ESPECTROSCOPIA DE NEBULOSAS

Caroline Antunes Rosa (PIBIC/CNPq), Marcelo Emílio (Orientador), e-mail: marcelo_emilio@yahoo.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Geociências.

Astronomia – Astrofísica do Meio Interestelar - Nebulosas.

Palavras-chave: Meio Interestelar, linhas de emissão atômica, astrobiologia.

Resumo

A identificação de moléculas orgânica fora da Terra é considerado um dos principais ramos de pesquisa em Astrobiologia. Um grupo de interesse são as moléculas constituídas de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. O principal objetivo deste projeto foi a obtenção e identificação de linhas de emissão atômica em espectros das nebulosas NGC 1976, NGC 1952, NGC 2024 e NGC 6210. Para tal, em visitas ao Observatório Astronômico do Pico dos Dias foi possível a aquisição de dados espectrais. Também recebemos dados do Instituto de Astronomia do Havaí. Os dados foram processados pelo software IRAF. A análise dos dados indicou a presença de Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Argônio, Neônio, Hélio, Enxofre e Carbono nas nebulosas observadas.

Introdução

Sabemos do que estrelas, atmosferas planetárias, nebulosas, etc. são formadas graças a técnica da espectroscopia. A espectroscopia é uma ferramenta poderosa para investigar a natureza, a química e as propriedades físicas de objetos astronômicos. Nas últimas décadas uma nova ciência está se desenvolvendo e utilizando em abundância a técnica de espectroscopia. Essa ciência une a astronomia com a biologia e denomina-se “Astrobiologia”.

A identificação de moléculas orgânica fora da Terra, ou seja, no meio interestelar, é considerado um dos principais ramos de pesquisa em Astrobiologia. Um grupo de interesse são as moléculas constituídas pelos chamados CHON, anagrama para carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, que são os elementos mais abundantes nas formas de vida que conhecemos (LEHNINGER, 1994). Segundo o catálogo da Universidade de Cologne, “Cologne Database for Molecular Spectroscopy”, mais de 180 moléculas já foram identificadas no meio interestelar e a maioria pertencentes ao grupo CHON (2017).

Nebulosas são grandes nuvens de gás e poeira, nelas já foram identificadas pequenas moléculas como H2O, CO2, NH4, e grandes cadeias de álcool, aldeídos e cadeias carbônicas com até 60 átomos. Sendo assim, nebulosas são objetos interessantes para investigação, utilizando a técnica da espectroscopia, da composição química do meio interestelar.

O principal objetivo deste projeto foi a obtenção e identificação de linhas de emissão atômica em espectros das nebulosas NGC 6210, NGC 2024, NGC 1952 e NGC 1976.

Materiais e Métodos

Em visita ao Observatório Astronômico do Pico dos Dias (OPD) – Minas Gerais, em agosto de 2016, utilizando o Telescópio Zeiss (0,6m) acoplado ao espectrógrafo Lhires III, foram coletados dados espectrais da Nebulosa de Órion (NGC 1976).
Durante outra visita, em março de 2017, utilizando o Telescópio Perkin-Elmer (1,6m) acoplado ao espectrógrafo Cassegrain, foi possível a aquisição de dados espectrais da Nebulosa do Caranguejo (NGC 1952) e da Nebulosa da Chama (NGC 2024).
Também recebemos dados espectrais do Instituto de Astronomia do Havaí, onde foram coletados espectros da NGC 6210 utilizando o Telescópio Faulkes. Os perfis espectrais foram processados e reduzidos pelo software Image Reduction and Analysis Facility (IRAF).

Resultados e Discussão

Foi possível a observação de linhas de emissão atômica em todos os espectros de nebulosas obtidos. A partir dos catálogos “Catalog of Emission Lines in Astrophysical Objects” (MEINEL, AVENI, STOCKTON, 1975) e “Planetary Nebula Emission Lines Catalog” (KALER, SHOW, BROWNING, 1997), foi possível a identificação do elemento químico correspondente de cada linha de emissão.
Observamos duas linhas de emissão atômica no espectro de NGC 1976 (figura 1), ambas identificadas como linhas de hidrogênio, H δ (4099,47Å) e H γ (4338,17Å). Os dados encontrados na literatura apontam a presença das duas linhas identificadas em nosso espectro (FLATHER, OSTERBROCK, 1960).

