundos estruturais (PT2020) ou outros instrumentos Europeus (H2020 e outros), quer através de projetos contratualizados com entidades do Sistema de I&I. Estatísticas recentes mostram por exemplo que os projetos de I&D colaborativo têm vindo a aumentar entre 2016 e 2018, com o PT2020 a atrair progressivamente projetos colaborativos de maior dimensão, revelando as entidades portuguesas uma crescente capacidade de se organizarem em consórcios de I&D[1].

Com diversos desafios e necessidades específicas de inovação no contexto dos produtos, dos processos tecnológicos, organizacionais e de marketing, a importância para a Indústria Cerâmica do reforço da articulação com as instituições do sistema científico e tecnológico e o tecido empresarial é hoje premente. Diversos exemplos mostram já no entanto uma apetência de empresas de diversos subsetores para o envolvimento em projetos e atividades de I&DT colaborativa.

Victor Francisco na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

O "Pitch"

No âmbito das Jornadas técnicas da Cerâmica de 2019, foi dinamizado um painel que pretendeu promover a discussão em torno dos desafios e oportunidades que se colocam ao setor, em particular às empresas que desenvolvem atividades de inovação e I&D em contexto empresarial. Dinamizado no âmbito do projeto CTCV 2020 - Valorização e Transferência de Conhecimento Tecnológico e I&D para a Indústria do Habitat, o modelo do painel consistiu numa apresentação sumária num formato "pitch" que integrou 4 empresas, em representação de consórcios constituídos para o desenvolvimento de projetos

[1] Fonte: ANI – Agência Nacional de Inovação (2019)

nas áreas dos materiais, produtos e tecnologias para o setor.

Pretendeu-se, para além desta apresentação resumida, a qual foi acompanhada por uma exposição/demonstração dos protótipos dos projetos, promover, em formato de mesa-redonda, a discussão das oportunidades que decorrem da participação destas empresas nestes projetos. Numa fase em que se caminha para o encerramento das candidaturas previstas no atual Quadro de apoio (PT2020), este painel trouxe um conjunto de projetos financiados pelo Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (SI ID&T) - Projetos de I&D em copromoção, os quais representam exemplos de desenvolvimento, em diferentes subsetores, de produtos e processos inovadores.

Deste painel faziam parte os seguintes projetos e interlocutores:

- **ReviDry** - Desenvolvimento sustentável de porcelânico técnico por via seca (Pedro São Marcos - REVIGRÉS)
- **CERU4** – Pavimentos Cerâmicos de elevada resistência ao desgaste (Nelson Marques- RECER)
- **JetWare 2** - Desenvolvimento Tecnologia de Impressão Digital em Louça Utilitária (Leandro Pinheiro - KERAjet / MATCERÂMICA)
- **PREMI©ER** - Premium Porcelain Hotelware Products (Francisco Proença – Porcelanas da Costa Verde)

Projeto ReviDry

Motivado pelos desenvolvimentos significativos nas tecnologias de moagem e granulação e pelo Roadmap da Comissão Europeia: "Roadmap for moving to a competitive low-carbon economy in 2050" - redução das emissões CO_2 entre 83% e 87% até 2050, o Projeto REVIDRY - Desenvolvimento sustentável de porcelânico técnico por via seca, apresentado por Pedro São Marcos da REVIGRÉS, promotora do Projeto, visa o desenvolvimento de um novo processo de produção de pavimento e revestimento cerâmico em grés porcelânico, recorrendo ao método de preparação de pasta por via seca utilizando as matérias-primas / pasta da Revigrés, tornando o processo mais ecoeficiente e economicamente mais vantajoso. Este projeto apresenta estimativa de poupança de Consumo de energia de redução de cerca de 40%, de emissões gasosas de aproximadamente 2 kg CO_2/m^2 (quando a via húmida é de 5 kg CO_2/m^2). Atualmente numa fase de desenvolvimento do protótipo, considera-se que este projeto traz uma tecnologia promissora, que no entanto necessita ainda de validação industrial, com perspetivas de continuação do desenvolvimento para testes industriais e avaliação dos ganhos ambientais.

O projeto REVIDRY é desenvolvido por um consórcio formado pela REVIGRÉS (promotor), pelo CTCV, Universidade de Aveiro (CICECO) e JUCA (JHF).

Projeto CERU4

Nelson Marques da RECER apresentou o Projeto CERU4 - Pavimentos cerâmicos de elevada resistência ao desgaste cujo objetivo assenta no desenvolvimento de pavimentos cerâmicos decorados, com elevada resistência ao desgaste, compatível com o nível máximo de exigência (U4, preconizado no teste de Mazaud - classificação UPEC).

Com este projeto pretende chegar-se a soluções técnicas que permitam conjugar aspetos como a muito elevada resistência ao desgaste,

Projeto REVIDRY - Pedro São Marcos (REVIGRÉS)

Projeto CERU4 - Nelson Marques (RECER)

sem pôr em causa a resistência química e sem limitar o produto do ponto de vista estético, procurando produtos industrializáveis.

O projeto teve como objetivos específicos de desenvolvimento de suspensões de agentes (nano partículas, sais solúveis, micro granilhas esféricas) bem como de processos de deposição e consolidação (serigrafia, jet spray, campânula / vela e seco). Em fase de conclusão, o projeto apresenta já conclusões muito relevantes como o facto de as nanopartículas criaram sempre heterogeneidades estéticas (brilho, opacidade), o facto de os sais solúveis funcionarem pela profundidade de penetração podendo ser uma solução, mas pouco robusta esteticamente, a dopagem de vidrados não resistir ao teste Mazaud, bem como as granilhas comuns e as granilhas micrométricas e esféricas serem uma solução de compromisso entre a resistência ao desgaste e a robustez estética.

O projeto CERU4 é desenvolvido por um consórcio formado pela RECER (promotor), pelo CTCV e pela Universidade de Aveiro (CICECO).

Projeto JetWare 2

Leandro Pinheiro apresentou o Projeto JETWARE 2, projeto centrado no desenvolvimento de um sistema para impressão digital em louça cerâmica utilitária orientado para peças de louça compostas por superfícies planas e parcialmente curvas como por exemplo taças, malgas, tijelas e canecas sem asas. O protótipo desenvolvido e instalado na Matcerâmica tem como configuração um sistema rotativo composto por 8 postos (estações de decoração), 6 módulos de cor, cada módulo de cor com um cabeçal, podendo, pela disposição dos cabeçais, efetuar uma aplicação exterior nas peças mas também aplicação interior em peças numa espessura até 7 cm. O Projeto representa, para a Matcerâmica, um novo processo produtivo, inovador que demonstra o potencial da tecnologia de impressão por jato de tinta para produtos de cerâmica utilitária; para a KERAjet, este projeto configura uma oportunidade de diversificação no subsetor da cerâmica utilitária, com potencial de valorização no futuro para outros produtos (faiança, grés e porcelana).

O projeto JetWare 2 é desenvolvido por um consórcio formado pela MATCERÂMICA (promotor), pelo CTCV e pela KERAJET.

Projeto PREMI©ER

Por fim e por parte da empresa Porcelanas da Costa Verde, Francisco Proença apresentou os desafios que encerra o projeto PREMI©ER - Premium Porcelain Hotelware Products. Este projeto visa o desenvolvimento de produtos de louça em porcelana de elevado desempenho, compatível com as exigências atuais do mercado, em particular do ramo da hotelaria/restauração/catering. Com o objetivo de desenvolver soluções baseadas em novos materiais, aplicados em zonas de atuação específicas das peças cerâmicas de mesa que permitem conferir um elevado grau de performance a nível mecânico e de desgaste, assim como dotá-las da capacidade de manter os alimentos quentes mais tempo através do aquecimento prévio por indução ou micro-ondas, o projeto concentra 3 Eixos de I&D: (1) o desenvolvimento de louça de porcelana de elevada resistência ao choque mecânico; (2) o desenvolvimento de louça de porcelana de elevada resistência ao Metal Marking e (3) o desenvolvimento de louça de porcelana compatíveis com o aquecimento por indução e/ou micro-ondas, para a conservação do calor dos alimentos. Este pro-

Projeto JetWare 2 - Leandro Pinheiro (KERAjet)

Projeto PREMI©ER - Francisco Proença (Porcelanas da Costa Verde)

jeto está atualmente em curso e numa fase de desenvolvimento de protótipos.

