



CeFITec – Centro de Física e Investigação Tecnológica

Texto: Orlando M.N.D. Teodoro [Investigador do CeFITec e Director do METROVAC]

O CENTRO

O Centro de Física e Investigação Tecnológica (CeFITec) é um centro de investigação da Fundação para a Ciência e Tecnologia e está situado na Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Campus de Caparica. Fundado em 1994 e reconhecido pela FCT/MCTES, possui cerca de 50 investigadores, na sua maioria físicos experimentais e engenheiros, desenvolvendo investigação nas seguintes áreas:

- ↳ Ciência e engenharia de superfícies;
- ↳ Tecnologia e metrologia do vácuo;
- ↳ Filmes e interfaces;
- ↳ Física dos plasmas aplicada
- ↳ Engenharia biomédica;
- ↳ Lasers e aplicações;
- ↳ Criotecnologia;
- ↳ Instrumentação.



O CeFITec é financiado essencialmente pelo Ministério para a Ciência e Tecnologia ou pelo Ministério da Economia, bem como por projectos comunitários, através de projectos de investigação. Alguns desses projectos têm sido realizados em colaboração com empresas nacionais, como a ESA (European Space Agency) e o CERN (European Organization for Nuclear Research). O CeFITec realiza também serviços para empresas, resultando numa outra forma crescente de financiamento.

ORGANIZAÇÃO INTERNA

O Centro está estruturado em 4 linhas ou grupos de investigação:

1. Ciência de Superfícies e Tecnologia de Vácuo

Este grupo, onde se incluem os laboratórios Metrovac e de Ciência das Superfícies, desenvolve trabalhos, essencialmente, na caracterização de materiais e de superfícies por espectroscopias de electrões ou por espectrometria de massa. Actualmente estão a ser desenvolvidos projectos na área da nanocatálise, na caracterização de materiais biológicos e na tecnologia do vácuo. Esta última área é descrita em pormenor no seguimento do artigo, atendendo à sua proximidade à indústria nacional.



2. Macrosistemas atômicos e moleculares

Nesta linha desenvolvem-se investigações na área dos filmes finos depositados por PVD (Physical Vapour Deposition), trabalhando-se no desenvolvimento de novos materiais adequados para sensores e para dispositivos electrónicos e estuda-se o efeito da radiação sobre biomacromoléculas.

3. Instrumentação

No laboratório de optoelectrónica tem-se trabalhado na optimização de lasers solares e de fibras ópticas. No laboratório de criogenia têm sido desenvolvidos equipamentos e dispositivos capazes de gerar e de operar até temperaturas da ordem de 4K. Nesta linha de investigação também se têm desenvolvido equipamentos didácticos para escolas.

4. Engenharia biomédica

Esta linha desenvolve investigação na área da imagem médica, com especial ênfase na imagem por ressonância magnética. Desenvolve ainda a sua actividade no desenvolvimento de materiais baseados em nanofibras para aplicação como substitutos de pele.

A capacidade comum das várias linhas de investigação é a sua capacidade de concepção e desenvolvimento experimental de processos, equipamentos e protótipos industriais. Trata-se de uma valência distintiva e competitiva deste centro de investigação.

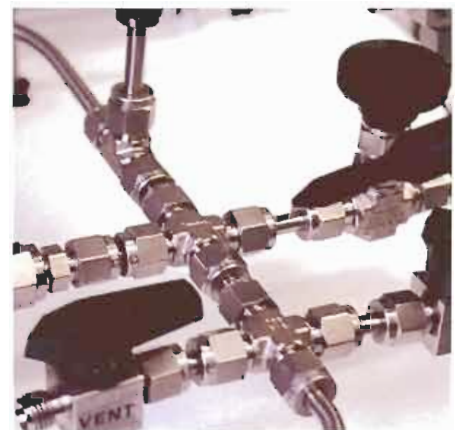
As actividades de investigação são essencialmente de carácter aplicado, com especial ênfase no desenvolvimento experimental. No entanto, a tentativa de compreensão dos fenómenos físicos do ponto de vista fundamental é também uma preocupação constante.

