

**THE RELATION BETWEEN THE SÉRSIC LAW SHAPE ALONG MAJOR AND MINOR AXES OF ELLIPTICAL GALAXIES**

**F. Ferrari<sup>1</sup>, H. Dottori<sup>1</sup>, N. Caon<sup>2</sup>, A. Nobrega<sup>1,3</sup>, D. B. Pavani<sup>1</sup>**  
**1 - Instituto de Física/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil**  
**2 - Instituto de Astrofísica de Canarias, Tenerife, Espanha**  
**3 - CETEC/UNOCHAPECO, Chapeco, SC, Brasil**

In this paper we discuss the reason for the widely found discrepancy between Sérsic brightness law fitted along major and minor axes of elliptical galaxies. We show that this difference is a natural consequence of the isophotes eccentricity law. We present a mathematical transformation that allows to obtain the minor axis Sérsic's law from that of the mayor axis one, provided that the eccentricity can be represented by a well behaved, though very general, function of the radius, and that the isophotes ellipses major axis are aligned and concentric. For constant eccentricity, only the coefficient of  $\sqrt{1/n}$  is changed, while for distance dependent eccentricity the transformation is given by the Lerch  $\Phi$  transcendental function. We discuss 28 galaxies of type E0 to E7, dS0 and S0.

**THE CHEMICAL ABUNDANCE OF EXTENDED GAS IN SEYFERT 2 GALAXIES**

**Henrique A. Fraquelli, Thaisa Storchi-Bergmann**  
**IF/UFRGS**

The chemical abundance of the circumnuclear gas in AGN's give us clues about its origin and affects the observed emission-line ratios. We investigate this aspect using long-slit spectra obtained along the extended emission line region (EELR) of 18 Seyfert 2 galaxies, exploring the dependence of the [NII]6548,84/[OII]3727 emission line ratio in the gas chemical abundance. We have used the MAPPINGS Ic photoionization code (Binette et al. 1996) to model the ionization of the EELR by an AGN continuum in three possible scenarios for the emitting gas clouds: all clouds are matter-bounded (MB); all clouds are ionization-bounded (IB); there is a mixture of MB and IB clouds. We found that the range of observed [NII]/[OII] line ratios can only be reproduced by a range of chemical abundances, from 0.5  $(O/H)_{\odot}$  up to 3  $(O/H)_{\odot}$ . Parameters such as the gas density and shape of the ionizing continuum play only a secondary role in reproducing the observed variations. Most galaxies show nuclear  $(O/H)$  abundances which are comparable with those of non-active spiral galaxies obtained in previous studies from extrapolations of HII regions abundances gradients along the body of the galaxy. Nevertheless, the abundance gradients obtained for the EELR are, on average, steeper than those observed in non-active galaxies. Nitrogen shows a secondary behaviour, in agreement with previous findings. A new calibration is proposed to recover the gas metallicity from the [NII]6548,84/[OII]3727 line ratio, which is compared with other calibrations proposed by previous works.

**PRELIMINARY RESULTS FROM OBSERVATIONS WITH THE EUCALYPTUS IFU AT LNA**

**Henrique A. Fraquelli, Fausto K. Barbosa, Thaisa Storchi-Bergmann**  
**IF-UFRGS**

We observe the extended gas emission from the central regions of AGNs host galaxies using the Eucalyptus IFU detector at the 1.6m telescope of the Pico dos Dias Observatory (Brazil). In this work, we describe the data reduction procedures as well as the preliminary results obtained for the galaxies NGC7582, NGC7130 and IC5063. These galaxies were observed at a spatial sampling of  $\sim 1.5''$ , in the spectral range 4750–5250Å.

