



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

CONFERÊNCIAS

PARTICIPAÇÃO DA MULHER NA ASTRONOMIA BRASILEIRA

Sueli M. M. Viegas
IAG/USP

Foi a partir da segunda metade do século 20 que a luta pela igualdade de condições e de direito entre homens e mulheres ganhou força e continua até hoje. Houve ganhos em diferentes países, em diferentes circunstâncias e um aumento da conscientização. Entretanto, a participação das mulheres nos vários aspectos da sociedade, em particular, em diferentes profissões, ainda é bastante baixa. No caso das ciências exatas, a disparidade é flagrante. Considerando apenas os países ocidentais na área de astronomia, um resultado da União Astronômica Internacional (IAU2009) revela que a porcentagem de mulheres atinge um máximo de 25%, metade da porcentagem natural de 50. No Brasil, o desenvolvimento da astronomia se intensificou a partir da década de 1970. Levantamentos baseados em dados da SAB, mostram um aumento do número de mulheres, mas não da porcentagem de mulheres na astronomia. Um ponto que merece uma análise é a porcentagem de mulheres em posições de liderança, embora o quantidade de dados seja pequeno. Um importante aspecto do problema é procurar as causas da baixa participação de mulheres nas ciências exatas, pois sem saber a causa dificilmente se muda o resultado.

Após uma breve introdução, os dados relevantes para a discussão do problema serão apresentados e as possíveis causas analisadas. Para finalizar, alguns exemplos de comportamento ou de comentários que relevam a diferença de tratamento entre homens e mulheres serão abordados, esperando que possam contribuir para uma mudança nos hábitos arraigados da sociedade.

1974: O ANO DE FUNDAÇÃO DA SAB

Antonio Augusto Videira
UERJ

Nesta palestra, pretendo relembrar, analisar e comentar as condições políticas e científicas existentes no Brasil em 1974, ano de fundação da Sociedade Astronômica Brasileira. O meu objetivo consiste mostrar em que contexto a SAB foi criada. Para isso, empregarei depoimentos retrospectivos de cientistas – e não apenas astrônomos – então envolvidos com política científica de modo a estabelecer um quadro (relativamente) objetivo da ciência brasileira de então.

A ASTRONOMIA NO BRASIL ANTES DE 1974

Sylvio Ferraz de Mello
IAG - USP

Comemorações de aniversários são momentos de recordação de tempos passados. Vou recordar nesta apresentação um pouco do que era a Astronomia Brasileira na década de 1970 quando a SAB foi fundada e antes dela. Os mais novos talvez não façam ideia de que no final da década de 1960 éramos apenas 2 ou 3 doutores em Astronomia cercados por um certo número de jovens entusiasmados. As primeiras pós-graduações estavam surgindo, primeiro no ITA e no CRAAM e mais tarde nas Universidades maiores. Nosso primeiro telescópio não tinha mais do que 50 cm de diâmetro! As primeiras grandes tarefas a nos absorverem giravam em torno da formação dos mais jovens e da escolha do sítio para o “futuro” Observatório Astronômico Brasileiro, o OAB, que depois virou LNA. O grande crescimento posterior para atingir os níveis da Astronomia Brasileira de hoje não estavam sequer em nossos sonhos. Mesmos os mais otimistas não esperavam tanto. Ela não foi determinada pela nossa vontade. Mas assim evolui a história. O grande crescimento é fruto de um potencial pré-existente. Foram os anseios dos jovens de então e dos jovens das gerações seguintes que tornaram possível que a Astronomia Brasileira se tornasse o que ela é hoje.

RECENT DEVELOPMENTS AT ESO

Tim de Zeeuw
ESO

ESO is an intergovernmental organization for astronomy founded in 1962 by five countries. It currently has 14 Member States in Europe with Brazil poised to join as soon as the Accession Agreement has been ratified. Together these countries represent approximately 30 percent of the world's astronomers. ESO operates optical/infrared observatories



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

on La Silla and Paranal in Chile, partners in the sub-millimeter radio observatories APEX and ALMA on Chajnantor and has started construction of the Extremely Large Telescope on Armazones. La Silla hosts experiments, robotic and national telescopes as well as the NTT and the venerable 3.6m telescope. The former had a key role in the discovery of the accelerating expansion of the Universe and the latter hosts the ultra-stable spectrograph HARPS which is responsible for the discovery of nearly two-thirds of all confirmed exoplanets with masses below that of Neptune. On Paranal the four 8.2m units of the Very Large Telescope, the Interferometer and the survey telescopes VISTA and VST together constitute an integrated system which supports 16 powerful facility instruments, including adaptive-optics-assisted imagers and integral-field spectrographs, with half a dozen more on the way and the Extremely Large Telescope with its suite of instruments to be added in about ten years time. Scientific highlights include the characterisation of the supermassive black hole in the Galactic Centre, the first image of an exoplanet, studies of gamma-ray bursts enabled by the Rapid Response Mode and milliarcsec imaging of evolved stars and active galactic nuclei. The single dish APEX antenna, equipped with spectrometers and wide-field cameras, contributes strongly to the study of high-redshift galaxies and of star- and planet-formation. Early Science results obtained with the ALMA interferometer already demonstrate its tremendous potential for observations of the cold Universe. The talk will summarize the current program with emphasis on recent increases in capabilities and briefly consider new opportunities for the future.

TRANSITING EXOPLANETS: THE REVOLUTION FROM SPACE-BASED OBSERVATIONS

Magali Deleuil
Laboratoire d'Astrophysique de Marseille, France

The last decade has seen the advent of high precision photometry with two space-based instruments whose goal was the detection of transiting exoplanets: CoRoT, a small class mission led by the French Space Agency, CNES with a significant participation of Europe and Brazil and Kepler, a more ambitious NASA mission. Both instruments are based on the same instrumental principle: continuous observations over months for CoRoT or years in the case of Kepler, and ultra-high precision relative stellar photometry of thousands of stars.

In this talk I will review the major outcomes of these two missions and the limitations they have faced. In the case of CoRoT, with a modest number of secured and confirmed planets, we will see how the support of ground-based complementary observations has brought new insights into the composition and properties of planets. Kepler on the contrary, has provided us with thousands of candidates down to the Earth-size and orbital period up to one AU. They have also opened new areas of research with the discovery of close-in Super-Earth, a high number of multi planet systems and planets in binary systems.

