

RECUPERAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE UM MONOCROMADOR
DE ULTRAVIOLETA DO VÁCUO DE INCIDÊNCIA NORMAL

Carlos Eduardo Silva de Amorim

Depto. de Física - FEG - UNESP

Mário Ueda

LAP - INPE

Foi feita a recuperação e a calibração de um espectrômetro de ultravioleta do vácuo cujos componentes internos permaneceram por longo período sob a ação do ar atmosférico. A calibração de comprimento de onda foi feita através de espectros atômicos do Argônio e do Hélio. Foi usado o método de "branching ratio" na avaliação da sensibilidade relativa do sistema grade de difração + detetor.

A Vacuum Ultraviolet Spectrometer was recovered and calibrated after being exposed to atmosphere for long time. The wavelength calibration was carried out using atomic lines of spectrum of Argon and Helium. Branching Ratio method was used to determine the relative sensitivity of the grating + detector system.

INTRODUÇÃO

A espectroscopia de ultravioleta do vácuo é uma ferramenta poderosa para se realizar diagnósticos de plasmas de alta temperatura. No caso do espectrômetro aqui abordado, toda a sua construção interna é mantida sob vácuo melhor que 10^{-5} Torr devido a dois motivos críticos. O primeiro é a absorção dos comprimentos de onda de interesse pelo ar atmosférico, enquanto o segundo é a degeneração da superfície da grade de difração por oxidação. Um espectrômetro de ultravioleta do vácuo (UVV) permaneceu durante alguns anos desativado sem que a sua grade de difração tivesse recebido a devida proteção contra o ar atmosférico. Em boas condições de funcionamento, este espectrômetro de marca Mc Pherson, modelo 225 permite a detecção de comprimentos de onda até 300 Å.

TRABALHO REALIZADO

De início, o espectrômetro foi inteiramente transladado da UNICAMP para o INPE (S. J. dos Campos), onde foi recuperado quanto ao seu funcionamento, ou seja, remontagem, restauração dos sistemas de vácuo e de comandos eletrônicos, reparos e ajustagem dos componentes mecânicos internos da câmara de vácuo, ativação da fonte de luz UVV, etc.

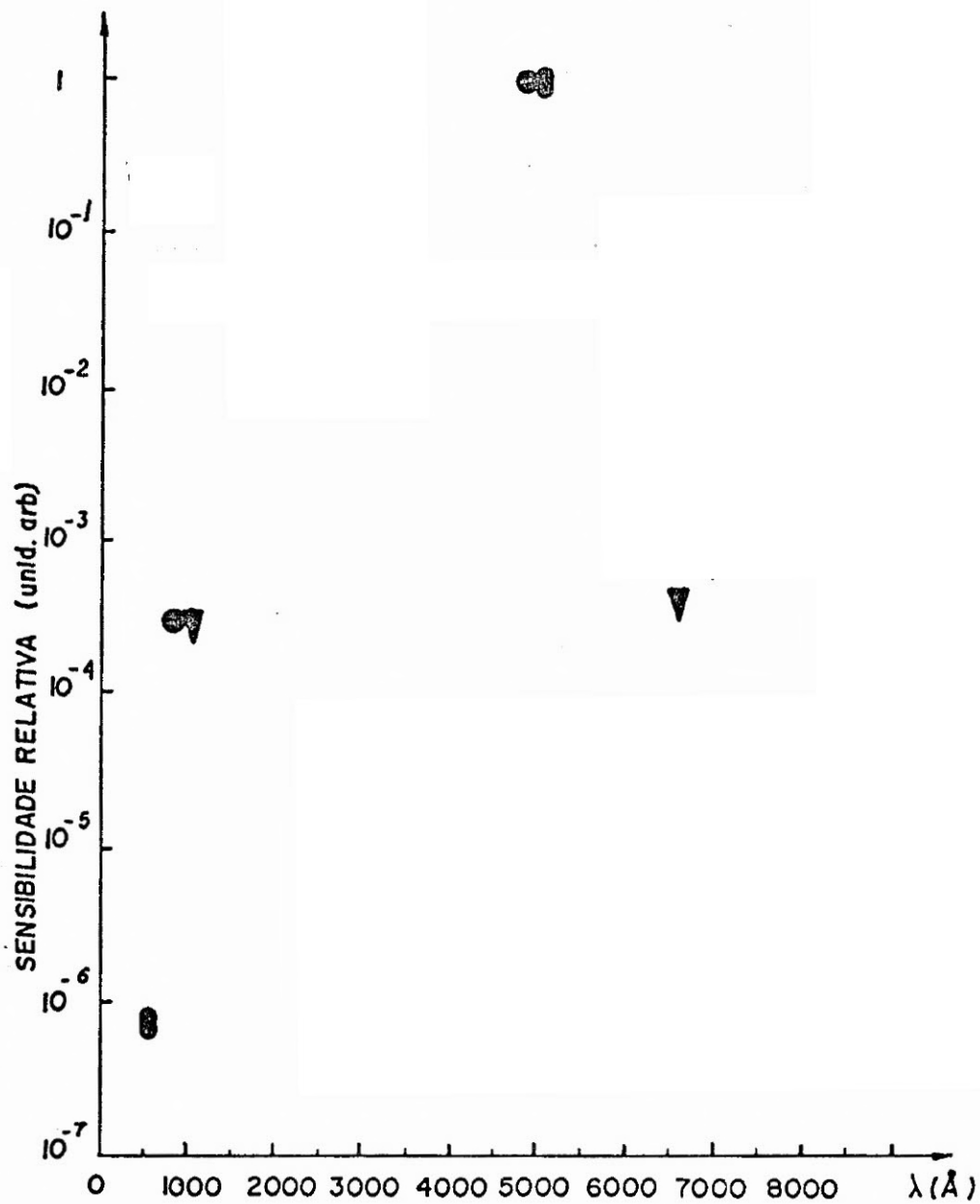
Uma vez em funcionamento, foram produzidos espectros de alguns gases, i.é., Hélio, Argônio, Hidrogênio e Nitrogênio. Foi feita a identificação das linhas atômicas que permitissem a calibração do comprimento de onda em toda a região de operação do sistema, que correspondem ao intervalo de 500 Å até 6500 Å.