O projeto PREMI©ER é desenvolvido por um consórcio formado pela Costa Verde (promotor), pelo CTCV e pelo INL - Laboratório Internacional Ibérico de Nanotecnologia.

Debate – mesa-redonda

No período de debate, os intervenientes participaram procurando responder a um conjunto de questões colocadas pelo moderador e, no final, pelo público através de uma plataforma disponibilizada para o efeito (SLIDO). Sobre a forma como estas empresas descrevem a sua participação neste e, genericamente, em projetos de I&D e, visando retirar partido das lições aprendidas para consideração em projetos futuros, foram abordadas as dificuldades e riscos destes processos em contexto empresarial. Como riscos, foram abordados, entre outros, o facto de se tratarem de áreas onde poderá existir menos conhecimento, a inexistência de meios técnicos e humanos adequados, os custos que envolvem os investimentos em IDI, o custo de oportunidade associado ao envolvimento neste tipo de atividades inovadoras e também, sobretudo, o facto de estes projetos poderem não ter o retorno esperado.

Como benefícios, foram referidos quer o conhecimento técnico quer o acompanhamento que o estado da arte proporciona, como forma de melhoria da informação; a melhoria da vigilância tecnológica; a ligação a entidades do Sistema de I&D (como Universidades ou Centros Tecnológicos) e a outras fontes de conhecimento. Foi considerado unânime que atividades deste tipo permitem um maior envolvimento interno dos recursos humanos dada a necessidade de resolver problemas complexos. Por fim, o marketing e a imagem de inovação que as empresas transmitem com este envolvimento foram considerados bastante relevantes, bem como as receitas diretas e indiretas que os projetos permitem, para apoio à mitigação dos riscos associados (na forma de financiamento das atividades de I&D dos projetos e de receitas indiretas como benefícios fiscais – ex.: SIFIDE). Outra das questões colocadas para debate referia-se ao facto de estes desenvolvimentos e dos resultados atingidos nestes projetos serem ou não relevantes para a estratégia das empresas e se estas teriam avançado ou participado nestes projetos mesmo sem financiamento; por outro lado, se consideravam que o formato / tipologia de projeto era adequado e, por fim, se repetiriam esta participação.

Na sequência e a este respeito foi discutido o facto de alguns destes projetos poderem evoluir para projetos demonstradores (ponto realçado dada a perspetiva de abertura em breve de candidaturas deste tipologia no PT2020). Alguns intervenientes consideraram que os projetos poderiam evoluir para projetos demonstradores dado que,

Debate – mesa-redonda

como previsto nesta tipologia de projetos, existem atividades de I&D já concluídas com sucesso mas que são soluções não suficientemente validadas do ponto de vista tecnológico para utilização comercial e para as quais importa evidenciar as vantagens económicas/técnicas, bem como atingir a validação industrial do conhecimento associado.

Conclusões

As empresas convidadas transmitiram um testemunho relevante da importância do I&D em contexto empresarial. Enquanto representantes dos consórcios que desenvolvem os referidos projetos, este debate permitiu discutir o contributo dos projetos de I&D em consórcio para promover a ligação das empresas à rede de infraestruturas do Sistema de I&I e, genericamente, ao seu ecossistema de inovação, sendo unânime que este modelo é o mais adequado e permite uma complementaridade de competências e de interesses comuns, potenciando sinergias e uma partilha de custos e riscos.

Agradecimentos

Este painel e as Jornadas Técnicas da Cerâmica de 2019 foram promovidas no âmbito do Projeto CTCV 2020 - Valorização e Transferência de Conhecimento Tecnológico e I&D para a Indústria do Habitat, projeto de Transferência de conhecimento e Demonstração de Desenvolvimento Tecnológico promovido pelo CTCV e financiado pelo Portugal 2020 – COMPETE2020 - Programa Operacional da Competitividade e Internacionalização, através do Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência do Conhecimento Científico e Tecnológico, projeto n.º POCI-01-0246-FEDER-026786.

A importância de um Roteiro para a Transformação Digital nas empresas

Américo Azevedo
FEUP - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto & INESC TEC

Da produção em massa à produção customizada – a visão da indústria 4.0

Hoje, no domínio das empresas, e não apenas industriais, fala-se muitas das vezes numa mudança de paradigma. Compreender este novo paradigma exige que se compreenda o que mudou e o que tem vindo a mudar.

A história da industrialização mostra-nos que de uma relação de personalização, centrada no artesão, se evoluiu para um ambiente de produção em massa, em que o "poder" passou para o lado do produtor e simultaneamente toda a atividade produtiva fica afastada do cliente. Nesta linha evolutiva, outro facto relevante tem a ver com a tercearização da economia e a consequente perda de importância na sociedade da atividade manufatureira.

Contudo, nos dias de hoje, assistimos de facto a uma mudança de paradigma no sentido de uma orientação a um ambiente de produção customizada no limite "unitária". É, pois, fundamental, neste ambiente exigente e desafiante de produção individualizada, ter a capacidade de garantir elevada eficiência e reduzido tempo de resposta.

O expoente desta mudança será materializado com a implantação do que se entende por "fábrica do futuro", num ambiente geralmente referenciado como sendo a quarta revolução industrial, a Indústria 4.0.

A "imagem de marca" desta quarta revolução industrial, é sem dúvida a sensorização inteligente para a digitalização dos processos produtivos e a consonância das tecnologias da internet, nomeadamente com a massificação da "internet das coisas", as arquiteturas flexíveis com processamento distribuído, o aumento exponencial da capacidade computacional e nomeadamente da denominada "computação na nuvem" assim como os sistemas robóticos, cada vez mais inteligentes e capazes de interagir com os operadores. Surgirão, por isso, uma nova geração de sistemas industriais baseados em serviços inovadores cujas funcionalidades residem nos dispositivos ciberfísicos e na "nuvem".

Américo Azevedo na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

De forma sucinta poderíamos enumerar no domínio da Indústria 4.0 as seguintes ideias chave: máxima eficiência em ambientes de produção customizada através de fábricas e máquinas inteligentes, adaptativas e evolutivas, onde coexistem tecnologias colaborativas com os operadores (integração natural homem-máquina), onde coexistem sistemas reais com sistemas virtuais (realidade aumentada e virtual) e potenciando a participação ativa do cliente nos processos de criação e de produção. Tendencialmente, e com esta abrangência tecnológica, cada vez mais o sistema de produção será distribuído, formando-se um verdadeiro ecossistema de criação de valor colaborativo e adaptativo.

Num sentido mais lato, poderemos entender a abrangência da indústria 4.0 como a Transformação Digital de todo o ecossistema onde as organizações e em particular as empresas se integram. A Transformação Digital, tendo um âmbito alargado a toda a organização, envolve, por isso, todo os diferentes processos e recursos inerentes ao seu negócio, nomeadamente os inerentes à sua cadeia de valor, tais como, por exemplo, os processos e recursos de concepção

e desenvolvimento de produto e de serviço, os processos e recursos de aprovisionamento, os processos e recursos de transformação e de produção, os processos e recursos de entrega e de suporte ao cliente.

Benefícios e ganhos esperados – promessas 4.0

A tecnologia digital subjacente à Indústria 4.0 promete revolucionar a produção industrial, reduzindo custos e ampliando as oportunidades de negócio.

Tendo um âmbito abrangendo toda a organização, espera-se que transformação digital permita ganhar vantagens competitivas significativas ao criar impacto em vários campos, tai como: a eliminação de tarefas que não acrescentam valor, a automação de tarefas manuais, a redução do tempo de resposta a solicitações internas e externas, a capacidade de antecipar problemas ao nível operatório e a capacidade de mudar rapidamente e dessa forma ser mais flexível.

Anunciam-se um sem número de efeitos macroeconómicos e de benefícios operacionais. O aumento da produtividade em ambientes de maior flexibilidade, a redução do *time-to-market*, a redução da indisponibilidade dos recursos e da não qualidade são apenas alguns dos ganhos que se esperam garantir.