NEW DEVELOPMENTS IN GALACTIC ASTRONOMY

Kenneth Freeman
Mount Stromlo Observatory, Australia

I will start with an overview of some of the exciting recent developments in Galactic astronomy regarding the structure and properties of the Galactic bulge, disk and stellar halo. Then I will discuss some new opportunities in Galactic Archaeology. The goal of Galactic Archaeology is to unravel observationally the events that occurred during the assembly of the Milky Way. For example, how did the star formation rate and the mass spectrum of the star-forming clusters change with time since the Galaxy began to form, how much did minor mergers and accretion of satellite galaxies contribute to the stellar content of the Galactic components, and how did the chemical properties of the Galaxy evolve? We are entering an era of large high-resolution spectroscopic surveys in which the abundances of up to about 30 elements from all of the major nucleosynthesis processes will be measured. It will be possible to use chemical tagging techniques to identify the debris of individual dispersed star forming aggregates. In combination with astrometry from the Gaia mission, it will be possible to derive ages for this recovered star formation debris, and build up the star formation history of the regions of the Milky Way accessible to these large surveys.

The Galactic thick disk is of particular interest. Thick disks are an important but as yet poorly understood part of the formation process for disk galaxies. Some theories of thick disk formation associate the thick disk with the large star-bursting complexes seen in proto-disk galaxies at high redshift. If the Galactic thick disk was built in this way, from a relatively small number of large aggregates, it will be readily apparent from chemical tagging of the thick disk.

HIGHLIGHTS FROM THE SLOAN DIGITAL SKY SURVEY III

Jennifer Johnson



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

The Ohio State University, USA

SDSS-III was an ambitious and very successful survey that studied the Universe from individual stars and stellar systems to large scale structure affected by sound waves in the early Universe. I will review the contributions of SDSS-III to our knowledge of cosmology and galaxy formation, with a particular emphasis on galactic archaeology studies in the Milky Way.

THE ALMA OBSERVATORY AND THE SUBMILLIMETER UNIVERSE

Tommy Wiklind
ESO / JAO

The Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) is a new astronomical facility in the southern hemisphere. ALMA consists of 66 antennas, located on the Chajnantor plateau in the Chilean Andes. ALMA is an interferometric instrument and greatly surpasses any existing mm/submm facility both in terms of sensitivity and angular resolution. The facility is about to receive its full complement of telescopes and receivers, but science operations started already in 2011. Here I will describe the ALMA facility and its organization, discuss why such a facility is important for almost all aspects of astronomical research and present some of the first exciting results. I will also summarize a workshop recently held at Observatorio Nacional in Rio de Janeiro titled "ALMA and the Brazilian Community".



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

MINICONFERÊNCIAS

The discovery of a ring system around the Centaur object (10199) Chariklo

**Felipe Braga Ribas¹, Bruno Sicardy², José Luiz Ortiz³, Roberto Vieira Martins¹, Julio Ignácio Bueno Camargo¹,
Marcelo Assafin⁴**

1 - Observatório Nacional

2 - Observatoire de Meudon, France,

3 - Instituto de Astrofísica de Andalucía

4 - Observatório do Valongo

Observation of a stellar occultation on 03 June 2013, led to the discovery of the first ring system around a small Solar System object, the Centaur (10199) Chariklo (Braga-Ribas et al. 2014, Nature, **508**, 72). The object has about 125 km in radius and is in an unstable orbit between Saturn and Uranus.

The fifth ring system ever discovered (after those around the four giant planets) is composed of two dense rings with respective widths of 7 and 3 kilometers, optical depths of 0.4 and 0.06, and orbital radii of 391 and 405 kilometers. They are separated by an empty gap of about 9 km. Their current configuration may be explained by the presence of a putative kilometer-sized satellite. By mean of the shepherd mechanism, it can confine and open the gap between the rings, otherwise they would spread out in few thousand years.

From 1997 to 2008 Chariklo system showed a strange behavior. It has dimmed by 0.5 in absolute magnitude and the water ice band on its spectrum, formerly observed, could not be detected in 2008. All this is simply explained by the rings present orientation, which implies that they were seen by their edge on 2008. We can also calculate their reflexivity $I/F \sim 0.1$ and that they are partially composed of water ice.

Photometric and spectroscopic observations made in 2013, had shown an increasing of brightness and detected the water ice band. New stellar occultations by Chariklo system have been (and will be) observed along the year, allowing better understanding of the system.

ETA CARINAE

Zulema Abraham¹, Diego Falceta-Gonçalves², Pedro Paulo B. Beaklini¹

1 - IAG/USP

2 - EACH/USP

The Eta Carinae binary system was observed with 23 antennas of ALMA in the continuum of 100, 230, 280 and 660 GHz in 2012 November, with a resolution that varied from 2.88" to 0.45" for the lower and higher frequencies respectively. The source is not resolved, even at the highest frequency; its spectrum is characteristic of thermal bremsstrahlung, optically thick at 100 GHz becoming optically thin around 230-280 GHz. The recombination lines H42 α , He42 α , H40 α , He40 α , H50 β , H28 α , He28 α , H21 α and He21 α were also detected at these frequency bands and their intensities reveal strong amplification due to non local thermodynamic equilibrium (NLTE) effects. We found that the line profiles could only be fit by an expanding shell of dense and ionized gas. Combined with fittings to the continuum, we were able to constrain the shell, if spherical, with the following parameters: radius $R=2.2 \times 10^{-3}$ pc, width $0.1R$, electron density $N_e=1.25 \times 10^7$ cm⁻³, electron temperature $T_e=1.7 \times 10^4$ K, bulk velocity $v=-52$ km s⁻¹ and expansion velocity between 20 and 60 km s⁻¹, varying linearly across the shell. The detection of the corresponding He recombination lines requires a high energy photon flux, which must be provided by the companion star. The dynamics found for the expanding shell corresponds to matter ejected by η Carinae in 1941, in an event similar to that which formed the Little Homunculus in 1887; for that reason we called the new ejecta the "Baby Homunculus". The Carinae binary system was observed with 23 antennas of ALMA in the continuum of 100, 230, 280 and 660 GHz in 2012 November, with a resolution that varied from to for the lower and higher frequencies respectively.

