

A galáxia NGC 7020: estudo de populações estelares e de órbitas especiais na sua barra



Felipe Augusto Bianchi Bueno
Orientador: Horacio Alberto Dottori



1. Introdução

A galáxia NGC 7020, classificada originalmente como (R)SA(r)0⁺ [1], apresenta em imagens de maior definição espacial uma barra com forma peculiar que indica a existência de um grande número de estrelas em órbitas hexagonais ao longo do eixo maior com laços nos seus extremos (figura 1). Além disto o anel externo mostra a presença de inúmeras condensações que caracterizamos como aglomerados estelares que mostram emissão na linha H α do Hidrogênio (figura 2). Utilizando-se de imagens obtidas pelo observatório GEMINI Sul (através do banco de dados do Gemini encontrado em [2]), procura-se estudar os tipos de estrelas que apresentam essa cinemática peculiar da barra, bem como as propriedades dos aglomerados estelares do anel externo.

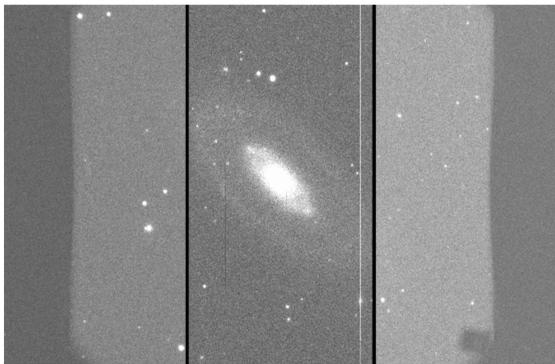


Figura 1: Fotografia da galáxia NGC 7020 obtida pelo observatório Gemini Sul com o filtro de luz G0337 centrado na linha H α de emissão com tempo de exposição de 30 segundos

Nestes primeiros 5 meses de bolsa familiarizei com o Linux/Ubuntu e com o IRAF (Image Reduction and Analysis Facility), sua instalação e uso. Imagens astronômicas obtidas com CCDs (charged coupled device) requerem um pré-processamento substancial antes de serem usadas para medições científicas. Com efeito, precisamos remover uma variedade de atributos ou características introduzidas pelo instrumento. Estes softwares permitem realizar os procedimentos para obter a informação quantitativa das imagens e conseqüentemente permitirão no futuro estudar as propriedades físicas (massa, populações estelares, cinemática, dinâmica, etc) das mesmas.

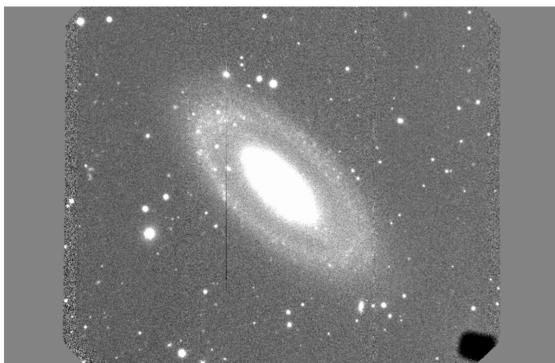


Figura 2: Imagem da galáxia NGC 7020 com o filtro de luz G0337 centrado na linha H α de emissão após feita a redução, outras correções e a soma das 10 imagens desse filtro

2. Metodologia

O estudo é realizado à partir de fotografias obtidas com a câmera GMOS-S (Gemini multi object spectrograph and camera) acoplada ao telescópio GEMINI Sul (figura 3) com os filtros de luz u, g, r, i (ultra-violeta, amarelo, vermelho e infra-vermelho, respectivamente cuja curvas de transmissão podem vistas na figura 4 que pode ser encontrada em [3]) onde foram tomadas

12 imagens de cada filtro sendo que as imagens do filtro u foram com tempo de exposição de 20 segundos e as dos outros filtros de 10 segundos. A comparação adequada das imagens da galáxia nestes filtros permite diferenciar as populações estelares que compõem um subsistema da galáxia em questão. Também são utilizadas imagens dos filtros estreitos nas linhas H α do H ionizado, [OIII] do O duas vezes ionizado e [SII] do S uma vez ionizado, que permitem estudar as propriedades físicas do gás ionizado e conseqüentemente inferir aquelas das estrelas massivas muito jovens ionizantes. Para cada filtro estreito foram obtidas 10 imagens de 30 segundos de exposição cada uma.