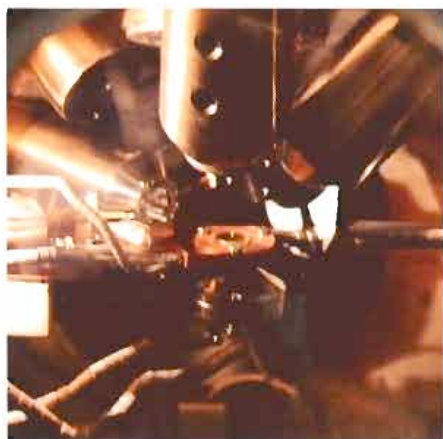
**PROJECTOS DE I&D
E INTERVENÇÃO INDUSTRIAL**

Embora alguma da investigação científica tenha objectivos, essencialmente, de natureza fundamental, a maior parte da investigação realizada pelo CeFITec é aplicada, e tem aplicação industrial.

Como exemplo, um dos projectos em curso visa caracterizar a permeabilidade da cortiça e determinar se é selectiva. O objectivo principal é poder descrever o efeito da rolha de cortiça durante a evolução do vinho em garrafa. No entanto, os resultados deste projecto têm aplicação em todas as situações em que a cortiça ou os seus aglomerados são utilizados como materiais de vedação.

Outra área de investigação com grande proximidade industrial é resultante da capacidade analítica existente no laboratório de Ciência de Superfícies. Neste laboratório tem-se investigado o crescimento e a morfologia de agregados de metais nobres depositados em dióxido de titânio de grande interesse em catálise. Novos materiais semicondutores como o GaN e o ZnO também têm sido estudados e caracterizados. Filmes duros, do tipo diamante, utilizados em ferramentas são analisados à superfície e em profundidade pela técnica Tof-SIMS (Time-of-flight Secondary Ion Mass Spectrometry).





A construção e caracterização de um interruptor térmico, tipo “Gas-Gap”, funcionando numa gama alargada de temperaturas, é um desafio em curso no laboratório de criogenia. Utilizando Néon como gás de troca, este interruptor foi desenvolvido em colaboração com o grupo *Cryocoolers and Space Cryogenics* do *Services des Basses Températures em Grenoble*. Um destes interruptores foi recentemente integrado num projecto da Agência Espacial Europeia (ESA), em colaboração com a empresa portuguesa *Active Space Technologies*.

Na área dos filmes finos também têm sido desenvolvidos vários projectos ligados à indústria— por exemplo na produção de espelhos e ópticas reflectoras para a indústria automóvel ou na produção de filmes resistivos para resistências eléctricas. Neste momento estão a ser metalizadas fibras ópticas para o detector ATLAS do novo acelerador de partículas *Large Hadron Collider* do CERN.

O METROVAC

O METROVAC é o Laboratório de Tecnologia e Metrologia de Vácuo e disponibiliza serviços especializados na área do vácuo e das suas aplicações. Criado em 1993 ao abrigo de um financiamento do Programa Específico de Desenvolvimento da Indústria Portuguesa – PEDIP1, surgiu em resultado da experiência de mais de 20 anos de vários investigadores do CeFITec com o objectivo de apoiar as empresas na área da tecnologia do vácuo.

É o único laboratório de calibrações acreditado pelo IPAC (Instituto Português de Acreditação) para a calibração de vacuómetros até 10^{-2} mbar, aguardando a todo o momento a acreditação para pressões até 10^{-6} mbar. É também, provavelmente, o único laboratório, com pessoal certificado pela EN 473, que oferece ensaios não-destrutivos de estanquidade (leak testing) pela técnica de detecção por espectrometria de massa a hélio ou pela técnica de variação de pressão.