UNDERSTANDING SOLAR VARIABILITY FROM GLOBAL NUMERICAL SIMULATIONS

Gustavo Andres Guerrero^{1,2}, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino³

1 - UFMG

2 - Stanford University

3 - IAG/USP

In this talk I will present the results of systematic hydro (HD) and magnetohydrodynamic (MHD) 3D global numerical



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

experiments designed to understand the physics behind the solar Activity. The models reproduce first the interaction between turbulent convective flows (buoyancy force) with the rotation of the system (Coriolis force), and second, the interaction of the plasma motions with a self-generated large-scale magnetic field. For the HD cases, in models rotating at solar rotation rate, we have been able to reproduce the main characteristics of the solar differential rotation. For models with different rotation rates we obtained two regimes of differential rotation, with equatorial zonal flows accelerated either in the direction of rotation (solar-like) or in the opposite direction (anti-solar). The results for the MHD models exhibit a rather complex dynamics and deserve a detailed analysis. Models rotating slower than the Sun result in steady wreaths of toroidal magnetic fields organized at both sides of the equator. Models rotating at the solar rate exhibit cycles of magnetic activity resembling the solar cycle but with a periodicity that disagrees with the observations. Finally, models that rotate faster than the Sun present an erratic, non-organized behavior. The dependence of the models on the initial parameters and boundary conditions is being currently addressed and will be also discussed in this talk. The importance of this class of simulations in the understanding of the Sun-Earth system as well as of the stellar magnetism in general will also be discussed.

BBN AND THE CMB PROBE COSMOLOGY AND PARTICLE PHYSICS

Gary Steigman
The Ohio State University, USA

The abundances of the light elements synthesized by BBN in the first few minutes of the evolution of the Universe are affected by the presence of neutrinos (standard model and/or equivalent), as well as by the presence of a light, weakly interacting, massive particle (light WIMP). Neutrinos and light WIMPs also play a role in the temperature anisotropy spectrum of the cosmic microwave background radiation (CMB). Recently updated primordial abundance determinations of deuterium and helium-4 lead to considerably tighter constraints on the baryon (nucleon) density of the Universe, along with determinations of the number of equivalent neutrinos and the allowed mass range for a light WIMP. These recent advances in using the early Universe to test and constrain models of cosmology and of particle physics will be described and the latest results reviewed in this talk.

HIGH PRECISION STELLAR ABUNDANCES: NEW WINDOWS ON PLANETS, STARS AND THE GALAXY

Jorge Melendez
IAG - USP

Typical errors in classical elemental abundance analyses are about 0.05 dex or larger. Our recent work on solar twins has achieved errors in differential chemical abundances of about 0.005 – 0.01 dex, by using high resolution ($R = 110000$) high S/N (> 400) spectra obtained with the UVES spectrograph at the VLT/ESO and also with other instruments. In principle this technique can be applied to any group of F-G-K stars with similar stellar parameters, so that many systematic uncertainties are canceled out in a differential abundance analysis, achieving a precision of about 0.01 dex for high quality spectra ($R > 60\,000$; $S/N > 400$). I will review the impact that this unprecedented abundance precision is having on planet formation, stellar evolution and galactic archeology.

THE FIRST RESULTS IN THE ULTRAVIOLET HUBBLE ULTRA DEEP FIELD

Duilia de Mello, E. Soto and the UV UDF team
CUA/GSFC

I will present an overview of the last campaign done with the Hubble Space Telescope in the Ultra Deep Field (UDF) using the Ultraviolet camera WFC3-UVIS. The Ultraviolet coverage provides the missing link in star formation at intermediate redshifts ($0.5 < z < 1.5$). The HUDF shows a small section of space in the southern-hemisphere constellation Fornax. Now, using ultraviolet light, we have combined the full range of colors, stretching all the way from ultraviolet to near-infrared light. The resulting image - made from 841 orbits - contains approximately 10,000 galaxies, extending back in time to within a few hundred million years of the Big Bang. Here we present the analysis of the F275W band comprised of a few hundred galaxies with a variety of clumps - from single clumps to galaxies littered with clumps. We perform a morphological study of ultraviolet-detected sources at intermediate redshifts in the optical rest-frame and find that most galaxies are disks, followed by irregulars. We find that the majority of these UV bright clumpy galaxies have spectral types of Scd's and starbursts and have clump sizes between 0.7 to 1.9 kpc. We suggest that most of these clumps are giant star-forming regions or the building blocks of today's disks.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

BLACK HOLES AT WORK: THE IMPACTS OF ENERGETIC OUTBURSTS FROM SUPERMASSIVE BLACK HOLES ON GALAXY EVOLUTION

Christine Forman
HARVARD - CFA / PV OV

The fundamental separation of galaxies into the class of red and "dead" early-type galaxies with little star formation and class of the spiral, actively star forming galaxies is due, in large part, to the activity of the supermassive blackholes (SMBH) that reside in the centers of massive galaxies. The masses of these SMBHs are as large as ten billion times the mass of the Sun. At high redshifts, these galaxies had an active galactic nucleus (AGN), when their black holes were rapidly growing and producing enormous amounts of radiative energy. Today, these supermassive black holes are radiatively faint. However they are often surrounded by hot gas atmospheres which are radiatively cooling and visible only at X-ray wavelengths. Some of the cooling gas is accreted onto the black holes, resulting in occasional very energetic outbursts. These outbursts produce mechanical energy through jets and buoyantly rising bubbles which is sufficient to

reheat most of the cooling gas and prevent significant star formation. Chandra X-ray observations of the supermassive black holes and their host galaxies show the imprint of SMBH outbursts on the hot atmospheres that surround them. The size of the gas cavities produced by the expanding jet-produced bubbles can be used to measure the energy produced by the supermassive black hole, while the age of the

outburst can be estimated from the distance of the bubble from the AGN. With the most detailed X-ray observations, constraints can also be placed on the duration of the AGN outburst. This talk will describe Chandra and radio observations for SMBH outbursts in relatively nearby galaxies which lie in rich clusters, as well as describe the dramatic effects that these outbursts have on

galaxy-size hot coronae, where they can expel the gas from galaxies, thus significantly truncating further star formation and resulting in galaxies with massive dark matter halos, supermassive black holes, but small stellar bulges.

