

## Meio Interestelar

### CHEMICAL REACTIONS INDUCED IN FORMIC ACID BY HEAVY ION COSMIC RAYS

**Diana Paula P. Andrade<sup>1</sup>, Alicja Domaracka<sup>2</sup>, Enio Frota da Silveira<sup>3</sup>, Herman Rothard<sup>2</sup>, Philippe Boduch<sup>2</sup>**

**1 - UNIVAP; 2 - CIMAP-CIRIL-GANIL; 3 - PUC Rio**

A variety of star-forming regions (SFRs) has been studied in searching a variety of biologically interesting molecules (biomolecules). Among these molecules are formic acid (HCOOH) and acetic acid (CH<sub>3</sub>COOH), because they share common structural elements with glycine (NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH), the simplest amino acid. Formic acid (HCOOH), has been observed in several astronomical sources such as comets, chondritic meteorites, dark molecular clouds and others. In this way, the photodissociation process and the resulting ionic fragment yields play an essential role in the evolution of interstellar chemistry. Aiming to study the effects produced by the interaction of energetic particles/cosmic rays with condensed interstellar and cometary organic molecules, we have irradiated HCOOH ices with 267 MeV Fe ions (mass 56 u, charge 22+). The ion beam was provided by the GANIL Laboratory, Caen, France. HCOOH gas was condensed on CsI substrate at 13 K and irradiated by 267 MeV <sup>56</sup>Fe<sup>22+</sup> ions up to a final fluence of  $1 \times 10^{13}$  ions/cm<sup>2</sup> at flux of about  $1 \times 10^9$  ions.cm<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>. The sputtering yields, the destruction rate of HCOOH, and the rate of formation of new molecular species were determined from recorded spectra in situ by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). The measured HCOOH sputtering yield was about  $10^4$  molecules/impact, while the HCOOH destruction cross-section was  $1,07 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>. Among the formed species are CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O. Their formation cross section are  $1,24 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>,  $1,57 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup> and  $1,28 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup> respectively. These results according with the literature. Pilling et al (2010) have found  $1.9 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup> e  $2 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup> to CO and H<sub>2</sub>O dissociation cross-sections respectively, after Ni<sup>11+</sup> ions bombardment on ammonia-containing ices, simulating the energetic heavy ions effects on frozen astrophysical environments.

### BRAÇOS ESPIRAIS DA GALÁXIA: POSIÇÃO DAS REGIÕES HII GIGANTES E FORMAÇÃO ESTELAR

**Alessandro Pereira Moises<sup>1</sup>, Augusto Daminieli<sup>1</sup>, Elysandra Figueredo<sup>1</sup>, Robert D. Blum<sup>2</sup>, Peter S. Conti<sup>3</sup>, Cássio L. Barbosa<sup>4</sup>**

**1 - IAG/USP; 2 - NOAO; 3 - JILA; 4 - UNIVAP**

Neste trabalho é apresentado um estudo fotométrico no infravermelho próximo de 35 Regiões HII, todas pertencentes ao disco Galáctico. Esta faixa espectral é útil uma vez que os comprimentos de onda são grandes o suficiente para se ter uma baixa extinção interestelar comparada ao visível, e são pequenos o suficiente para diagnosticar as fotosferas estelares. Foram obtidas imagens nas bandas *J*, *H* e *K* e imagens do Spitzer nos canais de 4,5, 5,8 e 8,0 μm. Após a fotometria nas imagens *JHK*, foi possível construir diagramas cor-cor e cor-magnitude. Foram utilizadas imagens coloridas, compostas de uma combinação RGB das imagens nas três bandas, tanto para as imagens *JHK* quanto para as imagens do Spitzer. Estas imagens, junto com os diagramas, foram utilizadas para levantar candidatos a fontes ionizantes das regiões HII, assim como estrelas T-Tauri e objetos jovens e de alta massa (MYSOs). Estes dados também foram utilizados para associar à cada região HII um estágio evolutivo (de A até D, da região mais jovem à mais evoluída). Baseado na posição da Sequência Principal em diagramas cor-magnitude, foi possível comparar as distâncias cinemáticas com nossos dados. Além disso, quando possível, foram utilizadas distâncias de regiões HII determinadas por paralaxe espectrofotométrica (disponíveis na literatura) e utilizando duas leis de extinção interestelar extremas mostrou-se que estas distâncias são menores que suas contrapartidas cinemáticas, e estão em acordo com distâncias determinadas por outros métodos, como por paralaxe trigonométrica. Sabendo que estas regiões de formação estelar seguem a dinâmica do gás, o mapeamento da distribuição destas regiões permite checar a estrutura espiral da Via Láctea.

## OBSERVAÇÕES DA EMISSÃO MASER DE ÁGUA DA PROTOESTRELA IRAS 16293-2422

Thiago Monfredini, Carlos Alexandre Wuensche, José W. S. Vilas-Boas  
INPE

Apresentamos os resultados do monitoramento da transição maser  $6_{16}-5_{23}$  de água em 22,235 GHz, na direção de IRAS 16293-2422. Esta fonte é um sistema binário protoestelar de classe 0, está localizado na nuvem escura  $\rho$  Ophiucus à 178 pc de distância e apresenta luminosidade bolométrica de  $27 L_{\odot}$ . As componentes do sistema binário são chamadas IRAS16293A e IRAS16293B, sendo que a emissão maser de água esta associada à componente A. Os maser podem estar associados, tanto à ejeção de matéria sob a forma de jatos não observados no ótico, quanto à acreção de matéria ao disco. Neste trabalho apresentamos o monitoramento da emissão maser com resolução temporal de minutos, ao longo de 4 meses. Os resultados mostram grandes variações na largura do perfil de linha principal e o surgimento de outras componentes de curta duração e/ou altas velocidades ( $> 30$  km/s). Componentes com essas características ainda não haviam sido observadas na direção dessa fonte e sugerem um comportamento intermitente no processo de acreção/ejeção de matéria.