Além disso, num balanço de criação e destruição de emprego, espera-se que quando se atingir a maturidade (estima-se um período de 10 a 15 anos para que a indústria 4.0 atinja a maturidade), se verifique um saldo global positivo para a população trabalhadora em atividade na indústria trabalhadora (no contexto Europeu).

Outros benefícios são apontados no domínio da criação de novas redes de criação de valor e da exploração de novos modelos de negócio, que, por sua vez, originarão novas profissões.

Sendo a Transformação Digital uma oportunidade para as empresas se tornarem mais competitivas, um dos pontos chave será compreender como delinear e desenvolver as ações necessárias que conduzam com sucesso à implantação de estratégias de transformação digital. Na verdade, a Transformação Digital não se confina à adoção de tecnologias novas ou emergentes – que por certo, não permitiriam colocar a organização num nível de maturidade superior!

Roteiro para a Transformação Digital

Reconhece-se que a Transformação Digital não é apenas uma questão de tecnologias! Uma iniciativa em torno da Transformação Digital, pela abrangência, alcance e multidisciplinaridade envolvida e pelos desafios múltiplos de âmbito interno e externo, recomenda uma abordagem devidamente cuidada, criteriosa e planeada.

Uma consequência da falta de planeamento global é a proliferação de iniciativas desconectadas, ou, de certa forma, da criação de um ambiente de "fragmentação digital". Por isso, as iniciativas a desenvolver precisam de ser unificadas de forma a que a organização possa realizar todo o potencial inerente à sua visão digital.

Uma abordagem estruturada à transformação é, por isso, fundamental. É, pois, relevante adotar e seguir uma metodologia que suporte toda a jornada inerente à Transformação Digital.

O INESC TEC desenvolveu uma metodologia de Transformação Digital que compreende quatro fases principais.

A Primeira Fase compreende o que se referencia como a avaliação da **maturidade** da empresa no contexto da abrangência da sua Transformação Digital.

Avaliar a maturidade significa conhecer bem o ponto de partida no sentido de posteriormente se definir o melhor caminho a seguir na implementação de uma estratégia de Transformação Digital.

No cálculo do nível de maturidade podem ser consideradas diferentes dimensões de análise. Na metodologia definida pelo INESC TEC são consideradas cinco dimensões:

- Estratégia, Organização e Pessoas
- Modelo de Negócio, Produtos e Serviços
- Processos
- Recursos
- Sistemas e tecnologias.

Por sua vez, cada dimensão é estruturada num conjunto variado de temas que são avaliados de acordo com um conjunto de requisitos definidos para esse tema. Após avaliarem-se o conjunto de temas é calculado o nível de maturidade da respectiva dimensão.

A classificação final da maturidade da organização é obtida através da média ponderada, obtiva para cada uma das dimensões de análise consideradas.

A Segunda Fase da metodologia compreende a definição, comunicação e adoção de uma Visão de Transformação Digital alinhada com a estratégia global da empresa. Nesta Visão devem ser consideradas as diferentes dimensões referenciadas na fase anterior.

A Terceira Fase da metodologia foca-se no planeamento da implementação da transformação digital. Assim, tendo por base Visão de-

finida anteriormente, esta fase compreende a identificação de prioridades, a definição de metas atingir e a identificação de provas de conceito a desenvolver, implementar e validar. Devem resultar desta fase diversos planos de ação que possam promover o avanço do nível de maturidade nas várias dimensões previamente consideradas. Este conjunto de planos de ação podem ser vistos como o detalhe de um Roteiro global.

A Quarta Fase é entendida como a fase de Operacionalização da Transformação Digital. Nesta fase as ações identificadas anteriormente são detalhas em planos operacionais de projetos. Ou seja, são calendarizadas tarefas e resultados, são definidos indicadores chave para avaliar impacto, são identificadas estratégias e fornecedores de apoio à implementação, são identificados riscos, são calculados orçamentos e são alocadas recursos.

O final da quarta fase deve ser o ponto de partida para mais uma iteração da 'metodologia. Assim, deve avaliar-se novamente a maturidade da empresa e analisar-se o nível de progressão conseguido. Daqui haverá a possibilidade de medir a diferença para a Visão previamente definida. Dessa forma, estaremos já numa nova iteração da metodologia que passará agora, na sua fase dois, pela eventual revisão do Roteiro global previamente definido.

Síntese

A Indústria 4.0 terá um benefício significativo para as empresas que interiorizem bem o que a Quarta Revolução Industrial significa e, nomeadamente, para a forma como podem operar e desenvolver o seu negócio, numa lógica de olhar para toda a cadeia de valor, isto é, muito para além da tradicional fronteira da empresa.

Na verdade, ultrapassar com sucesso os desafios de uma 'transformação digital' obriga a que se tenha uma visão global pretendida para a organização, e que se compreenda bem a 'situação atual' nomeadamente quanto às várias dimensões inerentes a essa 'transformação'. Ter uma visão global e compreendida por toda a organização significa considerar três pilares fundamentais, nomeadamente os relativos a: o modelo de negócio – como é que a empresa quer criar, entregar e capturar valor no futuro; os processos internos – como é que a empresa quer desenvolver a sua atividade de trabalho e com que tecnologias e ferramentas; a relação com o cliente – como quer gerir as necessidades e expectativas com o cliente ao longo do ciclo de vida do produto ou serviço que lhe entrega. ◻

CTCV
PARCEIRO TECNOLÓGICO
AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA
CERÂMICA

DECLARAÇÕES AMBIENTAIS DE PRODUTO (DAP)

As DAP são uma ferramenta de comunicação de desempenho e informação ambiental dos produtos, suportada em metodologia científica de avaliação de ciclo de vida (ACV), com vista a estimular as escolhas mais adequadas e estimular a melhoria contínua do desempenho ambiental.

As DAP são documentos emitidos pelas empresas podendo ser verificadas por uma terceira parte independente, e registadas em vários sistemas, com destaque para a ECO Platform que permite o reconhecimento das DAP além fronteiras, melhorando assim a competitividade dos produtos nacionais e facilitando a sua exportação para mercados sensíveis ao desempenho ambiental dos produtos.

Contacte-nos para Estudos Ambientais • Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) • Declarações Ambientais de Produto (DAP) • Projetos de Eco-design, Eco-Inovação e Economia Circular

CTCV

Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
iParque - Lote 7
3040-540 ANTANHOL | Portugal

Marisa Almeida
T. +351 239499210 | Tm. +351 966490422
marisa@ctcv.pt

www.ctcv.pt

Economia circular – Mesa temática nas Jornadas da Cerâmica 2019

Marisa Almeida
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Portugal

1. Economia circular – Introdução e enquadramento

A Economia Circular consiste numa "resposta ao desejo de um crescimento sustentável no contexto da pressão crescente que a produção e o consumo exercem sobre o ambiente e os recursos mundiais" [1]. É regenerativa e restaurativa por princípio, tendo como propósito manter produtos, componentes e materiais no seu mais alto nível de utilidade e valor ao longo do tempo [2].

Neste sentido, a transição para uma economia circular é uma alternativa aliciante e viável no sector cerâmico que pode e deve ser explorada, na medida em que, oferece diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos. Esta transição oferece diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos, substituindo o conceito de fim-de-vida da economia linear, por novos fluxos circulares de reutilização, restauração e renovação, num processo integrado.

Tem em vista uma ação mais ampla, desde o redesenho de processos, produtos e novos modelos de negócio até à otimização da utilização de recursos, tendo sempre em conta a possibilidade de reutilização, reparação, renovação e reciclagem dos materiais e produtos existentes, ou seja, o que dantes tínhamos como um "resíduo" poder ser transformado num recurso.

Assim, algumas das estratégias de economia circular na cerâmica englobam:

- O **ecodesign** - que é a "integração sistemática de considerações ambientais no processo de design de produtos", uma vez que se estima que esta etapa é responsável por cerca 70% a 80% dos impactes ambientais relacionados com o produto [6]. A aplicação deste conceito desde o início do processo de desenvolvimento otimiza o perfil ambiental do produto em todas as etapas do seu ciclo de vida, nomeadamente, na extração de matérias-primas e auxiliares, fabricação, distribuição, utilização (podendo incluir previamente a construção) e fim de vida. Procura assim processos e produtos menos intensivos em recursos naturais materiais e energéticos.