A tecnologia de vácuo no contexto da indústria metalomecânica e metalúrgica encontra várias aplicações, por exemplo, quando se realizam tratamentos térmicos em vácuo, deposição de revestimentos por PVD ou CVD (Physical Vapour Deposition ou Chemical Vapour Deposition) e em ensaios de estanquidade de qualquer tipo de reservatório.

Os testes de fugas ou ensaios de estanquidade são obrigatórios sempre que se pretende garantir o confinamento de gases ou de líquidos dentro de um volume, ou sempre que uma envolvente deva ser estanque. Visto que nenhum material é completamente impermeável, a estanquidade de um produto não deve ser descrita qualitativamente – do tipo estanque ou com fugas – mas de uma forma quantitativa através de um fluxo de fuga (em mbar.L/s ou atm.m³/s).

Existem várias técnicas que permitem adequar os testes de fugas a praticamente qualquer situação. Como exemplo, é possível testar não apenas volumes fechados como também soldaduras em

Serviços oferecidos pelo METROVAC:

1. Calibração de vacuómetros entre 1300 mbar e 10^{-6} mbar de acordo com a ISO TS 3567:2005.
2. Calibração de manómetros de pressão absoluta, relativa e diferencial até 30 bar.
3. Calibração de fugas de hélio entre 10^{-5} mbar.L/s e 10^{-9} mbar.L/s de acordo com a EN 13192:2001.
4. Ensaios de estanquidade de acordo com a EN 13184:2001 e EN 13185:2001.
5. Análise de gases por espectrometria de massa.
6. Projecto e desenvolvimento de processos baseados em vácuo, em particular sistemas de detecção de fugas por espectrometria de massa com gás sinalizador.
7. Consultoria em tecnologia de vácuo e aplicações.

paredes abertas. É possível ensaiar câmaras que podem ser evacuadas bem como tubos estreitos e 'sujos' onde dificilmente se pode produzir vácuo. Os ensaios de estanquidade tanto podem ser usados para localizar a fuga como para a quantificar. Visto que o resultado pode ser quantitativo, estes ensaios são adequados para se estabelecerem critérios objectivos de aceitação ou de rejeição de produtos após a sua produção. Os ensaios com hélio podem até ser utilizados para localizar fugas em linhas subterrâneas de distribuição de fluidos. Visto que o hélio é mais leve que o ar, pouco abundante na atmosfera e extremamente miscível, é fácil de ser detectado sobre o solo alguns metros acima de uma fuga de uma linha de distribuição quando esta é pressurizada com hélio.



Os ensaios de estanquidade com detecção de gás sinalizador por espectrometria de massa são de longe os mais sensíveis, versáteis e seguros. Quando comparados com o conhecido teste da bolha, podem facilmente atingir um limite de detecção 100 milhões de vezes inferior! Isto quer dizer que fugas que levariam dezenas de anos a produzir uma bolha de ar poderão ser rapidamente detectadas por este método.

Os ensaios de estanquidade podem ser realizados dentro ou fora das instalações do laboratório. Estes ensaios e a calibração de fugas também aguardam a acreditação pelo IPAC (apenas a técnica com gás sinalizador).

Através do Metrovac também é possível recorrer à capacidade analítica instalada no Grupo de Ciência de Superfícies e Tecnologia de Vácuo. Assim, é possível solicitar análises de:

1. ToF-SIMS *depth profile e imaging* – análises de espectrometria de massa de iões secundários em profundidade e em modo imagem.
2. XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy) – análises de superfícies por espectroscopia de fotoelectrões de Raios-X.
3. AES (Auger Electron Spectroscopy) – análises de superfícies por espectroscopia de electrões de Auger.

Com esta oferta de serviços, espera-se que o CeFITec possa aproximar a universidade da indústria nacional, contribuindo para o seu desenvolvimento e independência tecnológica