ELEMENTARY ABUNDANCES OF PLANETARY SYSTEMS

Caitlin Griffith¹, Robert Zellem¹, Kyle Pearson², Gregory Henry³, Alvaro Alvarez-Candal⁴, Katia Cunha⁴, Verne Smith⁵, Johanna Teske⁶ & Daniela Lazzaro⁴

1 - University of Arizona, LPL

2 - Northern Arizona University

3 - Tennessee State University

4 - ON

5 - NOAO

6 - Carnegie Observatories

Over 1100 exoplanets have been detected to date, many of which are close-orbiting planets with near jovian masses. Such hot Jupiters were not predicted, because the ices needed to build large cores would have accreted in the outer stellar systems where temperatures are cool enough for ices to condense. Their existence suggests more substantial planet migration than indicated in the Solar System, or, perhaps, different formation mechanisms. The icy cores of our outer planets are indicated by the enhanced abundances of carbon, nitrogen and sulfur (4–5 times solar) in Jupiter's atmosphere, and the high densities of Uranus and Neptune. The compositions of these higher elements, however, cannot be determined, because the elements are contained in molecules (e.g. water) that condense below the observable levels. Therefore, detailed information on the conditions during protoplanetary accretion is lacking. Exoplanetary Hot Jupiters have the advantage of being hot enough that the main oxygen, carbon, sodium and potassium carriers (H₂O, CO, CH₄, Na and K) can be measured from optical to IR wavelengths. The challenge with exoplanetary measurements derives from the difficulties in measuring gas abundances to within a factor of 4-5, i.e. at the level of Jupiter's enhanced elemental abundances. Uncertainties in transiting planet measurements emerge from systematic errors on the order of the planet's faint signal, stellar variability, and, for ground-based measurements, atmospheric effects, which exceed the exoplanets signal. The interpretations of all transit measurements, so far, are also limited by the range of diverse atmospheric characteristics that fit the data. What emerges is a large set of degenerate solutions in composition, thermal structure and radii that fit the data. Here we discuss strategies for high precision measurements of exoplanetary elemental abundances that we are testing with coordinated HST and ground-based observations of one exoplanet (XO-2b). Yet the full significance of this study, as for most exoplanetary investigations, will be realized only with accurate measurements of a statistical sample of exoplanets. An aim for this talk is not only to discuss strategies for deriving precise elemental abundances from transiting exoplanets, but also to discuss extending measurements to a large and diverse sample of exoplanets.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

VARIABILIDADE NO BOJO GALÁCTICO COM DADOS DO PROJETO VISTA VARIABLES IN THE VÍA LÁCTEA SURVEY

Roberto Saito¹ , Dante Minniti^{2,3} , Felipe Gran² , Francisco Surot² , Daniela Iglesias⁴ , Gabriela Muro² , Istvan Dekany^{3,2} , Rodolfo Angeloni^{2,5}

1 - UFS

2 - Pontificia Universidad Católica de Chile

3 - Millennium Institute of Astrophysics

4 - Universidad de Valparaíso, Chile

5 - Max-Planck-Institut für Astronomie

Iremos apresentar os últimos resultados da busca por variabilidade na região central do bojo da Via Láctea utilizando dados do levantamento fotométrico no infravermelho VISTA Variables in the Vía Láctea Survey (VVV). O projeto VVV utiliza o telescópio infravermelho de 4m VISTA, do Observatório Europeu Austral (ESO), para monitorar a região do bojo da Via Láctea mais uma região adjacente sobre o plano do disco Galáctico.

Nossa busca é baseada em observações no infravermelho na banda Ks, obtidas desde o ano 2010, e que atualmente alcançam 30-40 épocas para uma área de cerca de 70 graus quadrados sobre o bojo Galáctico, num total de mais de 57 milhões de curvas de luz.

Este conjunto de dados têm permitido a busca e estudo de objetos variáveis das mais diferentes classes: desde pequenas variações de brilho devido a trânsitos planetários, passando pela busca por estrelas variáveis do tipo RR Lyrae, eventos de microlente gravitacional e estrelas variáveis de longo período, até a descoberta de estrelas do tipo Nova em erupção.

THE JAVALAMBRE- PHYSICS OF THE ACCELERATED UNIVERSE ASTRONOMICAL SURVEY

Narciso Benítez

Instituto de Astrofísica de Andalucía, Espanha

The Javalambre-Physics of the Accelerated Universe Astrophysical Survey (J-PAS) is a Spanish-Brazilian narrow band, very wide field Cosmological Survey to be carried out from the Javalambre Observatory in Spain with a purpose-built, dedicated 2.5m telescope and a 4.7 sq.deg. camera with 1.2Gpix. Starting in 2015, J-PAS will observe 8500 sq.deg. of Northern Sky and measure $0.003(1+z)$ precision photometric redshifts for 9×10^7 LRG and ELG galaxies plus several million QSOs, sampling an effective volume of $\sim 14 \text{ Gpc}^3$ up to $z = 1.3$. J-PAS will be the first radial BAO experiment to reach Stage IV. J-PAS will also detect and measure the mass of 7×10^5 galaxy clusters and groups, setting constraints on Dark Energy which rival those obtained from BAO measurements. Thanks to the superb characteristics of the Javalambre site (seeing $\sim 0.7''$), J-PAS is expected to obtain a deep, sub-arcsec image of the northern sky, which combined with its unique photo-z precision will produce one of the most powerful cosmological lensing surveys before the arrival of Euclid. In addition, J-PAS unprecedented spectral time domain information will enable a self-contained SN survey that, without the need for external spectroscopic follow-up, will detect, classify and measure 0.5% redshifts for ~ 4000 SNeIa and ~ 900 core-collapse SNe. The key to the J-PAS potential is its innovative approach: the combination of 54 145° filters, placed 100° apart, and a multi-degree field of view (FOV) is a powerful “redshift machine”, with the survey speed of a 4000 multiplexing low resolution spectrograph, but many times cheaper and much faster to build. The J-PAS camera is equivalent to a very large, 4.7 sq.deg. “IFU”, and it will produce a time-resolved, 3D image of the Northern Sky with a very wide range of Astrophysical applications in Galaxy Evolution, the nearby Universe and the study of resolved stellar populations. J-PAS will have a lasting legacy value in many areas of Astrophysics, serving as a fundamental dataset for future Cosmological projects.