Marisa Almeida na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

- **Prevenção e valorização de resíduos; simbioses industriais** - No âmbito da valorização de resíduos, o CTCV tem realizado uma série de estudos de incorporação de resíduos, particularmente na indústria de cerâmica estrutural, através da valorização de resíduos e subprodutos gerados na própria indústria (poeiras, lamas e cacos) minimizando deste modo a extração de recursos naturais e potenciando a economia circular, e na valorização de resíduos de outros sectores em matrizes cerâmicas (resíduos da pasta e papel, resíduos da fundição, resíduos de industria extrativa, processamento de pedras, curtumes, tratamento de resíduos, exploração de minérios, etc) [7]. Pode incluir-se neste âmbito das sinergias a partilha de infraestruturas (ex. ETARI), equipamentos comuns ou aluguer, serviços comuns (p.e. plataformas de logística, eletricidade para autoconsumo partilhado).

- **Extensão de ciclo de vida** – procurando prolongar os produtos cerâmico o maior tempo possível da cadeia de valor, com iniciativas de "combate à obsolescência programada" ou processo de reconversão de resíduos em novos materiais ou produtos.
- **Pensamento de ciclo de vida** – a abordagem subjacente no desenvolvimento de um processo ou produto com o Ciclo de Vida do Produto, é o mote para a valorização dos recursos empregues durante a sua produção. Em cada etapa do ciclo de vida do produto, desde a sua extração, produção, distribuição, utilização até ao seu fim de vida, existe o consumo de recursos e energia com impacte na natureza.

2. Contributos das Jornadas Técnicas da Cerâmica para a Economia Circular no sector cerâmico

O setor empresarial tem um papel muito relevante na mudança de paradigma para uma economia circular, influenciando a gestão da cadeia de valor, enquanto "driver de mudança de mentalidades", mas também na capacitação de recursos e no desenvolvimento de novas tecnologias e inovação no sector com produtos e processos mais sustentáveis.

A sessão de trabalho, que decorreu no âmbito das Jornadas Técnicas da Cerâmica 2019, desenvolveu-se com a APICER, o CTCV – Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, e em parceria com a equipa técnica da BTEN.

No decorrer da sessão, foi utilizada a metodologia de VALUE ROADMAP, com o objetivo de refletir sobre a temática, em termos de circularidade, juntando vários atores, e analisando, em termos empresariais e societais, quais são os principais desafios e barreiras que se colocam e quais os drivers que poderão orientar a resposta para esses desafios no setor da cerâmica.

3. 3. Considerações finais

Da análise dos resultados da sessão, destaca-se o alinhamento com os desafios societais, nomeadamente uma sociedade livre de carbono, uma preocupação com o consumo indiscriminado dos recursos

VALUE ROADMAP MERCADO. Dinamizador: Prof. Victor Ferreira (Cluster Centrohabitat) + Bten. Participantes: empresas setor

	PRESENTE	FUTURO
Mercados/ Tendências	• Requisitos legais demasiado burocráticos e morosos • Redução de emissões e recursos (matérias primas e energia)	• Produtos costumizados • Clientes mais exigentes/mais informados/ maiores preocupações com a sustentabilidade
Ameaças	• Produtos personalizados • Falta de competitividade económica de soluções "sustentáveis" em face do atual enquadramento legal e necessidades	• *Business as usual*
Oportunidades	• Produtos adequados ao enquadramento normativo • Utilizar os resíduos do refugo da loiça utilitária como matéria-prima para outras pastas • Recicle Ceramic War • Produção com menos água e menos desperdício • Fabricação aditiva	• Produtos diferenciados pela sustentabilidade em antecipação a produtos alternativos • Nova definição técnica de um produto cerâmico • Pavimentos/revestimentos desmontáveis • Novos modelos de negócio ("aluguer")
Inovação	• Webmarketing • Novos modelos de negócio	• Reparar/recuperar cerâmicos com fabricação aditiva • Pavimento/ revestimento (outros cerâmicos - louça com decoração digital • Modelos de negócio disruptivos
Desafios	• Alteração de comportamentos/mentalidades • Consumo intensivo vs Conforto • Partilha vs Autonomia • Aproveitar peças cerâmicas de segunda escolha resultantes do corte para colocar como pavimento exterior (reutilização)	• Recirculação total de todos os resíduos gerados na cerâmica: lamas, papel, plástico com simbioses empresariais • Valorizar o produto e criar cultura de manter e não substituir constantemente em função de modas • Utilização de subprodutos e resíduos de outros setores industriais • Corpos cerâmicos não convencionais produzidos a temperatura mais baixa por incorporação de outros aditivos • Majorar os incentivos e/ou criar benefícios fiscais

VALUE ROADMAP PRODUTO. Dinamizador: Engª Marisa Almeida (CTCV) + BTEN. Participantes: empresas setor

	PRESENTE	FUTURO
Mercados/ Tendências	• Incorporação de resíduos na formulação de pastas • Bicozedura • Grés com monocozedura (redução energética e descarbonatização) • Usar os materiais e a energia estritamente necessários (úteis)	• Monocozedura (menor energia e emissão de CO2) • Espessura mais fina (ecoeficiência) • Materiais mais resistentes (ex:hotelaria) • Materiais mais finos e duráveis • Promoção de materiais mais sustentáveis • Geração Millennium
Ameaças	• Morosidade na movimentação dos resíduos, entraves legais • Incerteza quanto à qualidade das matérias primas secundárias • Grande desperdício na etapa de produção do produto (determinada na fase de design) • Deposição em aterro dos resíduos do setor	• Impactes estimados do produto • Uso de materiais com substâncias limitadas e reguladas (ex. REACH) • *Business as Usual*
Oportunidades	• Inovar processo produtivo • Extensão da vida do produto • Reduzir consumos energéticos	• Novos modelos de negócio (ex: aluguer em vez de propriedade) • Novos materiais • Pensamento de ciclo de vida e ecodesign de forma a minimizar os impactes estimados do produto na fase de design (70% a 80%)
Inovação	• Impressão digital • Novos materiais • Aplicar novas tecnologias/inovação no desenvolvimento produto/processos • Técnicas mais limpas (MTD)	• Indústria 4.0 e tecnologia ligada a processos e produtos mais sustentáveis • Impressão digital em grande escala • Novas tecnologias
Desafios	• Diminuir pegada ambiental do consumidor e da produção • Apostar no ecodesign, design para a sustentabilidade e na ecoinovação	• Simbioses industriais dentro do setor e com outros setores • Green marketing - Story Tell • Sistemas de informação sobre resíduos/subprodutos

VALUE ROADMAP INOVAÇÃO. Dinamizador: Prof. João Labrincha (UA) + BTEN. Participantes: empresas setor

	PRESENTE	FUTURO
Mercados/ Tendências	• Sociedade preocupada com o carbono • Maior preocupação com recursos do planeta • Dualidade consumo excessivo vs preservação recursos	• Novo estilo de vida mais colaborativo • Produtos mais duráveis/sustentáveis • Zero emissões de dióxido de carbono - Sociedade livre de carbono
Ameaças	• Escassez de recursos (matéria-prima) • Uso excessivo de água e energia • Indefinição no destino dos resíduos • Emissões gasosas	• Extração de elementos críticos importantes • Relação preço/inovação/tecnologia
Oportunidades	• Procura de substitutos • Tecnologias mais acessíveis	• Incorporação de menos matéria prima • Novos materiais • Novas tecnologias associadas ao setor
Inovação	• Eco-design • Eco-Inovação • Economia Verde	• Eletrificação da cozedura contínua no tableware e outros sectores • "Segunda vida" para os produtos cerâmicos, revidrar os produtos com metal marking • Impressão digital em grande escala
Desafios	• Custo da eliminação de resíduos • Otimização de processos (menos resíduos) • Tecnologia viável para recuperar o "caco cozido" no processo (materiais duros) • Uso de materiais/equipamentos adequados • Terminar com contaminantes nos moldes de gesso	• Estratégias que visem a EC • Simbioses industriais • Produtos em ciclo fechado (design, função, qualidade, custo, transporte, sustentabilidade)

naturais do planeta, o consumo intensivo e as ineficiências energéticas, a existência de elevado desperdício e resíduos, em termos de produção e consumo, ou seja, de uma forma genérica uma maior preocupação com a sustentabilidade e a circularidade das cadeias de valor.