Figura 3: Instrumento GMOS-S do observatório Gemini Sul, utilizado para obtenção das fotografias da galáxia NGC 7020

Para analisar as imagens captadas pelo instrumento GMOS-S é feita a redução destas com o pacote gemini do software IRAF. Na redução são corrigidas algumas imperfeições instrumentais como "bias", o "flat field" e quando necessário o "fringe". O "bias" é minimizado obtendo-se uma imagem com exposição de duração mais curta possível e nela o CCD não é exposto a luz, dessa forma conhece-se o ruído eletrônico da câmera e do sistema e então essa imagem é subtraída da fotografia contendo a galáxia. Já para minimizar o "flat" obtêm-se exposições de regiões homogêneas iluminadas (um telão ou uma pequena área do céu no crepúsculo), isso é feito pois a eficiência quântica de cada pixel no CCD não é necessariamente a mesma, para corrigir divide-se a fotografia pelo "flat field".

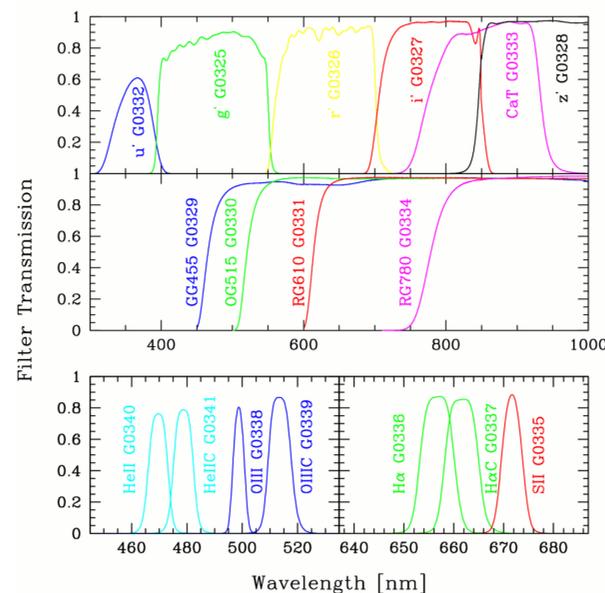


Figura 4: Curvas de transmissão dos filtros utilizados pelo instrumento GMOS-S do observatório Gemini Sul

Como o GMOS obtêm as fotografias à partir de três CCDs, então as imagens estão no formato MEF (Multi-Extension FITS)

e é necessário fazer o mosaico delas para que fiquem com apenas uma extensão. Depois foram removidos os raios cósmicos das fotografias e por último combinou-se todas as imagens do mesmo filtro em apenas uma (comparando-se as figuras 1 e 5 com as 2 e 6 nota-se a diferença nas imagens ao passar por todos esses processos).

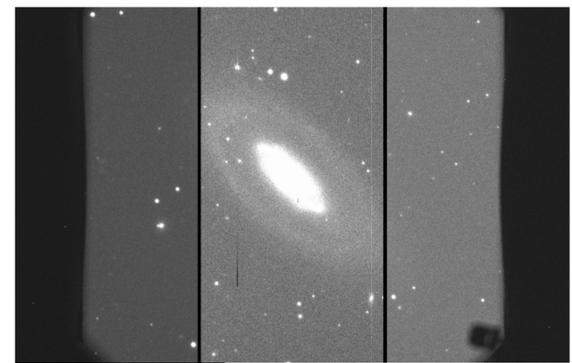


Figura 5: Fotografia da galáxia NGC 7020 obtida pelo observatório Gemini Sul com o filtro de luz G0326 da banda r com tempo de exposição de 10 segundos



Figura 6: Imagem da galáxia NGC 7020 com filtro de luz G0326 de banda r após feita a redução, outras correções e a soma das 12 imagens desse filtro

3. Conclusões

Entendemos que diferente do classificado em [1], a galáxia NGC 7020 se trata de uma galáxia do tipo (R)SB0⁺ ou (R)SB_a e não de uma (R)SA(r)0⁺. A presença de órbita peculiar na barra pode ter induzido a classificação errônea, pois após analisar imagens com melhor resolução, acreditamos que o que [1] considera um anel interno (r) corresponde a uma barra.

Apesar do trabalho ainda estar incompleto, nesses primeiros meses de bolsa foram feitas várias das etapas de pré-processamento das imagens, como a redução das imagens, onde minimizou-se alguns erros das fotografias como o "bias", "flat field" e outros. Também foi feito o mosaico das imagens e a combinação das correspondentes ao mesmo filtro.

Futuramente será feita a remoção das estrelas do campo, de modo que reste apenas a galáxia. E então comparações entre as imagens de diferentes filtros para que se possa estudar as populações estelares do objeto.

Referências

- [1] de Vaucouleurs, G. et al. 1991, "3rd Ref. Cat. of Bright Galaxies", RC 3.9 Vol.p
- [2] Gemini Science Archive. < http://www3.cadc-ccda.hia-ihp.nrc.ca/cadcbn/gsa/wdbi.cgi/gsa/gsa_science/query >
- [3] < <http://www.gemini.edu/sciops/instruments/gmos/imaging?q=node/10419> >