**A DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES NA LINHA DE VISADA EM GALÁXIAS BARRADAS VISTAS DE FACE**

**Dimitri Alexei Gadotti<sup>1</sup>, Ronaldo Eustáquio de Souza<sup>1</sup>**  
**1 - IAG/USP**

Com o objetivo de realizar um estudo cinemático da componente vertical de barras em galáxias, obtivemos espectros de fenda longa de alta razão S/N ao longo dos eixos maior e menor de 14 galáxias barradas vistas de face, nos telescópios de

1.52m do ESO em La Silla, Chile, e de 2.3m do Steward Observatory em Kitt Peak, Arizona. Estes dados nos permitiram determinar a distribuição de velocidades das estrelas ao longo do eixo vertical das barras e discos destes sistemas, tanto no centro como em pontos que distam cerca de 5 e 20 segundos de arco do núcleo, correspondendo a distâncias de cerca de 0.7 e 2.8 kpc, respectivamente. Desta forma, a variação radial da distribuição de velocidades também pôde ser avaliada. Este tipo de análise tem raros exemplos na literatura por ser caro em termos de tempo de telescópio. Entretanto, é de fácil justificativa, considerando que traz novas informações que podem ser utilizadas para aperfeiçoar modelos teóricos acerca da formação e evolução de galáxias. Um algoritmo por nós desenvolvido foi utilizado para obter as distribuições de velocidades como Gaussianas generalizadas (polinômios de Gauss-Hermite), o que traz um ingrediente a mais neste tipo de estudo que, tradicionalmente, se utiliza de Gaussianas puras, uma hipótese nem sempre razoável. Apresentaremos os resultados deste trabalho, que incluem um diagnóstico para a identificação de barras recém formadas, e testes para o modelo isotérmico de discos. Mostraremos que: (i) a escolha das estrelas padrão em velocidade, e dos parâmetros da Gaussiana, deve ser muito bem justificada já que tem influência significativa nos resultados; (ii) muitas galáxias apresentam uma depressão na dispersão de velocidades na região central, que pode estar associada a um disco interno; e (iii) a dispersão de velocidades é constante ao longo da barra, nos eixos maior e menor, mas cai substancialmente quando se passa da barra para o disco.

PAINEL 142

### A CORRELAÇÃO ÍNDICE ESPECTRAL VS. LUMINOSIDADE EM QSOS E SUAS IMPLICAÇÕES

Aurea Garcia-Rissmann  
CFM/UFSC

Estudos de variabilidade de núcleos ativos já demonstraram ser comum o fato de seu contínuo óptico/UV tornar-se mais "duro" à medida que a luminosidade aumenta. Essa tendência ocorre tanto de forma individual quanto global, e pode ter implicações importantes (1) para estudos fotométricos de variabilidade conduzidos numa banda fixa no referencial do observador, comparando objetos a diferentes *redshifts*, e (2) no cálculo da correção K, com conseqüente impacto na determinação de massas de buracos negros e bojos de galáxias hospedeiras (através da relação de Magorrian). Confirmo aqui as correlações positivas entre o índice espectral e a luminosidade óptica, utilizando dados espectroscópicos de 11 QSOs monitorados no Brasil e no Chile, durante ~2 anos. O estudo é complementado com parâmetros extraídos de espectros e de dados fotométricos públicos de quasares. Destaco ainda as diferenças observadas em tais correlações para objetos do tipo *radio-loud* e *radio-quiet*. Este projeto é financiado pelo I. Milênio/CNPq.

PAINEL 143

### Hidden Broad Line Regions in Seyfert 2 Galaxies

Qiusheng Gu<sup>1,2</sup>  
(1) Department of Astronomy, Nanjing University, China  
(2) Depto de Física, CFM - UFSC, Florianópolis, SC

We collect a heterogeneous sample of 90 Seyfert 2 galaxies with spectropolarimetric observations. By comparing the multi-wavelength data of Seyfert 2 galaxies with hidden broad emission lines and those without, we find that the majority of Seyfert 2s without hidden broad lines are those sources with less powerful AGN activity, most likely caused by low accretion rates. This implies that the detectability of polarized broad emission lines in Seyfert 2s mainly depends on their central AGN activity in most cases.