Recent Developments and Future Plans at Gemini Observatory

Nancy Levenson

I will provide an update on recent developments at Gemini Observatory and new initiatives that are coming. These include new instrument capabilities such as high-resolution optical spectroscopy and collaborative approaches toward procuring new capabilities. Gemini is also introducing new ways of proposing and observing, such as fast turnaround programs and priority visitor mode.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

THE GMT PROJECT AND THE SÃO PAULO STATE PARTNERSHIP

Augusto Damineli
IAG - USP

FAPESP Foundation decided to join the GMT project, with a share of 40MU\$ in a project of ~1050 MU\$ (~4% of guaranteed telescope time). The Board just decided to start the construction phase and plans to enter the science operations phase in 2021: the first of the giant telescopes. The telescope will start with 4 from a set of 7 mirrors *8.4m), with a total collecting area of 24.5m and a resolving power 10 times that of HST. I will present a general view of this telescope, its science capabilities and our plans to involve our industry in the construction and instrumentation. See details at www.gmto.org

STARBURSTS

Jorge Melnick
ESO / CsF ON

In this talk I will review the properties of starburst and post-starburst galaxies from the point of view of what we know, and are still learning, about starburst clusters in the local Universe. Particular emphasis will be placed on the question of why starburst galaxies are clumpy. I will also discuss our recent results on the Starburst-AGN connection from the perspective of post-starburst galaxies.

COMUNICAÇÕES ORAIS

Astrobiologia

PROCESSING OF EUROPA MOON ANALOG SURFACES BY IONIZING PHOTONS

Sergio Pilling , **Alexandre Bergantini**
UNIVAP

We present the main effects produced by vacuum ultraviolet (VUV) and soft X-rays (and possibly secondary electrons) on the surface of Europa Moon in an attempt to simulate some the space weathering and prebiotic photochemistry induced by solar photons on this moon. The experiments have been performed using a high-vacuum portable chamber from the Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia (LASA/UNIVAP) coupled to the spherical grating monochromator (SGM) beamline in the Brazilian Synchrotron Light Source (LNLS) at Campinas, Brazil. The beamline was operated at the off-focus and white beam modes which produces a wide spectral range of ionizing photons from (mainly from 6 eV up to 1200 eV) with the total flux of about 1×10^{14} photons $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$. The experiments simulate roughly 7500 years of solar irradiation on the Europa surface. The sample analyses were performed *in situ* by a Fourier Transform infrared (FTIR) spectrometer. The samples was produced by the adsorption of the gaseous mixture containing $\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2:\text{NH}_3:\text{SO}_2$ (10:1:1:1) at two different temperatures, 90 K and 50 K, which simulates the equatorial and polar regions of this moon, respectively. The samples were produced at very low temperature (12 K) and than were slowly heated (2-5 K min^{-1}) to the temperatures in which the irradiation occur. This scenario simulates the cold molecular delivery from comets in the early phases of this Jupiter moon. The infrared spectra of irradiated samples have presented the formation of several organic molecules, including nitriles, acids and other organic compounds. This confirms previous results which showed that the organic chemistry on the Jovians moons can be very complex and extremely rich in prebiotic compounds. Molecules like these on the early Earth have found a place to allow life (as we know) to flourish.

Astrometria

Astrometria dos Satélites Irregulares de Júpiter e Saturno

Altair Ramos Gomes Júnior¹ , **Marcelo Assafin**¹ , **Roberto Vieira Martins**² , **Júlio Ignácio Bueno Camargo**²
1 - OV/UFRJ
2 - ON/MCT

Os satélites irregulares são menores e possuem órbitas mais excêntricas, inclinadas e mais distantes do corpo central do que os satélites regulares. Na maioria dos casos, possuem órbitas retrógradas. Explicar sua existência é um tópico importante de estudo em Dinâmica Orbital, contribuindo para entender melhor a formação e evolução do Sistema Solar. Porém suas órbitas são conhecidas com pouca precisão e, com exceção de Phoebe, pouco se pode dizer de suas massas,



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

albedos, formas e composições. Ocultações estelares poderiam contribuir para a determinação dessas propriedades fundamentais, mas para isso as órbitas destes satélites tem que ser melhoradas. Portanto, um trabalho observacional mais dedicado é necessário. Nós organizamos e reduzimos milhares de imagens CCDs observadas com os telescópios PE, B&C e Zeiss do Observatório do Pico dos Dias, com o telescópio de 1,2m do Observatoire Haute-Provence (França) e com o 2,2m do ESO (La Silla). Mais de 4 mil posições foram obtidas para diversos satélites irregulares de Júpiter e Saturno dentre as mais de 100 mil imagens dos bancos de dados. Em conjunto, os bancos de dados correspondem a um período de observações entre 1992 e 2013. Neste trabalho, apresentamos a organização e redução astrométrica dessas imagens. Processamos as mais de 100 mil imagens em busca dos satélites, o que significa imagens reduzidas de mais de 10 CCDs diferentes em 5 telescópios e diversos filtros. Muitas das imagens mais antigas estavam corrompidas ou tinham coordenadas faltando em seus cabeçalhos FITS. Um grande esforço foi feito para separar e corrigir os dados. Usamos o pacote de redução astrométrica PRAIA e o catálogo de referência utilizado foi o UCAC4. A significância do trabalho está na grande quantidade de posições obtidas em um grande período de tempo com uma precisão de cerca de 40 mas. Algumas posições foram eliminadas para melhorar a precisão astrométrica utilizando procedimento de sigma-clip. Analisamos as diferenças entre as posições obtidas dos satélites e as efemérides mais atuais para averiguar suas órbitas. A projeção da órbita no plano do céu, com vetores representando os offsets relativos às efemérides, foi uma análise importante e claramente mostra o nível de contribuição para melhoria das órbitas. Para alguns satélites há uma clara melhoria a ser feita em suas órbitas, principalmente em inclinação. Uma nova integração numérica será feita pelo grupo utilizando essas novas posições. Com novas efemérides, faremos previsões de ocultações estelares no futuro para estes satélites. Esses resultados fazem parte do meu trabalho de dissertação apresentado no Observatório do Valongo em Fevereiro de 2014.

