



## LAB TECH DAYS - CARACTERIZAÇÃO, COMPORTAMENTO E FUNÇÃO DOS MATERIAIS

Técnicas Analíticas Avançadas para as Indústrias da Fileira do Habitat  
Cerâmica, Vidro, Pedra Natural e Recursos Minerais

16 e 17 de julho de 2024  
CTCV | Coimbra iParque

# PROGRAMA

## W1: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA ATRAVÉS DA OTIMIZAÇÃO DE CURVAS DE COZEDURA

9:30/11:00 – 11h30/13:00 | 14:30/16:00 – 16:30/18:00

**Descrição:** Este módulo foca-se na otimização energética através de técnicas avançadas de análise térmica, fundamentais para a sustentabilidade da indústria cerâmica, especialmente em tempos de elevados custos energéticos. A dilatométrica é utilizada há várias décadas para analisar as mudanças dimensionais dos materiais em função da temperatura, fornecendo informações cruciais sobre transformações de fase e coeficientes de expansão. Com a Termogravimetria (TGA), obtemos dados essenciais sobre processos de debinding e desidratação.

A Análise Térmica Simultânea (STA), que combina TGA e DSC, permite uma compreensão abrangente dos comportamentos térmicos dos materiais. Ensaio realizados com dilatômetro e STA a diferentes velocidades de aquecimento podem ser integrados em modelos termocinéticos. Estes modelos são ferramentas poderosas para otimizar processos de cozadura, resultando numa significativa redução do tempo de processamento e dos custos energéticos associados. Exemplos práticos de aplicação destas técnicas demonstrarão como é possível alcançar uma maior eficiência energética e, conseqüentemente, melhorar a competitividade e a sustentabilidade da indústria cerâmica.

**Técnica de análise a abordar:** Dilatometria, Termogravimetria (TGA), Análise Termocinética

**Público-Alvo:** Profissionais da indústria cerâmica e outros setores industriais que utilizem processos térmicos no seu processo produtivos



## LAB TECH DAYS - CARACTERIZAÇÃO, COMPORTAMENTO E FUNÇÃO DOS MATERIAIS

Técnicas Analíticas Avançadas para as Indústrias da Fileira do Habitat  
Cerâmica, Vidro, Pedra Natural e Recursos Minerais

16 e 17 de julho de 2024  
CTCV | Coimbra iParque

# PROGRAMA

## W2: COMPORTAMENTO TÉRMICO, MECÂNICO E ANÁLISE REOLÓGICA

9:30/11:00 – 11h30/13:00 | 14:30/16:00 – 16:30/18:00

**Descrição:** Neste módulo, exploraremos a importância do comportamento térmico e mecânico no processamento do vidro e no desenvolvimento de novos materiais. Técnicas como a Microscopia de Aquecimento, essencial para a observação em tempo real de transformações térmicas e estruturais dos materiais, serão discutidas em detalhe. Com o Microscópio de Aquecimento, podemos reproduzir a curva de cozedura, identificar pontos críticos como temperatura de amolecimento, expansão térmica, fusão e sinterização, além de observar mudanças morfológicas, comportamento de molhabilidade e transições de fase.

A Análise Termomecânica (TMA) será apresentada como uma técnica fundamental para medir a expansão térmica e avaliar a estabilidade térmica, ajudando a prevenir tensões internas que podem causar falhas. Serão discutidas também as propriedades viscoelásticas através da análise reológica, crucial para a determinação de relaxamento, fluxo e deformação, com impacto direto na durabilidade e a prestação do vidro em diversas aplicações.

A aplicação prática dessas técnicas permite a deteção de defeitos, avaliação de resistência ao choque térmico, e estudo de interfaces entre materiais diferentes, proporcionando dados essenciais para a inovação de materiais e a otimização de processos produtivos. Este módulo mostrará como essas informações podem ser utilizadas para desenvolver vidros mais resistentes e eficientes, melhorando a sustentabilidade e a competitividade da indústria.

**Técnicas de análise a abordar:** Dilatometria, Microscopia de Aquecimento e Análise Termomecânica (TMA)

**Público-Alvo:** Profissionais da indústria cerâmica e vidro (incluindo coloríficos)



**LAB TECH DAYS - CARACTERIZAÇÃO, COMPORTAMENTO  
E FUNÇÃO DOS MATERIAIS**  
Técnicas Analíticas Avançadas para as Indústrias da Fileira do Habitat  
Cerâmica, Vidro, Pedra Natural e Recursos Minerais

16 e 17 de julho de 2024  
CTCV | Coimbra iParque

## PROGRAMA

### W3: GRANULOMETRIA - DISTRIBUIÇÃO DE TAMANHO DE PARTÍCULAS POR DIFRAÇÃO LASER

9:30/13:00 | 14:30/18:00

**Descrição:** A granulometria laser é a técnica de referência para a análise da distribuição do tamanho de partículas, não apenas nas indústrias da cerâmica e do vidro, mas também em setores como a exploração de minerais e outros materiais. Este módulo apresentará os fundamentos da técnica de difração laser e demonstrará, com diversos casos práticos, como a distribuição do tamanho de partículas impacta diretamente processos de sinterização, propriedades de adesão, uniformidade, densidade e propriedades mecânicas dos materiais.