PAINEL 144

### POPULAÇÃO ESTELAR JOVEM EM GALÁXIAS IRREGULARES PRÓXIMAS

Tatiana Andrade Guimarães, Eduardo Telles  
Observatório Nacional

A análise do conteúdo estelar de galáxias próximas através da fotometria das suas estrelas resolvidas nos fornece informações importantes sobre a história de formação estelar e os processos de formação estelar em galáxias, que estão diretamente ligados ao estudo de evolução de galáxias. Quando nenhuma estrela puder ser resolvida o método mais poderoso consiste na análise do conteúdo estelar integrado das galáxias através das suas cores integradas em conjunto com informação espectroscópica que combinados com modelos de síntese evolutiva podem restringir simultaneamente a função de massa inicial (IMF) e a taxa de formação estelar (SFR). Nesse contexto, galáxias do tipo tardio, em particular, irregulares, são relevantes por várias razões: elas são objetos relativamente simples, com alta atividade de formação estelar e são objetos relativamente jovens (geralmente apresentam baixas abundâncias de elementos pesados e grande

quantidade de gás). Apresentamos uma análise fotométrica de uma amostra de 7 galáxias do tipo tardio do universo local (NGC 2366, NGC 4395, NGC 4656, NGC 4214, NGC 4236, HOII, IC2574) que foram observadas com uma boa resolução espacial nas bandas B, V e R no telescópio Isaac Newton de 2.5m de Roque de los Muchachos nas Ilhas Canárias, Espanha. A distribuição espacial da população estelar jovem dessas galáxias é discutida sobre os pontos de vista dos índices de cor integrados e dos seus diagramas cor magnitude, que comparados com isócronas teóricas, nos fornecem informações sobre os eventos de formação estelar, como por exemplo, indicações sobre a idade dos mesmos. As principais conclusões do trabalho podem ser resumidas em: (i) As galáxias irregulares possuem formação estelar recente (FE) espalhada ocorrendo nos últimos 50 Manos; (ii) A formação estelar em galáxias irregulares não é auto-propagante em escalas globais ( $> 100$  pc); (iii) A FE pode ser auto-regulável em escalas espaciais de poucas dezenas de parsec; (iv) As galáxias irregulares sofreram um evento principal de FE há  $10^{10}$  anos atrás, o que implica que houve um momento na evolução do universo onde a maior parte das estrelas se formaram em galáxias.

PAINEL 145

### MASSA DO GÁS E DAS ESTRELAS EM AGLOMERADOS: EFICIÊNCIA DA FORMAÇÃO ESTELAR

**Tatiana Ferraz Laganá, Gastão B. Lima Neto**  
IAG/USP

Os aglomerados de galáxias apresentam um interesse especial para a cosmologia observacional. Eles são as maiores estruturas ligadas pela gravitação no Universo e relaxadas na região central. A comparação entre a massa do gás intra-aglomerado (responsável por ~25% da massa total, inferida a partir de observações em raios-X), a massa contida nas estrelas (i.e., nas galáxias) e a massa total (incluindo a matéria escura não bariônica), nos dá informações importantes sobre os processos de formação e evolução de aglomerados. Por exemplo, a razão entre a massa do gás e a massa total é uma medida da fração de bárions no Universo (razão entre a matéria bariônica e matéria escura) e, utilizando a densidade de bárions predita pela nucleossíntese primordial, podemos deduzir a densidade de matéria escura no Universo (cf. White et al. 1993). O objetivo deste trabalho é obter as razões entre as massas do gás, estelar (contida nas galáxias), e a total (massa dinâmica). As massas do gás e total são obtidas a partir das análises fotométrica e espectroscópica em raios-X enquanto que a massa estelar é obtida pela análise fotométrica das galáxias. Esta análise foi aplicada ao aglomerado Abell 496 observado pelo satélite XMM-Newton. A massa contida nas galáxias foi estimada a partir da função de luminosidade obtida por Durret et al. (2002). Para determinar as massas dinâmica e do gás nos precisamos determinar os perfis radiais de densidade e temperatura. Nós apresentaremos aqui estes resultados e suas implicações na eficiência da formação estelar em Abell 496.