Cosmologia

**LARGE SURVEYS, LARGE SCALE STRUCTURE AND MASKS: DISENTANGLING SAMPLING
INHOMOGENEITIES FROM REAL GALAXY DENSITY FLUCTUATIONS IN THE DARK ENERGY SURVEY**

**Aurelio Carnero Rosell^{1,2}, Dark Energy Survey Collaboration³, Elmer Luque Canaza^{4,2}, Eduardo Balbinot^{4,2}, Flavia
Sobreira^{5,2}, Basilio Santiago^{4,2}, Luiz da Costa^{2,1}, Marcio Maia^{1,2}**

1 - ON/MCT

2 - LIneA

3 - Dark Energy Survey

4 - UFRGS

5 - Fermilab

Measuring galaxy clustering has proven to be one of the most robust cosmological probes in the actual cosmological paradigm. Predictions by the standard cosmological model were confirmed with the observation of the Baryon Acoustic Oscillation signal in the correlation function of galaxies. To measure the matter density fluctuations, we need to separate those fluctuations that are due to cosmic evolution, from those associated to the observation process, like those fluctuations arising due to variations in depth across the sky, or due to obscuration of faint sources by bright saturated stars.

The Dark Energy Survey (DES) will generate thousands of images, generated by co-addition of multiple single exposure images with different atmospheric and technical conditions, which after reduction, will generate galaxy catalogs with varying depth across the sky. Different depths in the sky translate into fake density fluctuations that need to be corrected in order to study galaxy clustering.

The DES data management system (DESDM) will automatically generate detailed depth masks accounting for these effects in the form of Mangle polygons. Mangle is a public software for sky pixelization with arbitrary shapes, contrary to other existing pixelization schemes like Healpix, where the shape of the pixels is fixed. This allow detailed mapping of the depth, which then can be used to construct random catalogs needed to measure galaxy clustering, for the characterization of the completeness of the survey and for other science applications.

I will detail the process of mask creation at the DESDM and its application to galaxy clustering

A 3

JOAO VITAL CUNHA¹, JOSE ADEMIR S. LIMA²

1 - FACULDADE DE FÍSICA, UFPA

2 - IAG/USP

Recent determinations of the Hubble constant, H_0 , at extremely low and very high redshifts based on the cosmic distance ladder, (grounded with trigonometric parallaxes) and a cosmological model (applied to Planck 2013 data)



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

respectively, are revealing an intriguing discrepancy (nearly 9% or 2.4σ) that is challenging astronomers and theoretical cosmologists. In order to shed some light on this problem, here we discuss a new determination of H_0 at intermediating redshifts ($z \sim 1$), using the following four cosmic probes: (i) measurements of the angular diameter distances (ADD) for galaxy clusters based on the combination of Sunyaev-Zeldovich effect and X-ray data ($0.14 \leq z \leq 0.89$), (ii) the inferred ages of old high redshift galaxies (OHRG) ($0.62 \leq z \leq 1.70$), (iii) measurements of the Hubble parameter $H(z)$ ($0.1 \leq z \leq 1.8$), and (iv) the baryon acoustic oscillation (BAO) signature ($z=0.35$). In our analysis, assuming a flat Λ CDM cosmology and considering statistical plus systematic errors, we obtain $H_0 = 74.1^{+2.2}_{-2.2} \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ (1σ) which is a 3% determination of the Hubble constant at intermediate redshifts. We stress that each individual test adopted here has error bars larger than the ones appearing in the calibration of the extragalactic distance *ladder*. However, the remarkable complementarity among the four tests works efficiently in reducing greatly the possible degeneracy on the space parameter (Ω_m, h) ultimately providing a value of H_0 that is in excellent agreement with the determination using recessional velocities and distances to nearby objects.

LARGE-SCALE ANALYSIS OF THE SDSS-III DR8 PHOTOMETRIC LUMINOUS GALAXIES ANGULAR CORRELATION FUNCTION

Fernando de Simoni^{1,2}, Flávia Sobreira^{3,2}, Aurelio Carnero^{4,2}, Ashley J. Ross⁵, Hugo O. Camacho^{6,2}, Rogerio Rosenfeld^{7,2}, Marcos Lima^{6,2}, Luiz A. N. da Costa^{4,2}, Marcio A. G. Maia^{4,2}

1 - UFF-PURO

2 - LIneA

3 - Fermilab

4 - ON/MCT

5 - University of Portsmouth

6 - IF/USP

7 - IFT/UNESP

We analyse the large-scale angular correlation function (ACF) of the CMASS luminous galaxies (LGs), a photometric-redshift catalogue based on the Data Release 8 (DR8) of the Sloan Digital Sky Survey-III. This catalogue contains over 600.000 LGs in the range $0.45 \leq z \leq 0.65$, which was split into four redshift shells of constant width. First, we estimate the constraints on the redshift-space distortion (RSD) parameters $b\sigma_8$ and $f\sigma_8$, where b is the galaxy bias, finding that they vary appreciably among different redshift shells. When assuming constant RSD parameters over the survey redshift range, we obtain $f\sigma_8 = 0.69 \pm 0.21$, which agrees at the 1.5σ level with Baryon Oscillation Spectroscopic Survey DR9 spectroscopic results. Next, we performed two cosmological analyses. In the first analysis, we extracted the baryon acoustic oscillation peak position for the four redshift shells, and combined with the sound horizon scale from (*WMAP7*) to produce the constraints $\Omega_m = 0.249 \pm 0.031$ and $w = -0.885 \pm 0.145$. In the second analysis, we used the ACF full shape information to constrain cosmology using real data for the first time, finding $\Omega_m = 0.280 \pm 0.022$ and $f_b = \Omega_b/\Omega_m = 0.211 \pm 0.026$. These results are in good agreement with *WMAP7* findings, showing that the ACF can be efficiently applied to constrain cosmology in future photometric galaxy surveys.