As grandes ameaças encontram-se associadas à escassez das matérias-primas, ao uso excessivo de água e energia, uso de materiais com elementos perigosos, emissões de efluentes gasosos, destino dos resíduos, morosidade na sua movimentação, desclassificação e qualidade das matérias secundárias ("em segunda vida"), requisitos legais extremamente burocráticos e morosos.

No desenvolvimento do PRODUTO, tem havido uma preocupação constante na Investigação e no Desenvolvimento de Novos Materiais e Produtos focando-se bastante no:

- Desenvolvimento e otimização de materiais, produtos e processos produtivos minimizando impactes ambientais;
- Desenvolvimento de soluções de conformação de materiais cerâmicos, nomeadamente em processos de moldação por injeção;
- Inovação em materiais cerâmicos de elevado desempenho e de características multifuncionais;
- Processos conducentes a utilizar menos matéria prima, água, reduzir emissões GEE e estender ciclo de vida do produto.

Em suma, a indústria cerâmica tem capacidade para a ecoinovação, ecodesign, novos modelos de negócio disruptivos, para inovar o processo de fabrico e valorizar resíduos/subprodutos da própria e outras indústrias, promovendo estratégias de economia circular e simbioses industriais, que possibilitem a competitividade económica de soluções "sustentáveis".

Referência bibliográfica

[1] Comissão Europeia (2014). A Economia Circular – Interligação, criação e conservação de valor.

[2] Ellen MacArthur Foundation. (2012). Towards the circular economy 1: economic and business rationale for an accelerated transition. Cowes, Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation.

[3] BCSD Portugal – Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (2013). Ação 2020 – Soluções Empresariais para o Desenvolvimento Sustentável.

[4] Comissão Europeia (2015). Fechar o ciclo – plano de ação da EU para a economia circular. Bruxelas.

[5] Cerame-Unie – The European Ceramic Industry Association (2014). Cerame-Unie's Views on Resource Efficiency & the Circular Economy Package. Brussels.

[6] InEDIC – Innovation and ecodesign in the ceramic industry (2011). Manual de Ecodesign.

[7] Almeida M.; Vaz S.; Baio Dias;, Impactes Ambientais e Comércio de Emissões, Indústria Cerâmica - Um caso de estudo, ed. APICER - Associação Portuguesa da Indústria Cerâmica, Coimbra, (2004).

[8] Almeida, Marisa; Amaral, R., Correia, A.M.S., Almeida, M. F. "Incorporação de Resíduos em Materiais Cerâmicos", Revista KERAMICA nº 245, págs 22-32, Jan/Fev 2001.

[9] Quina, Margarida J., Almeida, Marisa A., Santos, Regina C., Bordado, João C.M., Quinta-Ferreira, Rosa M. (2006) Prediction of Solid Waste Incineration Residues Quantity for Valorization in Lightweight Aggregates. Materials Science Forum Vols. 514-516. Trans Tech Publications, Switzerland.

[10] Pinto, S., Almeida, M., Correia, A.M.S., Labrincha, J.A., Ferreira, V.M., Rosenbom, K. (2004). Study on the environmental impact of lightweight aggregates production incorporating.

Este artigo é um excerto do relatório de estudo desenvolvido no âmbito do Programa Euroacelera, da responsabilidade da ANJE, e a sua realização foi feita em parceria com o CTCV – Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, conduzida pela equipa técnica da BTEN e integrada num evento sobre circularidade no setor da cerâmica – Jornadas Técnicas da Cerâmica.

O relatório completo pode ser consultado em https://www.ctcv.pt/ambiente.html ◻

Os novos limites de exposição e as perspetivas futuras para o setor da cerâmica

MCS® – Mota Ceramic Solutions, Portugal

Desde a sua fundação, a MCS® extrai, processa, desenvolve e fornece matérias-primas e pastas cerâmicas. Mais do que o compromisso de fornecer matérias-primas e produtos "adequados à finalidade", a MCS® proporciona aos seus clientes um serviço personalizado de assistência técnica.

As décadas de experiência e o vasto conhecimento do “mundo” dos minerais, o desejo de constante inovação e a vontade de colaborar na superação dos constantes desafios deste setor, definem a MCS® e são os princípios sobre os quais assenta o crescimento deste Grupo.

A MCS® é um produtor de argilas e caulinos com elevado teor de alumina, direcionados maioritariamente para a cerâmica plana, louça sanitária, utilitária e decorativa, vidrados e engobes. Foi pioneira no fornecimento de pastas cerâmicas brancas em Portugal e possui atualmente uma extensa gama de pastas de porcelana dura e mole, grés, faiança, eletroporcelana, sanitário e cerâmica plana. Complementando a sua gama de argilas, caulinos e pastas cerâmicas, a MCS® oferece igualmente uma seleção de feldspatos e quartzos para aplicações dentro e fora do âmbito da cerâmica.

O sucesso estratégico e empresarial da MCS® baseia-se na diferenciação, aposta em I&D e parcerias colaborativas. Desta forma, assegura aos seus clientes uma vantagem competitiva pela capacidade de proporcionar soluções com benefícios quantificáveis em termos de funcionalidade material, desempenho de processos e/ou poupança de custos.

A MCS® também está comprometida com a proteção ambiental e a responsabilidade social corporativa no que diz respeito às comunidades em que atua e aos seus colaboradores. No que respeita à economia circular, a MCS® tem um papel muito ativo, implementando medidas para minimizar a sua pegada ambiental, de acordo com a política de sustentabilidade do grupo.

Atualmente, a MCS® conta com 380 colaboradores, espalhados pelas várias unidades extrativas de matérias-primas e de produção de pastas cerâmicas. A faturação, no ano de 2018, representa 50 milhões de euros, 30% dos quais provenientes de exportações para cerca de 25 países.

A gestão da MCS® baseia-se em princípios de desenvolvimento industrial sustentável, assentando essencialmente num ponto de equilíbrio entre crescimento económico, proteção ambiental e responsabilidade social.

Deste modo, é compromisso da MCS® integrar a melhoria contínua a todos os níveis da organização de acordo com os seguintes princípios:

- Satisfazer as Necessidades dos Clientes
- Valorizar as Pessoas
- Envolver os Fornecedores
- Respeitar o Ambiente
- Promover a Segurança e Saúde do Trabalho
- Assegurar o Cumprimento dos Requisitos Aplicáveis (legislação, normas, regulamentos e acordos subscritos).

A MCS® faz da Segurança e Saúde no Trabalho um dos seus principais compromissos, zelando pelo bem-estar de todos os colaboradores. Para honrar este compromisso, organizou em 2019, a 1ª Semana da Segurança e Saúde no Trabalho que decorreu entre os dias 29 de abril a 3 de maio. Este evento celebrou ainda duas datas emblemáticas, o dia 28 de abril, ‘Dia Mundial da Segurança e Saúde no Trabalho’ e o dia 1 de maio, ‘Dia Mundial do Trabalhador’. O tema escolhido para esta edição foi “Pense, Antes de Agir”, e teve como objetivo a consciencialização dos colaboradores da organização que, antes de agir é importante prever as consequências das suas ações.

Em relação à exposição ocupacional à Sílica Cristalina Respirável, a MCS® desenvolve um quadro de medidas que envolvem a eliminação / redução / organização do trabalho, medidas de engenharia, limpeza dos locais de trabalho, higiene e proteção individual. Para a avaliação dos riscos de exposição, definição e implementação das medidas de

WHAT ARE WE MADE OF?

VISIT US AT
Hall N3-P3 – Stand No. B53
CEVISAMA
03 / 07 FEB 2020

SANITARYWARE RAW MATERIALS

MCS® has an extensive range of consistent, low deflocculant demand, sanitaryware refined and shredded ball clays. These clays are designed to meet all types of casting technologies.

In addition to excellent casting clays, MCS® also produces a complementary range of kaolins and feldspars for use in sanitaryware body formulations.