PAINEL 146

### EVOLUÇÃO QUÍMICA EM GALÁXIAS COMPACTAS AZUIS (BCGs)

**Gustavo A. Lanfranchi<sup>1</sup>, Francesca Matteucci<sup>2</sup>**  
1 - IAG/USP  
2 - Departamento de Astronomia-Universidade de Trieste

Neste trabalho, a formação estelar e evolução química em galáxias Compactas Azuis (Blue Compact Galaxies - BCGs) foram estudadas através da comparação de previsões de modelos de evolução química a várias razões de abundância química observadas nestas galáxias. Modelos detalhados com recentes dados de nucleossíntese e que levam em consideração o papel desempenhado por supernovas de ambos os tipos (II e Ia) na evolução galáctica foram desenvolvidos para as BCGs permitindo seguir a evolução de vários elementos químicos (H, D, He, C, N, O, Mg, Si, S, Ca, e Fe). O modelo é caracterizado pelas prescrições adotadas para a formação estelar, a qual ocorre em vários surtos de atividade separados por longos períodos quiescentes. Após ajustar os melhores modelos aos dados observacionais, as previsões destes modelos foram comparadas também a razões de abundância observadas em sistemas *Damped Lyman alpha* (DLAs) e a origem do N (primária ou secundária) foi discutida. Alguns dos resultados obtidos são: i) as razões de abundância observadas nas BCGs são reproduzidas por modelos com 2 a 7 surtos de formação estelar com eficiência entre  $v=0.2-0.9$   $Gano^{-1}$ ; ii) os baixos valores de N/O observados nestas galáxias são um resultado natural de uma formação estelar em surtos; iii) os modelos para BCGs podem reproduzir os dados dos DLAs, iv) uma quantidade "baixa" de N primário produzido em estrelas de alta massa pode ser uma explicação para os baixos valores de  $[N/\alpha]$  observados em DLAs.

PAINEL 147

### INFERRING THE ATMOSPHERE OF CLASSICAL DOUBLE SOURCES FROM SYNTHETIC RADIO MAPS

**Alexsandro P. Lima, Ricardo B. Nascimento, Joel C. Carvalho**  
UFRN

We use a detailed analytical model of double radio source expansion to investigate the effect of the ambient gas on its radio surface brightness distribution. The model takes into account changes in the radio spectrum due to radiation losses and a magnetic field calculated assuming equipartition of energy between relativistic particles and fields. The effect of the surrounding medium is taken into account by considering either a constant density atmosphere or an isothermal atmosphere with a density gradient according King's law. Synthetic radio maps of the model sources were drawn and compared with observed maps. They show the edge-brightened morphology characteristic of FR II radio galaxies and an elongated bridge extending from the jet head toward the nucleus. The radio map of a source propagating in an isothermal atmosphere with a density gradient shows an excess emission around the center of the source. The radio emissivity is proportional to the pressure inside the cocoon. In a decaying density atmosphere, the cocoon pressure near the galactic nucleus is greater or at least comparable to that near the jet head. This happens because up to a distance from the nucleus of the order of the core radius of King's distribution, the cocoon pressure stays relatively high, that is, larger or of the order of the external pressure. Away from the source center, it starts falling as the external pressure decreases and, finally, increases near the jet head as expected, since it is there where the jet kinetic energy is being deposited. In real source, we do not observe this brightening of the central region of the cocoon. A possible explanation for why we do not see the central brightening of the cocoon is that the density is either fairly constant or does not decrease as fast as given by King's law. Furthermore, the core radius could be much larger than the 5 kpc used here. Therefore, our results are consistent with observed radio images of radio galaxies in a constant or mildly varying atmosphere.

PAINEL 148

### ARE SEYFERT TYPES 1 AND 2 LOCATED IN DIFFERENT MORPHOLOGICAL AND LUMINOSITY HOSTS?

M.A.G. Maia<sup>1,2</sup>, R.S. Machado<sup>1</sup>, C.N.A. Willmer<sup>1,2,3</sup>