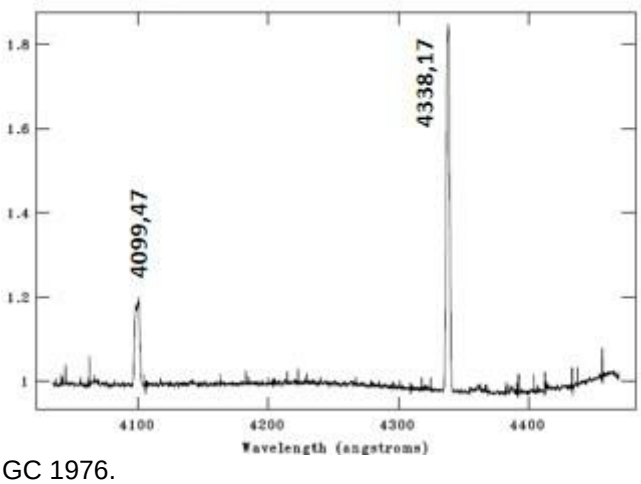


Figura 1 – Espectro NGC 1976.

Em NGC 1952 foi possível a observação de 10 linhas de emissão atômica, pois obtivemos o espectro dessa nebulosa nos comprimentos de onda do azul (figura 2-A) e do vermelho (figura 2-B). Identificamos linhas de emissão atômica para argônio (4047,61Å), oxigênio (4358,4Å; 4503,88Å; 4696,34Å; 6299,54Å; 6362,99Å), carbono (6162,62Å), ferro (6496,46Å), hidrogênio (6563,97Å) e nitrogênio (6575,98Å). Os dados encontrados na literatura apontam a presença dos elementos químicos identificadas em nossos espectros (FESEN, KIRSHNER, 1977).

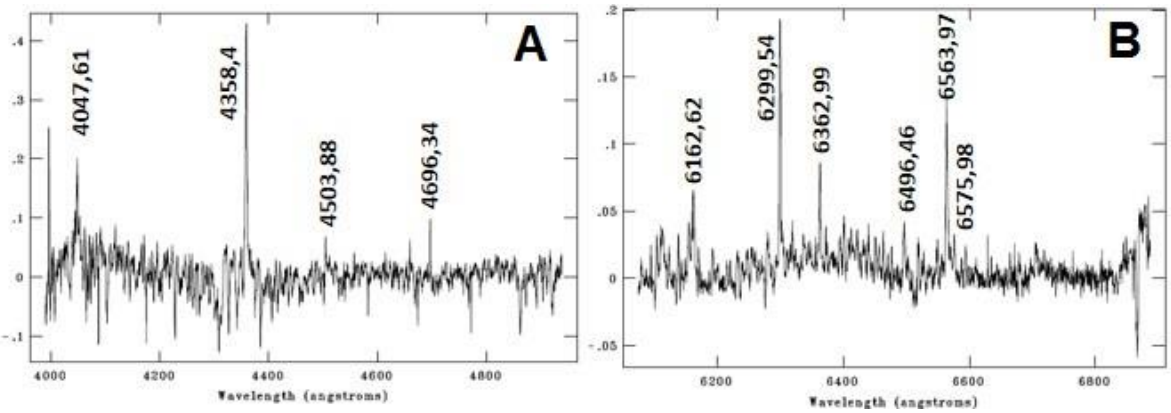


Figura 2 – A – Espectro NGC 1952 no azul; B - Espectro NGC 1952 no vermelho.

No espectro da nebulosa NGC 2024 observamos seis linhas de emissão atômica (figura 3), sendo estas identificadas para oxigênio (6299,55Å), nitrogênio (6548,74Å, 6583,99Å), hidrogênio (6563,39Å) e enxofre (6717,55Å, 6731,61Å). Os dados encontrados na literatura apontam a presença dos elementos químicos e das linhas de emissão atômica identificadas em nosso espectro (BALICK, 1976).

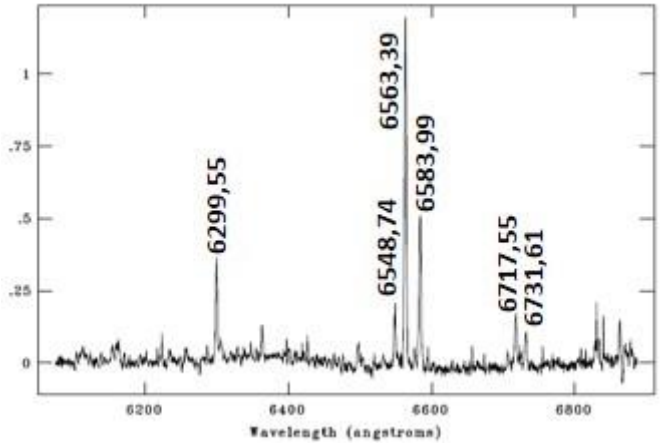


Figura 3– Espectro NGC 2024.

Em NGC 6210 observamos 15 linhas de emissão atômica, pois obtivemos espectros nos comprimentos de onda do azul (figura 4-A) e do vermelho (figura 4-B).

