

O sinal obtido após a excitação da amostra é analisado num monocromador; este monocromador é geralmente duplo, e de grande distância focal (600 a 800 mm), para ter uma boa resolução, pois em espectroscopia Raman necessita-se duma resolução muito superior à necessária para experiências de luminescência, dada a extrema estreiteza dos picos Raman.

Finalmente, um fotomultiplicador, ligado a um contador e a um registador, converte o sinal analisado em impulsos eléctricos, que dão o espectro no papel. Como já referimos, e dado

que a difusão Raman é muito pouco intensa, este sistema de detecção tem de ser extremamente sensível.

BIBLIOGRAFIA

- [1] M. P. DOS SANTOS — Tese de Doutoramento, Braga, 1985.
- [2] C. HIRLIMANN — Thèse d'État, Paris, 1981.
- [3] M. P. DOS SANTOS, C. HIRLIMANN, M. BALKANSKI — Phys. Stat. Solidi (b), **126**, K 114 (1984).

FRONTEIRAS DA FISICA

A Gazeta de Fisica procurará, de tempos a tempos, publicar informações sucintas, em termos acessíveis a um vasto grupo de leitores, sobre progressos recentes em diferentes áreas da Física e suas aplicações. Não haverá obviamente qualquer pretensão de escrever sobre todos os desenvolvimentos importantes; mas espera-se interessar um grupo crescente de físicos a enviar colaboração para esta nova secção da Gazeta de Fisica.

Astrofísica

Os anos de 1983 a 1985, vão ficar assinalados na história da astrofísica como fundamentais para o desenvolvimento da astronomia planetária, ramo da astrofísica em que se faz o estudo de sistemas planetários, e de planetas exteriores ao sistema solar. É pois a ciência que nos poderá encaminhar para eventualmente se estabelecer contacto com outros seres vivos do Universo. As descobertas recentes que se fizeram são notáveis, e criaram um ambiente de grande entusiasmo e espectacularidade na comunidade científica internacional. Avanços tecnológicos recentes e a possibilidade de se fazerem observações astronómicas a partir de satélites, permitiram estudar e analisar o espectro electromagnético de modo mais completo e preciso. Obtiveram-se assim as primeiras imagens de objectos, fun-

damentalmente novos para lá do sistema solar e talvez capazes de suportar vida.

A estrela *Beta Pictoris* é uma estrela de quarta grandeza de uma constelação do hemisfério Sul, que se situa a uma distância de 51 anos — luz do sistema solar. A única coisa notável que a distingue de muitos milhares de outras estrelas, é ter sido identificada [1] como a origem de um excesso de radiação infravermelha pelo satélite IRAS (Infrared Astronomy Satellite). Dados obtidos pelo IRAS, revelaram a presença de matéria relativamente fria em redor de β Pic, e também em redor de outras estrelas, como seja, Vega e Formalhaut. Porém o telescópio do IRAS é incapaz de produzir imagens bidimensionais de elevada resolução. Apenas com este meio de observação, não é possível decidir se o sistema circum-estelar tem uma forma esférica ou forma de disco. É importante encontrar a resposta a esta pergunta, porque se supõe desde há muito tempo, que a evolução inicial do sistema solar se fez a partir do colapso de uma nuvem de poeira e gás num disco. Mais tarde o disco condensou-se levando à formação dos planetas; a sua forma relativamente plana explica porque razão as órbitas dos planetas se encontram todas praticamente no mesmo plano, ao contrário do que se observa com os cometas.

O problema de determinar a forma do sistema relativamente frio que envolve β Pic, foi resolvido por B.A. Smith e R. J. Terile [2]

com o telescópio de 2.5 m de diâmetro do Observatório da Las Campanas no Chile. Tal foi possível mediante a utilização de um coronógrafo, sistema cujo elemento principal é um disco para ocultação do objecto muito luminoso cuja imagem se pretende obstruir para possibilitar a observação do espaço vizinho. A imagem de β Pic reproduzida na capa deste número da Gazeta de Física, foi obtida no comprimento de onda de 8900 Å (um pouco para além do visível) com um detector CCD, constituído por uma matriz bidimensional de fotodetectores microelectrónicos. Além do coronógrafo, foi também necessário utilizar técnicas de processamento de imagens, capazes de evidenciar a forma de distribuição espacial da matéria circum-estelar. A imagem que finalmente se obteve, revela um disco fino que se estende nas direcções NE e SW, a partir da estrela e com um raio máximo da ordem de 400 unidades astronómicas (1 AU = 1.5×10^8 Km, é a distância média da Terra ao Sol). O disco tem espessura inferior a 50 AU a uma distancia de 300 AU da estrela. Isto implica que as partículas constituintes têm a orbita num angulo de 5° a partir do plano do sistema. A radiação emitida pelo disco, que na imagem obtida por Smith e Terrile aparece com cor avermelhada, resulta da reflexão da luz proveniente de β Pic, nas pequenas partículas de poeira que o constituem.

A região central do disco que circunda β Pic tem dimensões comparáveis ao sistema solar. Será que nela existem planetas? Os meios de observação até agora utilizados não permitem responder a esta pergunta. Porém podemos avançar um pouco mais com base nos dados que possuímos. β Pic é uma estrela da sequência principal e da classe A, cuja idade poderá portanto variar entre 3×10^6 e 10^9 anos. Pensa-se que a formação de um sistema planetário leva cerca de 10^8 anos. Consequentemente se β Pic tem uma idade muito menor do que 10^8 anos estamos provavelmente a observar um sistema protoplanetário. Se, pelo contrário, a idade da estrela é superior a 10^8 anos estamos a

observar o disco de poeiras residual dum sistema planetário. No caso do nosso sistema solar, cuja idade é da ordem de 5×10^9 anos, o disco de poeiras poderá ter-se dissipado há já muito tempo.

Para além das notáveis observações em β Pic, conseguiu-se, também nos últimos anos, identificar pela primeira vez um objecto subestelar exterior ao sistema solar. D. McCarthy, R. Probst e F. Low [3] da Universidade do Arizona, utilizando o telescópio de 4 m do Kitt Peak National Observatory, detectaram uma anã castanha, designada por VB8B, com uma órbita de 7AU de raio em redor da estrela VB8 situada a uma distância de 21 anos-luz, na constelação do Ophiucus. Trata-se de um objecto algo semelhante a Júpiter que não é bem uma estrela nem bem um planeta. A observação de VB8B fez-se para comprimentos de onda no infravermelho de 2.2 e 1.6 μ m. Com os dados obtidos foi possível deduzir que a temperatura da superfície é de 1260 K, a luminosidade é 3×10^{-5} a do Sol e o diâmetro 0.09 o do Sol. VB8B deverá ter uma massa entre 10 e 50 vezes a massa de Júpiter.

Será que em redor de VB8 gravitam, além de VB8B, outros planetas mais frios tal como no sistema solar? As anãs castanhas, isto é, objectos do mesmo tipo de VB8B são frequentes no Universo? São perguntas fascinantes cuja resposta desconhecemos. Uma coisa é certa: estamos presentemente a assistir a um espectacular desenvolvimento da astronomia planetária.

REFERÊNCIAS

- [1] H. H. AUMANN et al., *Astrophys. J. Lett.* **278**, L23 (1984).
- [2] B. A. SMITH and R. J. TERRILE, *Science* **226**, 1421 (1984); *Physics Today* **38**, 19 (1985).
- [3] D. MCCARTHY, R. PROBST and F. LOW, *Astrophys. J. Lett.* **290**, L9 (1985).

FILIFE DUARTE SANTOS
Dep. Física da FCUL