1- Grupo de Estudos em Astronomia / OV / UFRJ

2- Observatório Nacional / MCT

3- UCO / Lick Observatory

The Unified Model, which is used to explain the differences between Seyfert galaxies of types 1 and 2, has been questioned in many recent works. Part of the observed discrepancies seen in the properties of AGN hosts, could be dependent on criteria used to select the sample. The need of an isotropic property to assure a fair selection procedure is imperative. Towards this goal, we examined the Luminosity and Morphology of Seyfert hosts in a magnitude limited sample of galaxies. We used the recently compiled catalog of Seyfert galaxies based on the spectroscopic exam of the Southern Sky Redshift Survey - SSRS2 database. The SSRS2 is limited at  $m_B=15.5$  and contains 5399 galaxies of which 162 present Seyfert activity. We checked the hypothesis of the Unified Model for the morphological and luminosity distributions of the Seyferts type 1 and 2. The result for morphology distributions reveals that they are alike at 84% of confidence level. On the other hand, the luminosity distribution for those subsamples are considered different at 93% of confidence level, where Seyferts type 1 reside preferentially in intrinsically more luminous hosts. Although it is difficult to compute how much of the host total luminosity could have a contribution of the AGN, this is a tendency to be examined in more detail, since this luminosity difference impose difficulties to the Unified Model.

PAINEL 149

### GRADIENTE RADIAL DE [Mg/Fe] EM DUAS GALÁXIAS ELÍPTICAS

André Milone, Hugo Capelato  
INPE

Basicamente, são propostos dois cenários de evolução qui mio-dinâmico para os sistemas esferoidais: (i) o hierárquico através da fusão e/ou acreção de sub-sistemas com ou sem surtos de formação estelar, e (ii) o colapso monolítico dissipativo com formação estelar interrompida por um vento galáctico. Ambos, dentro de certos limites, conseguem explicar os gradientes internos de metalicidade estelar presentes nas galáxias elípticas bem como a relação observada entre a metalicidade central e a massa ( $Mg_2^0$  vs.  $\log \sigma_v^0$ ). No entanto, nenhum prevê uma variação interna para a razão de abundâncias Mg/Fe que indiretamente define a escala temporal da formação estelar. Empregamos a espectroscopia óptica de fenda longa com a finalidade de recuperar as histórias de formação estelar, de enriquecimento químico e da dinâmica dentro de determinadas regiões das galáxias. Os espectros de média resolução (FWHM=7,1 Å) e escala angular de 1,092 arcsec/pixel foram coletados com o telescópio 1,60m do OPD/LNA. Comparamos nossas medidas de linhas de absorção com resultados espectrofotométricos de modelos de populações estelares simples - mais especificamente os índices do Sistema Lick como  $Mg_2$ ,  $Mg\ b$ ,  $\langle Fe \rangle$  e  $H\beta$  - a fim de se investigar as variações internas de  $[Fe/H]$ ,  $[Mg/Fe]$  e idade. Para duas galáxias elípticas, NGC 1052 e NGC 7796, pertencentes a ambientes de baixa densidade, encontramos uma variação

radial da razão Mg/Fe decrescente do centro para fora em regiões de 0,6 e 1 raio efetivo respectivamente. Discutimos alguns cenários de enriquecimento químico para estas duas galáxias.

PAINEL 150

### A FONTE IONIZANTE DO DISCO DE ACREÇÃO NO NÚCLEO DE NGC1097

**Rodrigo Nemmen da Silva, Thaisa Storchi Bergmann**  
Departamento de Astronomia - Instituto de Física - UFRGS

Observações em raios-X revelam o "coração" dos núcleos ativos de galáxias, pois esse tipo de radiação provém das suas regiões mais internas, próximas ao buraco negro central. Neste trabalho apresentamos observações em raios-X da região central da galáxia NGC1097, que hospeda um buraco negro supermassivo e um disco de acreção cuja emissão vem sendo observada há dez anos através da linha de emissão H $\alpha$  larga (10000 km/s) e de duplo pico. As observações em raios-X - que foram obtidas com o Telescópio Chandra - foram combinadas com observações no ultravioleta obtidas com o Telescópio Espacial Hubble e são usadas para estudar as características da fonte central que ioniza o disco de acreção. A distribuição espectral de energia é comparada com a predita por modelos, em particular o de uma estrutura "ADAF" ("advection dominated accretion flow") na parte interna do disco. Tal estrutura produz um espectro de emissão de linhas estreitas tipo LINER, como observado em NGC1097 e em rádio-galáxias que apresentam linhas de Balmer largas de duplo pico. Apresentamos também uma comparação entre outros LINERs com linhas de emissão largas de duplo pico, disponíveis na literatura ou nos arquivos do Chandra e do Telescópio Espacial Hubble e discutimos as correspondentes implicações para modelos da fonte central.