MCS® PORTUGAL

MINERALS FOR LIFE

MOTA CERAMIC SOLUTIONS®
Zona Industrial de Oiã · Lote 34 · Apartado 90 · 3770-908 Oiã (OBR) · Portugal
T +351 234 729 190 · F +351 234 729 199 · info@mota-sc.com
www.mota-sc.com

prevenção e controlo de riscos, a MCS® conta com uma equipa multidisciplinar que abrange os seus quadros técnicos, das áreas de Segurança, Produção, Manutenção, Geologia e os próprios colaboradores.

Entre as medidas implementadas na MCS® destacam-se:

- Rega de caminhos / acessos / eiras
- Criação de cortinas arbóreas
- Caracterização das MP e produtos (SCR fração fina).
- Serviços de medicina no trabalho
- Vigilância da Saúde
- Reforço dos sistemas de despoeiramento das unidades
- Encapsulamento e despoeiramento localizado nas zonas de queda das telas transportadoras
- Projetos de Melhoria Contínua (kaizen)
- Campanhas de monitorização e medição de locais de trabalho e saúde ocupacional
- Disponibilização de EPI (Máscaras panorâmicas e meias máscaras com filtros P3)

A MCS® considera a Segurança e Saúde no trabalho como parte essencial para a melhoria contínua da qualidade de vida dos colaboradores e da rentabilidade da organização. A Segurança atua fundamentalmente sobre as condições do local de trabalho, proporcionando melhores condições de segurança e saúde e através da prevenção de acidentes de trabalho e doenças profissionais.

Processos de Sinterização até 60% Mais Rápidos

Este artigo mostra como podemos otimizar um processo de sinterização com o software KINETICS NEO e com dados de Análise Térmica. A simulação pode permitir ganhos de tempo até 60%.

PARALAB e NETZSCH Applications Laboratory

Durante a cozedura de um cerâmico, vários processos dependentes da temperatura, tamanho de partícula e atmosfera ocorrem em simultâneo. É difícil prever com antecedência, mas podem ser mimetizados por métodos de Análise Térmica:

- Dilatometria – mede variações dimensionais em função da temperatura e mudanças de fase acompanhadas por alterações do CET. Identifica a que temperaturas se dão os passos de sinterização.
- TGA – dá informação sobre *debinding* e desidratação. Regista as perdas de massa em função da temperatura.
- LFA para difusividade e condutividade térmica. Útil para transferir o comportamento para peças maiores.

Estes métodos mostram como um corpo cerâmico se comporta numa curva de cozedura.

Desenho e otimização de curvas de cozedura

As curvas de cozedura são habitualmente desenhadas por tentativa e erro. Isto leva a programas mais longos e menos eficientes. Então, o que pode ser feito para otimizar o processo?

Inicialmente, olha-se para a desidratação e o *debinding* por TGA, analisando a que temperaturas há perdas de massa. De seguida, o material é caracterizado por dilatometria, determinando as temperaturas iniciais e finais de todos os passos da sinterização e as respetivas variações dimensionais. Os ensaios são realizados a diferentes velocidades de aquecimento, permitindo a análise cinética (Figura 1).

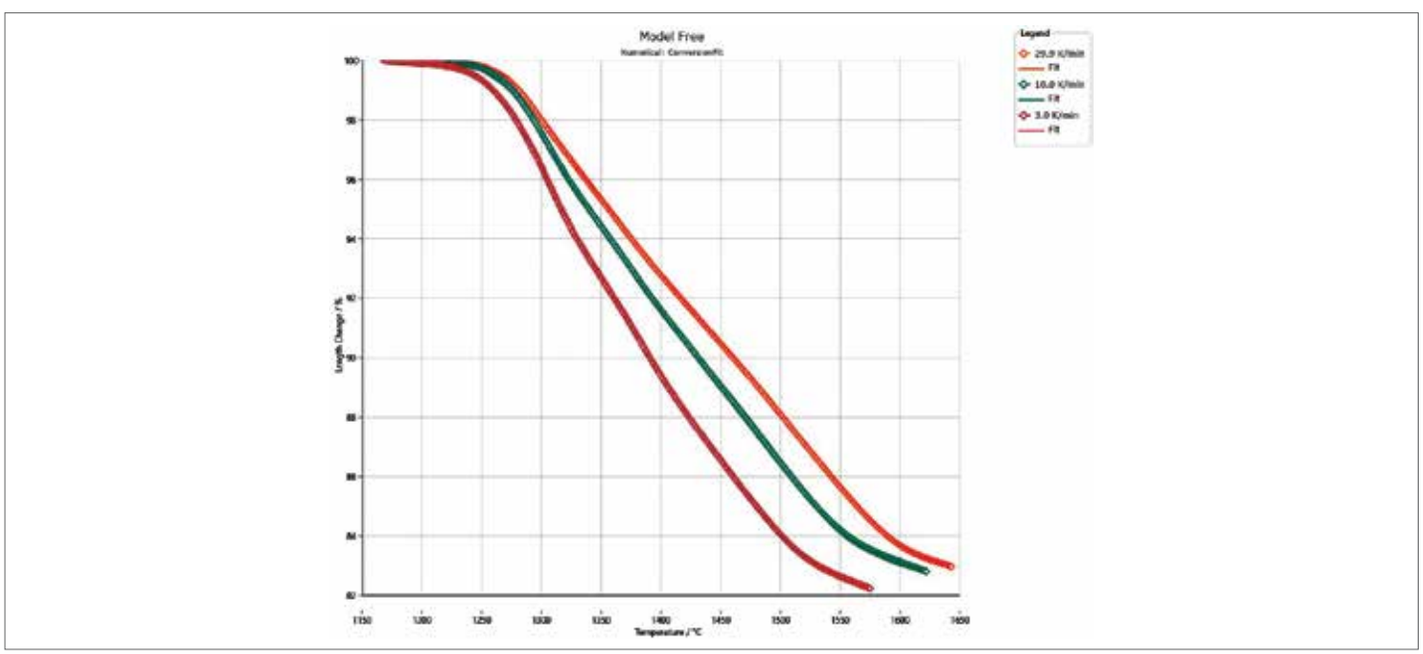


Figura 1 – Curvas de sinterização e modelo usando o KINETICS NEO

Exemplo 1: Modelo de curva de sinterização em programa simples com um passo isotérmico

