



S. R.
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DO ENSINO SUPERIOR

INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR
FÍSICA

ESTRADA NAC. Nº 10 - Apartado 21, 2686-953 SACAIVÉM, TEL.: +351-21 994 60 00 – FAX: +351-21 994 15 25,
<http://www.itn.pt>

Relatório da Missão

A missão realizou-se em Sevilha, Espanha, de 7 de Junho a 9 de Junho de 2006, no âmbito do projecto “POCI/CTM/60685/2004 – MicroFEx: Microsonda em Feixe Externo”.

Dela participaram os Investigadores Rui M.C. da Silva, Luís M.C. Alves e Alexandra Rodrigues, directamente envolvidos no projecto referido.

Nesta, visitou-se o CNA (Centro Nacional de Aceleradores) de Sevilha, para discussão de questões e soluções técnicas relativas ao desenvolvimento, instalação e utilização de um feixe externo usando uma microsonda nuclear. Foram abordados e discutidos os problemas de alinhamento e focagem do feixe, medição de carga e suporte dos objectos a analisar.

Subsidiariamente, ainda houve oportunidade de assistir a um seminário apresentado pela equipa local sobre o desenvolvimento da implantação iónica a alta energia (1-2 MeV) e fluências reduzidas (até 10^{15} /cm²), primeiros resultados sobre a homogeneidade, e projectos previstos.

A instalação visitada explora um acelerador tandem Pelletron da NEC (National Electrostatic Corporation), de 3 MV, estando o feixe externo instalado na linha de feixe a 45°. O feixe externo tem as seguintes características:

- Estático
- Secção recta circular com 300 µm de diâmetro na extracção (dimensão do orifício
- Secção recta circular com 70-100 µm (ótimo-típico) de diâmetro no plano de análise (amostra), a 3-4 mm da janela de extracção

A exploração do feixe externo baseia-se em análise elementar por

- Espectrometria X (PIXE) com detector de Si(Li) a 40° do feixe
- Espectrometria γ (PIGE) com detector de LEGe a 45° do feixe

Outras características do sistema:

- Focagem por um duplete de quadrupolos de Oxford
- Janelas de extracção de feixe em alumínio ou *kapton* de 8 µm

1. Alinhamento: o alinhamento é feito a cada nova utilização. O método usado consiste na centragem do sistema relativamente ao feixe pelo desvio mecânico do tubo de extracção por meio de parafusos micrométricos a 90° (XY), *cf.* Fig.1. Em alternativa, foi prevista e testada a utilização de magnetos exteriores ao tubo de condução do feixe, para centragem na zona de extracção do mesmo.

Esta operação é facilitada por um laser, uma câmara de vídeo, um espelho e um cabo de fibra óptica para iluminar a zona a analisar.



S.  R.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DO ENSINO SUPERIOR

INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR

FÍSICA

ESTRADA NAC. Nº 10 – Apartado 21 – 2686-953 SACAVÉM – TEL.: +351– 21 994 60 00 – FAX: +351– 21 994 15 25 –
<http://www.itn.pt>