PAINEL 151

### MEASURING THE BRIDGE WIDTH OF CLASSICAL DOUBLE RADIO SOURCES

**Christopher P. O'Dea<sup>1</sup>, Joel C. Carvalho<sup>2</sup>, Ruth A. Daly<sup>3</sup>**  
1-STScI  
2-UFRN  
3-Penn State Univ.

Determining the size of the emitting region in extended extragalactic radio sources is important to understand the physical processes taking place in their radio lobes or bridges. The width of the bridge ( $W$ ) can be estimated either by fitting a gaussian to the surface brightness distribution and taking its full width ( $W_G$ ) or by calculating the second moment of the distribution ( $W_S$ ). However, these two methods give quite different results with the average ratio between  $W_G$  and  $W_S$  being as large as  $\sim 2-3$ . In order to test the methods we have studied the radio surface brightness from a model source having a cylindrical shape and calculated  $W_G$  and  $W_S$  for five different radial emissivity distributions. We find that, while the second moment always underestimate the source width, the gaussian fit gives a better estimate of  $W$ . We also find that the ratio  $W_G/W_S$  can be used to distinguish between different emissivity distributions. Our results indicate that in real sources the emissivity tends to peak off the source axis.

PAINEL 152

### CLASSIFICAÇÃO GEOMÉTRICA DE GALÁXIAS BIANELADAS ATRAVÉS DO MÉTODO CART (CLASSIFICATION AND REGRESSION TREES)

**Ma. Isabel Ormeño<sup>1</sup>, Max Faúndez-Abans<sup>2</sup>, Gabriel Cavada<sup>3</sup>**  
1 Departamento de Física, Facultad de Ciencia, Universidad de Santiago de Chile;  
2 MCT/Laboratório Nacional de Astrofísica, Brasil;  
3 Facultad de Medicina, División Estadística, Universidad de Chile

A importância deste trabalho deve-se à seleção de objetos ainda não tratados particularmente como uma família e ao emprego de procedimento estatístico robusto que não precisa de pressupostos ou condições de contorno. Contribui, assim, ao melhor entendimento do cenário das Galáxias Aneladas do diagrama de Hubble via classificação e estudo de subclasses. Selecionaram-se 100 galáxias possuidoras de dois anéis do Catalog of Southern Ringed Galaxies compilado por Ronald Buta, de modo a construir uma amostra completa em termos de conhecimento dos semi-eixos dos anéis interno e externo projetados no plano do céu. Visando uma possível classificação destas galáxias aneladas normais em famílias de acordo com as características geométricas dos anéis, empregou-se primeiramente a Análise de Aglomerados (ferramenta de classificação: medições de semelhança em um espaço bidimensional) para explorar a possível existência de famílias. As variáveis analisadas foram: os diâmetros interiores menores  $d(I)$  e maiores  $D(I)$ , os diâmetros exteriores menores  $d(E)$  e maiores  $D(E)$ , e os ângulos de inclinação dos semi-eixos maiores interiores  $q(I)$  e exteriores  $q(E)$  dos

anéis. Como metodologia de discriminação, empregou-se a construção de Árvores de Classificação. As árvores de classificação constituem um método de discriminação alternativo aos modelos clássicos, tais como a Análise Discriminante e a Regressão Logística, onde uma base de dados é dividida em partições (subgrupos) da árvore por ação de um predictor (variável específica). Os pacotes estatísticos utilizados para o processamento da informação foram: SAS versão 8.0 (Statistical Analysis System) e CART versão 3.6.3. Esta análise estatística sugere a existência de três possíveis famílias de galáxias bianeladas, com base apenas na geometria dos anéis. Como forma exploratória inicial deste resultado, a construção de um diagrama BT (magnitude total) versus o índice de cor (B-R), mostra que os três grupos distribuem-se de forma praticamente contínua, porém discriminadas entre si, ocupando três regiões distintas. A classe 3, por exemplo, é geralmente a mais azul, sendo a Classe 1 a mais avermelhada.