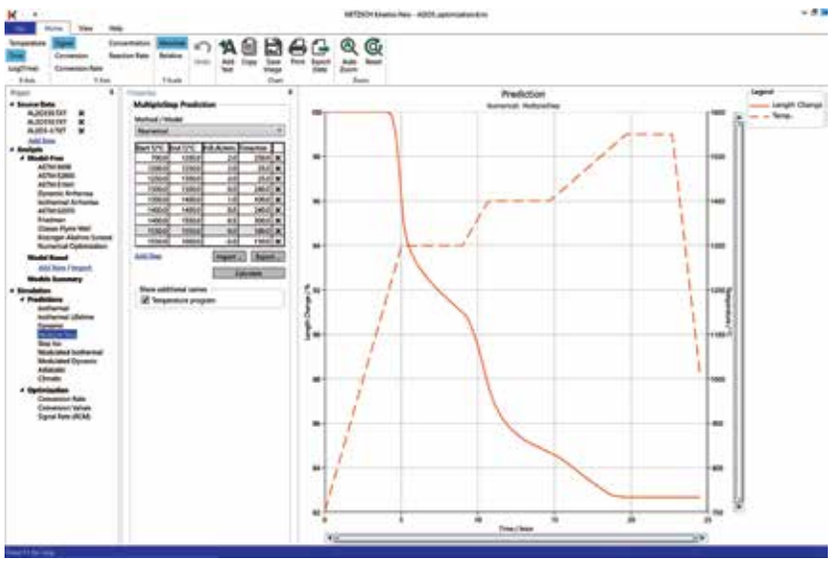


Figura 2 – Simulação de uma curva de sinterização

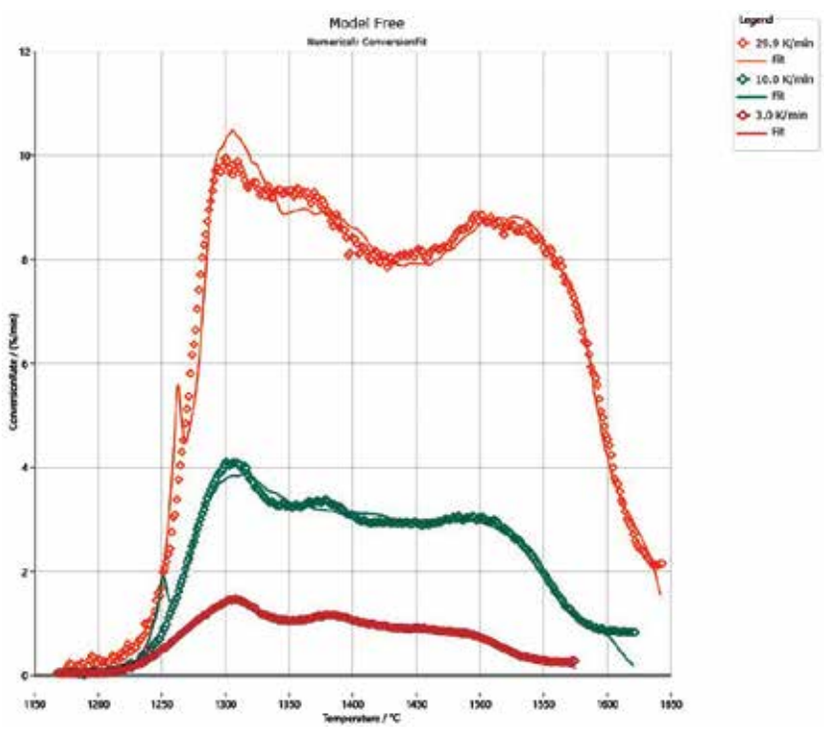
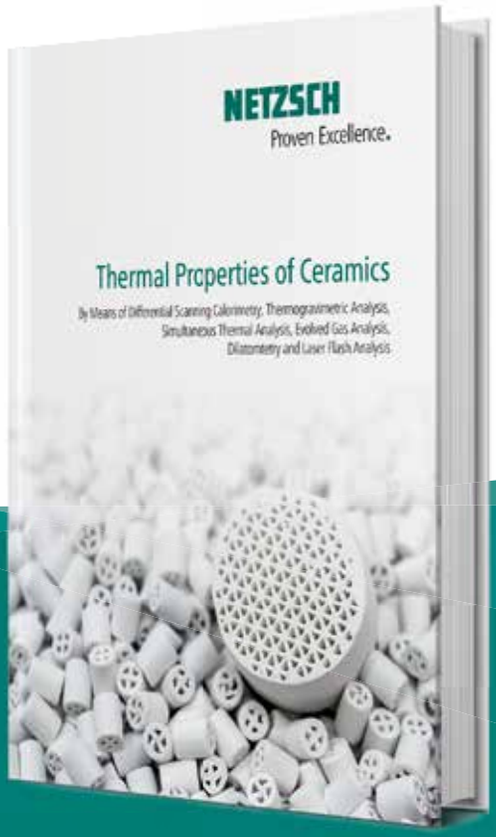


Figura 3 – Taxas de conversão em %/min – mostra as zonas onde se podem dar quebras e deformações

Production Process Optimization and Material Insights using Thermal Analysis

- Raw material and green body characterization
- Binder burnout
- Thermal shrinkage and expansion
- Thermal conductivity
- Phase changes
- Rate controlled sintering
- Kinetic simulation of sintering processes

Download your free digital copy covering a wide range of ceramic applications: https://ta-netzsch.com/ceramics-book



NETZSCH
Proven Excellence.

paralab

www.paralab.pt · info@paralab.pt

Exemplo 2: Modelo de programa de temperatura para conversão de 0.5%/min

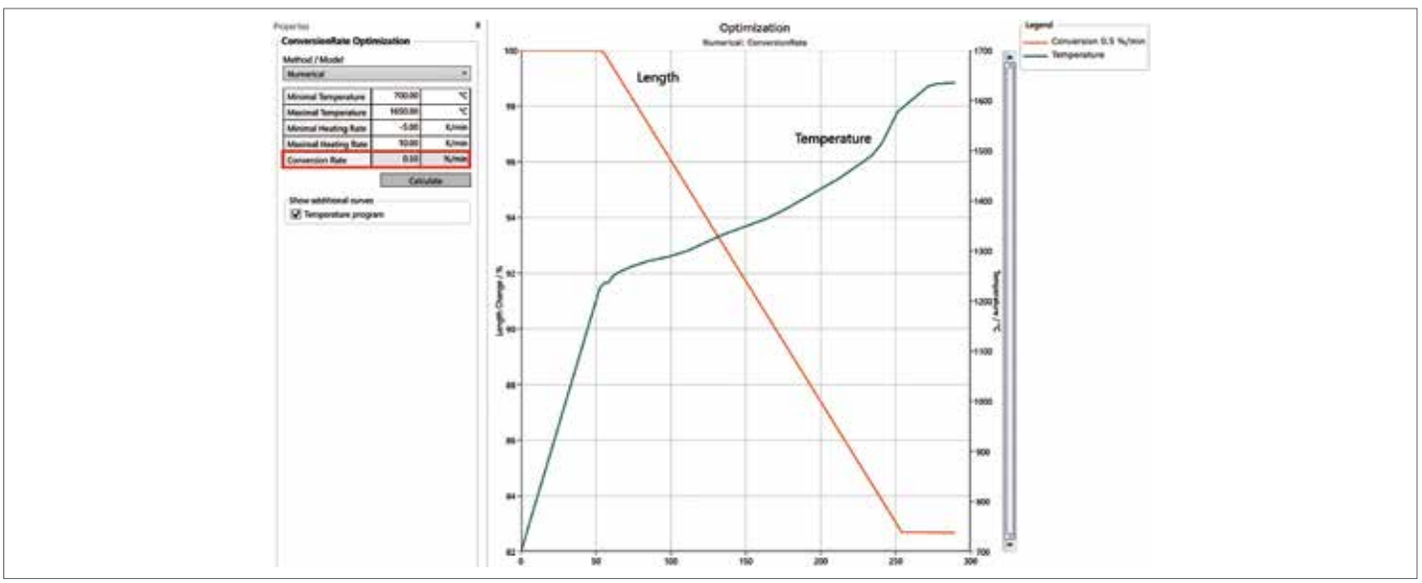


Figura 4 – Modelo de programa de temperatura para uma conversão de 0.5%/min

O software de simulação KINETICS NEO analisa os dados experimentais e cria o modelo cinético em que todo o processo é descrito em função da temperatura e do tempo.

Pode-se agora simular qualquer curva de cozedura e o efeito no processo de sinterização.

A curva de cozedura é otimizada no software, prevendo como a alteração da curva afeta a conversão em cada etapa. Conversões muito altas podem causar quebras ou deformações nas peças.

O modelo para a conversão pode ser visto na figura 4 com base em diferentes velocidades de aquecimento. O desafio é descobrir qual a conversão máxima sem comprometer a qualidade do produto.

No exemplo 2, temos uma curva mais complexa. A primeira abordagem será simular com uma conversão constante:

Conclusão

Com a otimização do *debinding* e da sinterização, com respeito às taxas máximas de conversão e à capacidade do forno em termos de aquecimento e arrefecimento, conseguimos aproximar-nos do processo ideal ao modelar a curva de cozedura no software KINETICS NEO. Isto de uma forma rápida, diminuindo o "time to market" de um novo produto e com poupanças energéticas relevantes.