Serão discutidos os cuidados necessários na preparação das amostras, desenvolvimento de métodos e análise dos resultados em modos de dispersão em via húmida e seca. Além disso, será dado um foco especial ao crescente papel da granulometria na fabricação aditiva, onde a precisão na distribuição de tamanho de partículas é crucial para a qualidade final dos produtos.

O impacto desta técnica na otimização de processos de produção e na melhoria da qualidade dos produtos será destacado, demonstrando sua relevância não só para a cerâmica e o vidro, mas também para as indústrias de recursos minerais, onde o controlo da granulometria é vital para a eficiência e a sustentabilidade dos processos industriais.

**Técnicas a abordar:** Difração laser

**Público-Alvo:** Profissionais das indústrias da fileira do Habitat, em particular cerâmica, vidro, minerais e materiais em geral, onde seja importante fazer análise de partículas.



## LAB TECH DAYS - CARACTERIZAÇÃO, COMPORTAMENTO E FUNÇÃO DOS MATERIAIS

Técnicas Analíticas Avançadas para as Indústrias da Fileira do Habitat  
Cerâmica, Vidro, Pedra Natural e Recursos Minerais

16 e 17 de julho de 2024  
CTCV | Coimbra iParque

# PROGRAMA

## W4: INTEGRIDADE DE MATERIAIS: SEM E MICROCT NA ANÁLISE DE PRODUTOS CERÂMICOS E PEDRA NATURAL

9:30/13:00 | 14:30/18:00

**Descrição:** Este módulo tratará da aplicação de Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM) e Micro Tomografia Computadorizada (MicroCT) na análise da integridade de materiais cerâmicos e pedras naturais. Estas técnicas permitem uma análise detalhada das microestruturas, deteção de defeitos, fissuras e avaliação da porosidade, contribuindo para garantir a qualidade, potencial e a durabilidade dos materiais.

**Técnicas a abordar:** Microscopia Eletrónica de Varrimento (SEM) e Micro Tomografia Computadorizada (MicroCT)

**Público-Alvo:** Profissionais das indústrias da fileira do Habitat, em particular cerâmica e Pedra Natural



## LAB TECH DAYS - CARACTERIZAÇÃO, COMPORTAMENTO E FUNÇÃO DOS MATERIAIS

Técnicas Analíticas Avançadas para as Indústrias da Fileira do Habitat  
Cerâmica, Vidro, Pedra Natural e Recursos Minerais

16 e 17 de julho de 2024  
CTCV | Coimbra iParque

## PROGRAMA

### W5: IMPORTÂNCIA DAS TÉCNICAS DE XRD E XRF NA ANÁLISE DE MATERIAIS E MATÉRIAS-PRIMAS

9:30/13:00 | 14:30/18:00

**Descrição:** As técnicas de Difração de Raios X (XRD) e Fluorescência de Raios X (XRF) são cruciais para diversas indústrias, oferecendo análises detalhadas e precisas de materiais. A XRD é utilizada para identificar e quantificar fases cristalinas, essencial para otimizar propriedades mecânicas e térmicas dos produtos cerâmicos e garantir a qualidade estrutural do vidro. Na geologia, a XRD caracteriza minerais e identifica transformações de fase.

A XRF, por sua vez, permite análises elementares rápidas e não destrutivas, essenciais para controlar a composição de matérias-primas e detetar impurezas, garantindo a pureza e qualidade dos produtos.

Uma das grandes vantagens destas técnicas é a facilidade de utilização e a simplicidade na análise e interpretação dos resultados. Neste módulo, será abordada a aplicação prática dessas técnicas, demonstrando sua importância para o controlo de qualidade do produto e das matérias-primas e otimização dos processos produtivos. Estudos de caso e exemplos práticos serão apresentados para ilustrar como essas técnicas complementares asseguram que os produtos finais atendam às rigorosas especificações industriais, melhorando a eficiência e reduzindo custos.

**Técnicas a abordar:** Difração de Raios X (XRD) e Fluorescência de Raios X (XRF)

**Público-Alvo:** Profissionais das indústrias da fileira do Habitat, em particular cerâmica, vidro, minerais e pedra Natural