Estudo da Interação no Setor Escuro Através do Parâmetro de Hubble

Pedro da Cunha Ferreira¹, Joel Câmara de Carvalho^{2,1}, Jailson Souza de Alcaniz¹, Diego Pavón³

1 - ON/MCT

2 - UFRN

3 - Universidad Autónoma de Barcelona

Uma abordagem possível para o problema da coincidência cosmológica é permitir que a matéria escura e a energia escura interajam uma com a outra também de forma não gravitacional. Nesta tese são consideradas duas classes gerais para tal interação, caracterizadas por um parâmetro de interação constante (ϵ ou Γ). Sua capacidade de solucionar o problema da coincidência é avaliada e é mostrado que alguns modelos são capazes de aliviar o problema. Em seguida, é determinada a precisão média necessária para distinguir modelos cosmológicos com interação do modelo padrão Λ CDM usando dados da taxa de expansão cósmica $H(z)$. Esta análise é realizada em dois níveis: por meio de simulações de Monte Carlo baseadas em modelos com interação, em que amostras de $H(z)$ com diferentes precisões são geradas, e através de um método semianalítico que calcula a propagação de erros dos parâmetros ϵ ou Γ em função do erro em $H(z)$. Mostra-se que a abordagem semianalítica concorda com as simulações e que para detectar uma interação usando somente dados de $H(z)$ estes devem atingir uma precisão melhor do que 1% se o parâmetro ϵ



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

for da ordem daquele indicado pelas determinações mais recentes ($\sim 10^{-2}$). Isso significa que, dentre os projetos observacionais planejados, o *Wide Field Infrared Survey Telescope* tem a melhor chance de detectar uma interação, embora em um nível de significância baixo. Para determinar de forma mais segura a existência de uma interação seria preciso combinar os dados da expansão com outros tipos de observações.

THE GALAXY COSMOLOGICAL MASS FUNCTION

Amanda R. Lopes¹, Alvaro Iribarrem¹, Marcelo Byrro Ribeiro², William Stoeger^{3,4}

1 - OV/UFRJ

2 - IF/UFRJ

3 - Vatican Observatory Group, Steward Observatory, Univ. Arizona

4 - In Memoriam (1943-2014)

The galaxy cosmological mass function (GCMF) ζ is a quantity defined in the framework of relativistic cosmology, which measures the distribution of galactic masses in a given volume within a certain redshift range of an evolving universe defined by a spacetime geometry. This generic definition can be turned into an operational one by following the approach advanced by Ribeiro & Stoeger (2003), which connects the mass-energy density given by the right hand side of Einstein field equations, and the associated theoretically derived galaxy number counts, with the astronomically determined luminosity function and mass-to-light ratio. In this way, the GCMF contains information about the number density evolution of all galaxies at a certain z , as well as their average mass $\mathcal{M}_g$ in that redshift. Therefore, $\zeta d\mathcal{M}_g$ provides the number density of galaxies with mass in the range $\mathcal{M}_g, \mathcal{M}_g + d\mathcal{M}_g$. Since $\mathcal{M}_g(z)$ is the average mass at a specific redshift value, the quantity $\zeta d\mathcal{M}_g$ is given in the redshift range $z, z + dz$. The aim of this work is to study the GCMF in a semi-empirical relativistic approach, which uses observational data provided by galaxy redshift surveys. Starting from a relation advanced by Ribeiro & Stoeger (2003) between the mass-to-light ratio, the selection function obtained from the luminosity function (LF) data and the luminosity density, the average luminosity L and the average galactic mass $\mathcal{M}_g$ are computed in terms of the redshift. $\mathcal{M}_g$ is also alternatively estimated by means of a method that uses the galaxy stellar mass function (GSMF). Comparison of these two forms of deriving the average galactic mass allows us to infer the possible mass bias introduced by the selection criteria of the survey. We used the FORS Deep Field galaxy survey sample of 5558 galaxies in the redshift range $0.5 < z < 5.0$ and its LF Schechter parameters in the B-band, as well as this sample's stellar mass-to-light ratio and its GSMF data. Assuming $\mathcal{M}_{g0} \approx 10^{11} \mathcal{M}_\odot$ as the local value of the average galactic mass, the LF approach results in $L_B \propto (1+z)^{(2.40 \pm 0.03)}$ and $\mathcal{M}_g \propto (1+z)^{(1.1 \pm 0.2)}$. However, using the GSMF results to calculate the average galactic mass produces $\mathcal{M}_g \propto (1+z)^{(-0.58 \pm 0.22)}$. We chose the latter result as it is less biased. We then obtained the theoretical quantities of interest, such as the differential number counts, to finally calculate the GCMF, whose behavior follows a Lorentzian type function in the studied redshift interval that decreases as the mass increases. In the range $0.5 < z < 2.0$ the GCMF has a strong variation that can be interpreted as a higher rate of galaxy mergers. This GCMF behavior is qualitatively similar to the theoretical predictions from the cold dark matter models in which the less massive objects form first, being followed later by more massive ones as a result of galaxy mergers.

CONSTRAINING COSMOLOGY USING CLUSTER NUMBER COUNTS

chandrachani devi ningombam
Observatório Nacional

With the merger of a large number of cluster surveys which are either on going (SPT, SNAP, PLANCK, etc) or being planned (eROSITA , JPAS, WFXT) to set up in near future, the measurements of cluster abundance as a function of mass and redshift are coming up with the potential to improve the current constraint on cosmological parameters, including EoS of darkenergy, the matter density of the Universe and the RMS density fluctuations on a scale of $8 h^{-1} \text{Mpc}$, the total neutrino mass, etc. The cluster data can provide a new window for cosmological modeling, with an ability to distinguish the various dark energy models and also modified gravity models by the effects on structure formation. It has an advantage of probing both the expansion rate and the growth of perturbations. Therefore, the cluster data are complementary to other cosmological probes such as cosmic microwave background (CMB), supernovae Type Ia observations and measurement of baryon acoustic oscillations (BAO). With this motivation, we study the cluster number counts considering two different cosmological models. First, we consider a scalar field dark energy model and check how significantly they deviate from the Λ CDM model in terms of the density contrast at the time of collapse, the number density of galaxy clusters and the total cluster number counts. We find that the number density of galaxy clusters are affected by the presence of dark energies. We also find a significant deviation from the corresponding



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

*Lambda*CDM model at the redshift around $z=0.5$ and at more massive clusters. We do the similar analysis for another cosmological model where the vacuum energy density, decays continuously to the cold dark matter over the cosmic evolution. We find that for such kind of model, the linear density contrast at the time of collapse differs significantly from the standard case, resulting in a larger number of bound structures.