No exemplo apresentado, o ganho de tempo foi de quase 60%. ◻

Manufatura Aditiva

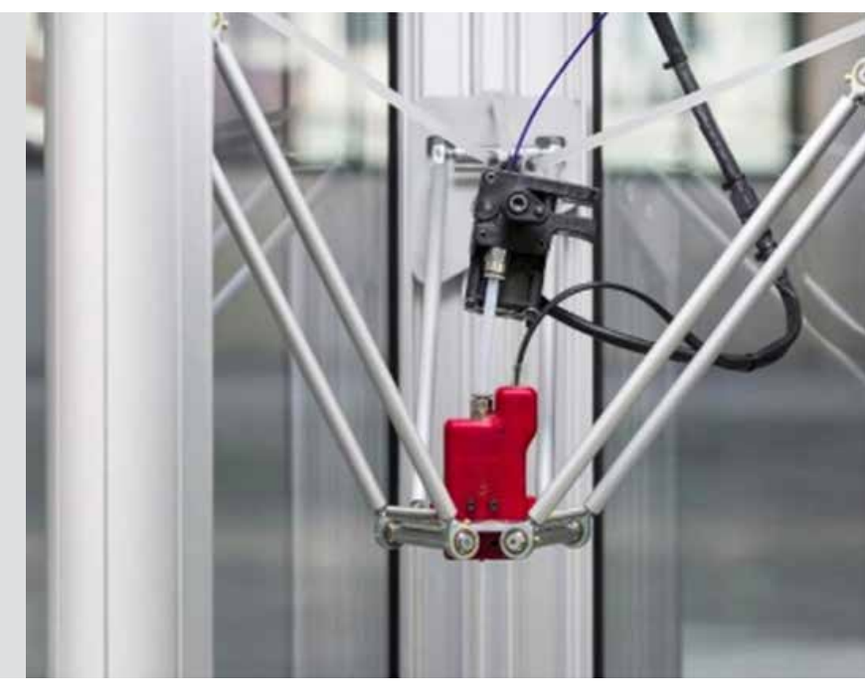
Carlos Moreira
Product Manager na ISICOM

Quando se fala de Manufatura Aditiva tende-se a esperar como resultado um produto final, semelhante aos que temos atualmente, esquecendo a diversidade de etapas associadas aos processos clássicos. Já para não mencionar os diferentes materiais, processos e equipamentos associados.

A Manufatura Aditiva já constitui solução para várias questões, com a vantagem de ser mais rápida e estar no local onde são necessárias as respostas, ainda assim fica de fora a principal questão.

Esta permite respostas diferentes daquelas que as tecnologias atuais nos dão. Quer nas ferramentas quer nos produtos e no desenvolvimento de soluções.

Como principal característica destaco a liberdade geométrica que



nos permite obter soluções únicas, inovadoras, disruptoras.

Aqui surge o principal desafio que temos de enfrentar, consiste em nos despirmos de toda a "formatação" acumulada, no desenvolvimento de soluções.

A liberdade geométrica obriga-nos a começar do zero ou focarmo-nos na funcionalidade e não na viabilidade.

Quando se fala em criar, o que se exige é ousadia.

Assim, há que experimentar as tecnologias de Manufatura Aditiva e os materiais disponíveis.

É fascinante assistir ao processo de descoberta.

Desde os materiais cerâmicos em vários estados (pastas, pós), aos pós metálicos, passando por resinas, ceras, plásticos e também materiais reciclados, existe um leque alargado e em franco crescimento.

Estão disponíveis ferramentas de elevada performance em todas as etapas de suporte á utilização da Manufatura Aditiva.

O software de CAD está maduro e existem soluções muito técnicas e ao mesmo tempo outras que permitem o desenho "Freeform" ou seja, "á mão livre".

Preparar estes ficheiros para produção por Manufatura Aditiva, nas diferentes tecnologias, é uma tarefa simples, suportada em software fácil de usar e muito competente, que permite gerir os trabalhos de impressão remotamente.

Depois é deixar a impressora fazer o que faz melhor.

Diz-se que os artesões deixarão de ter lugar neste mundo, etc. Nada mais falso. Com as ferramentas descritas atrás associadas a "Haptic device", dispositivos que convertem os gestos naturais dos artesões em produtos digitais, poderão tirar todo o partido das soluções de Manufatura Aditiva e da variedade de materiais.

São softwares intuitivos que têm uma reduzida curva de aprendizagem, muito adaptados à mente dos artesãos.

Por último e não menos importante temos a resposta à gestão de stocks, arquivos, etc, que com recurso à Engenharia Inversa, passam a digitais.

Resta-nos pôr mãos à obra. □

DELTA WASP 40100 CLAY

A impressora Delta Wasp 40100 Clay é uma ferramenta indispensável para aqueles que trabalham no ramo da impressão 3D de cerâmica.

Precisa, rápida e acessível em 3 lados para interação durante impressões. É possível imprimir diretamente no chão ou numa superfície amovível (volume útil de impressão Ø 400 mm x H1000 mm). Pode também continuar a imprimir sem ter de esperar que a peça fique completamente seca, basta mover a impressora.

www.isicom.pt

M7 o futuro da indústria cerâmica

Leandro Pinheiro
Administrador Delegado da KERA*jet* Portugal

O setor da cerâmica é caracterizado pelo seu dinamismo e criatividade quando se desenvolvem produtos de alto valor técnico e estético.

A **KERA*jet***, desde a sua criação, trabalha para a melhoria contínua dos processos cerâmicos com a criação de máquinas de impressão digital para a indústria cerâmica.

Hoje em dia ninguém duvida da versatilidade, fiabilidade e qualidade das máquinas de impressão digital.

Num continuado desejo de inovação e pela auscultação das necessidades do mercado, a **KERA*jet*** propõe novas soluções digitais, que vão desde o controlo real dos custos de produção até a inclusão de novas tecnologias, que permitirão obter novos produtos cerâmicos com elevado valor no mercado. Desta forma aparece **A LINHA CERÂMICA 100% DIGITAL**.

Sabendo que o futuro da indústria cerâmica está marcado para a flexibilidade das máquinas instaladas, linhas mais curtas, mais otimizadas e versáteis, como um meio indispensável para a otimização do processo produtivo. Com o objetivo de obter o máximo de valor acrescentado no produto final, a **KERA*jet*** lança a **M7**, uma máquina modular desenhada para ocupar o mínimo espaço possível na linha cerâmica e alcançar o máximo de rendimento e produtividade, permitindo que a LINHA CERÂMICA seja **100% PERSONALIZÁVEL**.

Observando a linha representada da direita para a esquerda temos

Leandro Pinheiro na 3.ª edição das Jornadas Técnicas de Cerâmica

2 módulos M7 para aplicação de esmaltes ou engobes, como base para a impressão com a possibilidade de 4 aplicações diferentes. De seguida temos 3 módulos para aplicação de cores ou efeitos com a possibilidade de 12 aplicações, 2 módulos para a aplicação de esmaltes de proteção ou decorativos. Por fim , 1 módulo para a aplicação de sólidos a campo cheio para efeitos de polido ou semipolido ou de forma seletiva para a aplicação de decorados, por via do desenho resultante da aplicação de cola ou diretamente com as cabeças de aplicação seletiva de sólidos **K9** da **KERA*jet***.

As possibilidades vão desde a aplicação de tintas de cores, tintas hidrorrepelentes, tintas metálicas, tintas mate, tintas brilho, tintas reativas, esmaltes coloridos, esmaltes brilho, esmaltes mate, granilhas de proteção, granilhas de cores e escamas, entre outras.

Esta linha é totalmente sincronizável permitindo combinar todas as aplicações num só produto, de uma forma precisa, simples e económica, com o mínimo de desperdício de material e energia, conseguindo assim o máximo de eficiência e rentabilidade. ☐

O FUTURO DA INDÚSTRIA CERÂMICA

A linha cerâmica **100% DIGÍTAL** está marcada pela **FLEXIBILIDADE** das máquinas, pelas **LINHAS MAIS CURTAS**, mais **OPTIMIZADAS** e **VERSÁTEIS**.

M7 DECOR

- Esmalte digital a campo cheio;
- Esmalte seletivo;
- Impressão de esmaltes simultâneos;
- Impressão de esmaltes coloridos;
- Impressão de microrelevos.

M7 GLAZE

- Decoração multicolorida;
- Impressão com mate ou brilho;
- Impressão com tintas reativas;
- Impressão com tintas metálicas e efeitos.

M7 SOLID

- Aplicação de granilhas a campo cheio;
- Aplicação de granilha seletiva;
- Granilha com efeitos;
- Granilhas metálicas.

KERAjet, S.A +34 964 50 00 18 - kerajet@kerajet.com | **KERAjet PT** +351 234 729 163 - kerajet@kerajetportugal.com

CTCV

DESIGN
FABRICAÇÃO ADITIVA
IMPRESSÃO 3D

CENTRO TECNOLÓGICO DA CERÂMICA E DO VIDRO

www.ctcv.pt

iParque - Parque Tecnológico de Coimbra
3040-540 ANTANHOL
(T) 239499200 • (E) centro@ctcv.pt