Foi usado o método de "branching ratio" para

permitir a calibração relativa da sensibilidade do espectrômetro medindo-se as amplitudes das linhas espectrais registradas. O método pode ser diretamente usado neste caso porque o espectrômetro consegue registrar linhas tanto no UVV como no visível, o que permitiu coletar um grupo inicial de três pares de comprimento de onda de intensidades casadas com as respectivas probabilidades de transição. Por fim, foi avaliada a extensão dos danos causados à grade de difração.

RESULTADOS

De um modo geral, o espectrômetro foi recuperado na maior parte de sua região de trabalho, visto que registrou sinais desde 530 Å até 6500 Å. A sua resolução mostrou-se melhor que 1 Å e a calibração da sensibilidade relativa permitiu uma avaliação conclusiva sobre o estado da grade de difração. Sua sensibilidade relativa mostrou-se satisfatória para comprimentos de onda grandes e cai abruptamente para comprimentos de onda abaixo de 1000 Å. Embora a linha de 530 Å do Hélio tenha sido nitidamente detectada, não se pode assumir interpretações favoráveis, visto que sua intensidade é várias ordens de grandeza superior às demais e nenhuma outra linha intensa foi detectada na sua vizinhança. Um exemplo disso é o fato de a linha de 303 Å do Hélio não ter sido detectada, mesmo sabendo-se que a mesma é muito intensa e que o espectrômetro deveria detectá-la facilmente. A figura da calibração relativa (mostrada a seguir) foi obtida a partir de dois pares de linhas atômicas do Hidrogênio e um par de linhas atômicas do Hélio, onde se pode verificar claramente a queda de sensibilidade a partir de 1000 Å. Outras medidas usando linhas moleculares de



Calibração relativa da sensibilidade do espectrômetro de UVV usando linhas atômicas do Hidrogênio e do Hélio.

Nitrogênio e Hidrogênio confirmaram esse comportamento da grade de difração.

CONCLUSÕES

Apesar de a grade de difração estar visivelmente deteriorada para operar em comprimentos de onda abaixo de 1000 Å, o espectrômetro continua sendo uma ferramenta poderosa por se manter capaz de tirar espectros cobrindo uma região muito grande de comprimento de onda (500 a 6500 Å). No seu estado atual, o espectrômetro ainda é utilizável em diagnóstico de plasmas de alta temperatura ou em outras aplicações que exijam emissões acima de 100 Å. Como sua resolução está compatível com os padrões de normalidade, pode-se concluir com segurança que a troca da atual grade por uma nova devolverá ao equipamento a sua plena capacidade.

Para o futuro imediato, pretende-se fazer alterações no sistema de emissão de luz visando uma calibração absoluta da sensibilidade. Também pretende-se pleitear o financiamento de uma nova grade e de um detector do tipo multiplicador de elétrons. Assim, o espectrômetro poderá ser acoplado nos experimentos de confinamento de plasma que se encontram em andamento no mesmo laboratório.

Agradecemos aos colegas do Departamento de Física da UNICAMP por terem cedido o espectrômetro para a realização deste trabalho.