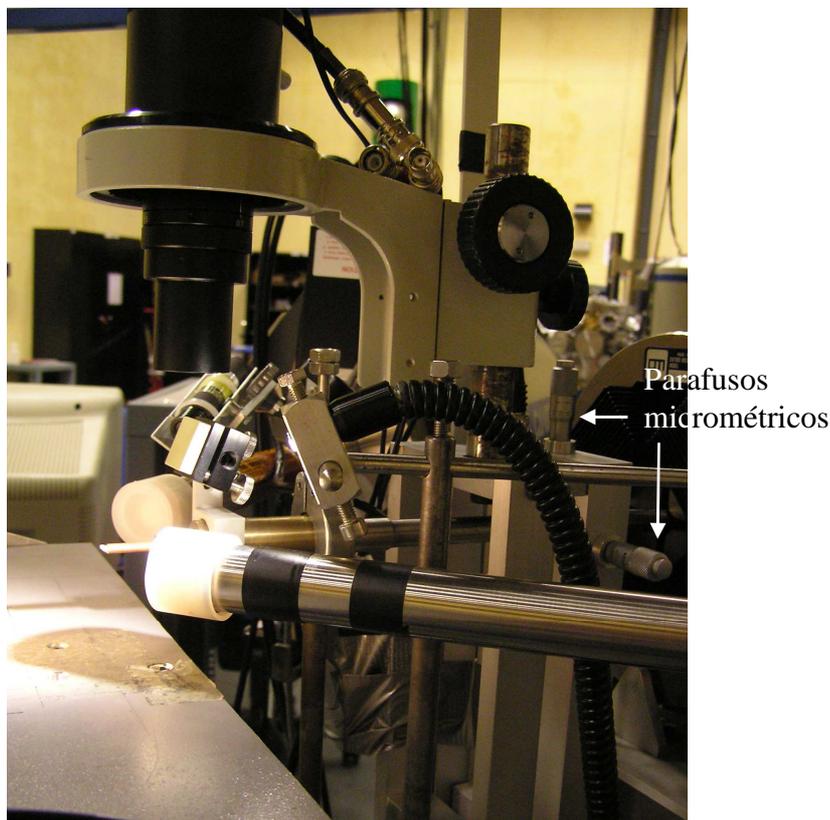


Fig. 1 – Vista do tubo de extracção de feixe com indicação da localização dos parafusos micrométricos para centragem do sistema relativamente ao feixe.

2. Focagem: a linha tem um dubleto de quadrupolos para a focagem. Esta operação é facilitada pelo sistema da câmara de vídeo, espelho e cabo de fibra óptica.
3. Medição de carga: usam os raios-X emitidos na passagem dos prótons pela janela de extracção do feixe, colocada a 45° , de modo a serem apenas visíveis por um detector colocado a 90° , e dotado de uma cânula de blindagem para eliminar os raios-X provenientes directamente do alvo. Quando analisam aerossóis, usam um *chopper* aferido por uma *Faraday Cup*.
Não recorrem à técnica de RBS para efeitos de medição/normalização à carga.



S.  R.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DO ENSINO SUPERIOR

INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR

FÍSICA

ESTRADA NAC. Nº 10 – Apartado 21 – 2686-953 SACA VÉM – TEL.: +351– 21 994 60 00 – FAX: +351– 21 994 15 25 –
<http://www.itn.pt>