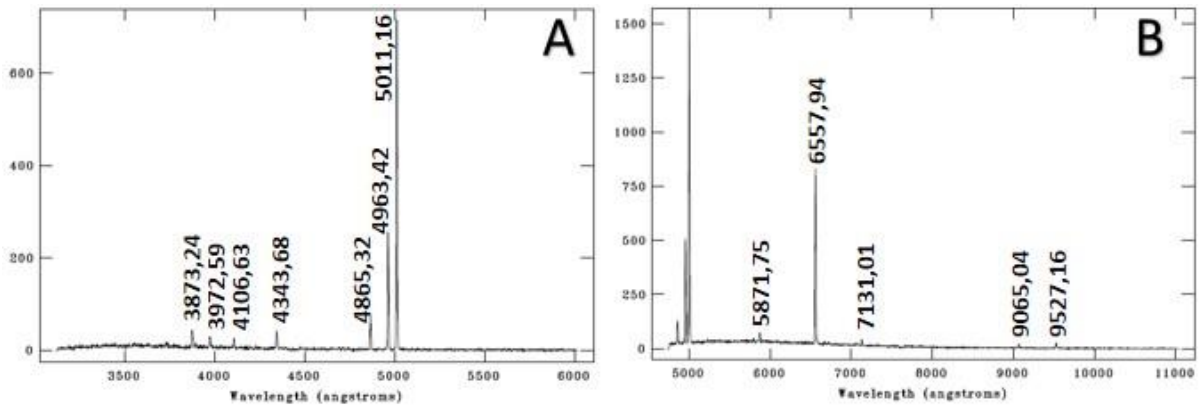


Figura 4 – A – Espectro NGC 6210 no azul; B - Espectro NGC 6210 no vermelho.

Identificamos linhas de emissão atômica para neônio (3873,24Å, 3972,59Å), hidrogênio (4106,63Å, 4343,68Å, 4865,32Å, 6557,94Å), oxigênio (4963,42Å, 5011,16Å), hélio (5871,75Å), argônio (7131,01Å) e enxofre (9065,04Å, 9527,16Å) em NGC 6210. Os dados encontrados na literatura apontam a presença dos elementos químicos e das linhas de emissão atômica identificadas em nosso espectro (POTTASCH, SALAS, ROELLING, 2009).

Conclusões

Não foi possível identificar moléculas carbônicas/biomoléculas nas nebulosas observadas, pois só é possível a identificação das mesmas em espectros vibracionais (infravermelho). Entretanto, foi possível a determinação de sua composição química (iônica) na qual em uma delas está presente o elemento Carbono. Observamos também que em todos os espectros analisados, os elementos essenciais para vida se fazem presentes, entre eles, Nitrogênio, Oxigênio, Hidrogênio e Enxofre. A astrobiologia é uma Ciência muito recente, assim, a busca por indícios de material biológico no meio interestelar está apenas começando. Pretendemos, em pesquisas futuras, investigar mais a fundo a composição química de nebulosas, utilizando métodos mais precisos, como a espectroscopia na região do infravermelho.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa concedida. Ao Departamento de Biologia e ao Setor de Ciências Biológicas e da Saúde pelo auxílio financeiro em participações em eventos. Também agradecemos a equipe do Observatório Astronômico da UEPG – principalmente Laerte Andrade, Jéssica Mayara Eidam, e Gabriel de Gois.

Referências

BALICK, B. Studies of the dusty H II region NGC 2024. **The Astrophysical Journal**, v. 208, p. 75, 1976.

FESEN, R. A., KIRSHNER, R. P. Spectroscopy of the Crab Nebula. **Astronomical Society of the Pacific**, v. 90, p. 32, 1977.

FLATHER, E., OSTERBROCK, D. E. The emission-lines spectrum of the Orion Nebula. **American Astronomic Society**, v. 132, p.18, 1960.

KALER J., SHOW, BROWNING. Planetary Nebula Emission Lines Catalog. **PASP**, v. 109, p. 289, 1997.

LEHNINGER, V. I. **Princípios de Bioquímica**. Savier, 2ª edição, 1994.

MEINEL, A. B., AVINI, A. F., STOCKTON, M. W. Catalogo of emission lines in Astrophysical Objects. **Optical Sciences Center** (Univer. of Arizona), Technical Report, 27 2nd edition.

Universidade de Cologne. **Cologne Database for Molecular Spectroscopy,** 2017. Disponível em: < https://www.astro.uni-koeln.de/cdms/molecules > Acesso em: 18/08/2017.

POTTASCH S. R., SALAS B., ROELLING T. L. Abundances in the planetary nebula NGC 6210. **Astronomy & Astrophysics**, v.499, p. 249, 2009.