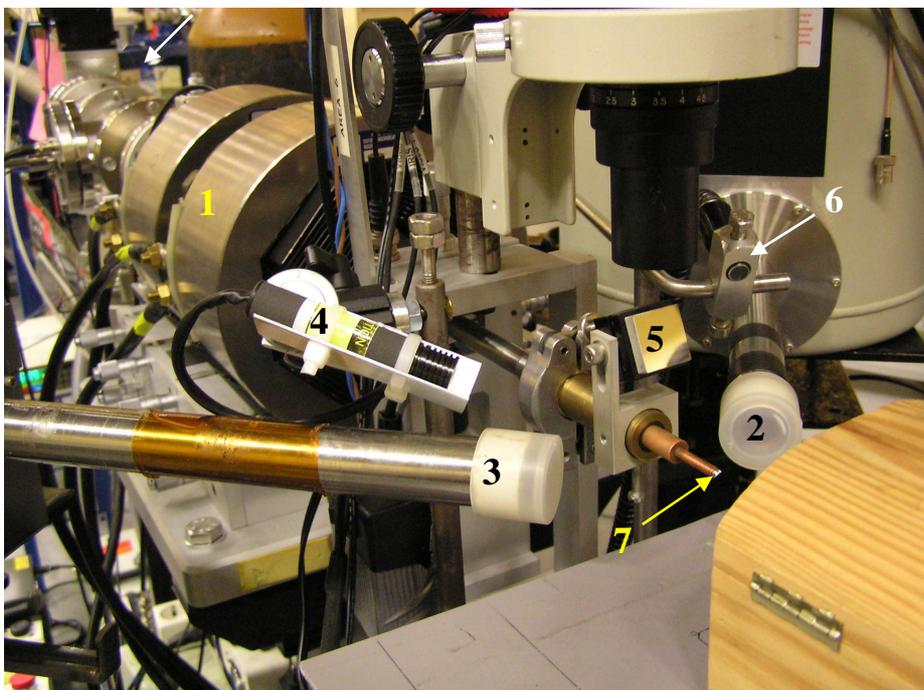


Fig. 2a – Vista da ponteira de extracção de feixe com identificação de elementos importantes do sistema.

- | | | |
|---------------------|-------------|-------------------------|
| 1 – Quadrupolos | 4 – Laser | 6 – Cabo de fibra ótica |
| 2 – Detector Si(Li) | 5 – Espelho | 7 – Saída de feixe |
| 3 – Detector LEGe | | |



Fig. 2b – Detalhe da ponteira de extracção de feixe com corte a 45º para quantificação de carga pelo rendimento de raios-X.



S.  R.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DO ENSINO SUPERIOR

INSTITUTO TECNOLÓGICO E NUCLEAR

FÍSICA

ESTRADA NAC. Nº 10 – Apartado 21 – 2686-953 SACA VÉM – TEL.: +351– 21 994 60 00 – FAX: +351– 21 994 15 25 –
<http://www.itn.pt>

4. Suporte: para colocar os objectos a analisar, foi adquirido um sistema de deslocação XYZ, motorizado (Fig. 3), construído pela empresa eslovena RLS¹, especificamente para o fim pretendido. Todo o sistema se desloca, perpendicularmente à direcção do feixe, sobre carris que se encontram no chão, mas apenas a parte superior do sistema se desloca na direcção do feixe. A base onde são colocados os objectos foi construída no CNA e desloca-se na vertical, podendo suportar massas até 30 Kg.

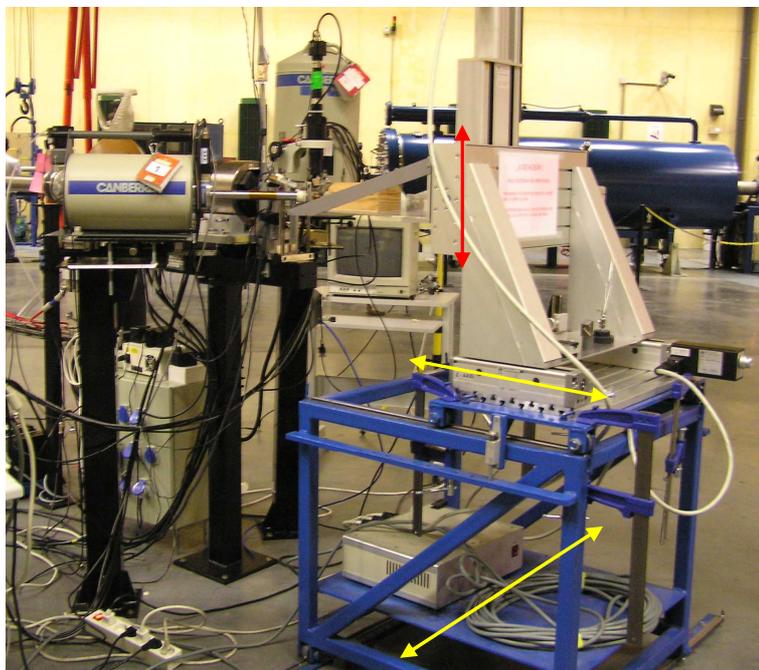


Fig. 3 – Vista do suporte de objectos a analisar na estação de feixe externo. As setas indicam as direcções de deslocação.

O Investigador Responsável

Rui M.C. da Silva
(Inv. Principal)

¹ <http://www.rls.si/default.asp?prod=home&lang=english>