Ensino e História
POSSIBILIDADES E ARTICULAÇÕES PARA O USO DE REDES SOCIAIS PARA ENSINO E DIVULGAÇÃO
DE ASTRONOMIA: O CASO DO COMETA ISON

Sidney Maia Araújo^{1,2}, Marcos Rincon Voelzke¹

1 - UNICSUL

2 - CEFET/MG

Diversas pesquisas nos últimos anos no Brasil abordam questões ligadas às dificuldades do professor da educação básica no ensino de Astronomia. Dentre os problemas encontrados, destaca-se a falta de material didático de qualidade disponível. Na maioria das vezes o professor da educação básica conta apenas com os livros didáticos distribuídos por programas governamentais. Porém outras pesquisas apontam uma série de problemas nos textos desses livros, como erros conceituais, problemas nas escalas das figuras, entre outros. Portanto, é fundamental estimular a produção e divulgação de materiais didáticos de boa qualidade sobre astronomia, para a educação básica. Sabe-se que uma considerável parcela dos jovens em idade escolar, usam as redes sociais para trocar mensagens e compartilhar notícias em ambientes virtuais, podendo configurar um ambiente não-formal de aprendizagem em potencial. Esse trabalho mostra um estudo da potencialidade da utilização de redes sociais (no caso específico o Facebook®) para o ensino e divulgação de astronomia. Para esse artigo foram analisadas 100 postagens e seus respectivos comentários relacionadas com a passagem do cometa C/2012 S1 (ISON) entre os dias 26/11/2013 a 31/11/2013, em páginas da rede social Facebook®. Foram selecionadas páginas organizadas por grupos de divulgação de astronomia, grupos de astronomia amadora, páginas pessoais de astrônomos amadores e astrônomos profissionais. A maioria das postagens selecionadas apresentou imagens do satélite observatório do projeto SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) da NASA (National Aeronautics and Space Administration). O Estudo foi feito usando a análise de conteúdo de Bardin. Foram encontradas categorias relacionadas com o comportamento de cometas (trajetória, magnitude, composição), interação Sol-Cometa (força gravitacional, integridade do cometa após o periélio) técnicas de observação de cometas (olho nu, instrumentos), expectativas de observação e opiniões diversas. Também foi observado diversos gêneros textuais nas postagens (charges, argumentativos, narrativos). Esses resultados mostram que o facebook® é um ambiente rico em informações técnicas, porém a maioria dos dados textuais não podem ser usados diretamente como material de ensino ou divulgação, pois a situação comunicacional desses textos, não tem obrigatoriedade de apresentar elementos e estratégias didáticos, necessitando assim de um processo de transposição didática nos moldes de Chevallard. Esse trabalho conclui que é válido para o professor estimular seus alunos a participar desses ambientes virtuais, desde que o professor faça discussões e inferências sobre os tópicos desses grupos.

Palavras-chave: Cometa ISON, Ensino de Astronomia, Redes Sociais

OBSERVATÓRIO EDUCATIVO ITINERANTE/OEI- ENSINO E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DA
EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Daniela Borges Pavani¹, Karen Espindola², Eliza Dias², Fabiane Borges Pavani³, Artur Puls Alencastro¹, Thiago Augusto Thomas¹

1 - UFRGS

2 - Colégio Estadual Odila Gay da Fonseca

3 - SMED/POA

O Observatório Educativo Itinerante (OEI) é um programa de extensão do Instituto de Física da UFRGS cujo foco é a formação continuada de professores e divulgação científica voltada à estudantes da Educação Básica. Com o objetivo de compreendermos as necessidades das comunidades com as quais interagimos, bem como qual é o entendimento de professores e escolas sobre formação continuada e quais são suas necessidades teóricas e práticas, criamos há dois anos um novo programa de extensão denominado Aventureiros do Universo: Universidade+Escolas trilhando juntos novos caminhos. Os dois programas de extensão atuam em conjunto tendo por objetivo específico a construção colaborativa com professores de sequências didáticas a partir de tópicos de astronomia, proporcionando, assim, um ensino (re)organizado em torno de uma perspectiva interdisciplinar. A referência pedagógica de nossas ações está assentada



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

nas teorias de aprendizagem de perspectiva freireana. No presente trabalho discutimos a colaboração estabelecida com duas professoras da educação básica de uma mesma escola estadual do Rio Grande do Sul e que resultaram em duas sequências didáticas. Apresentaremos como as sequências foram desenvolvidas e aplicadas, bem como os resultados alcançados com a implementação das mesmas. A primeira sequência didática relaciona aplicações da astronomia com a abordagem CTS para o estudo de movimentos em física, tendo sido desenvolvida e aplicada em uma turma do primeiro ano do ensino médio composta majoritariamente por estudantes retidos há um ou dois anos nesta etapa do ensino médio. A segunda sequência didática a ser apresentada foi desenvolvida e aplicada no primeiro ano do ensino fundamental, assumindo como aporte teórico a observação e pesquisa-ação, cujo objetivo foi as crianças aprenderem a ler o mundo ao brincarem com os astros.

JOGOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA: A CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA

Paulo Sergio Bretones
DME/UFSCar

Este trabalho analisa a construção de uma proposta de recursos didáticos na forma de jogos para o ensino de astronomia. Inicialmente é feita uma discussão sobre a importância dos jogos em educação e para o ensino de Astronomia, destacando-se a escassez de material didático, a lacuna na formação dos professores e o potencial do lúdico para a aprendizagem. A seguir são analisados os registros referentes à busca e contatos com os autores de diversos jogos apresentados em eventos e outras produções, visando à publicação na forma de livro. São apresentados os jogos e suas respectivas origens a partir da prática dos autores atuantes no ensino de astronomia em vários níveis escolares e o público em geral. Como resultado, tendo em vista reunir um material com proposta diversificada, discute-se a preparação do produto final na forma de livro e dos materiais disponíveis na Internet como complementos na forma de tabuleiros, cartas etc. Concluindo, aponta-se para o potencial deste tipo de recurso didático, suas limitações e perspectivas para nosso país e a área do ensino de Astronomia.

O CÉU DA BANDEIRA DO BRASIL E A PROPOSTA PEDAGÓGICA DO PLANETÁRIO E TEATRO DIGITAL DE SANTO ANDRÉ

Rachel Zuchi Faria , Marcos Rogerio Calil , Luiz Claudio Pereira da Silva , Marcos Pedroso , Emerson Roberto Perez
Planetário e Teatro Digital de Santo André (Planetário Johannes Kepler)

Desde 2012, o Planetário e Teatro Digital de Santo André *JohannesKepler*, entre outras ações, realiza atendimentos para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental das escolas municipais de Santo André. Para atender essa demanda de maneira que os conteúdos abordados nas salas fossem interligados com os conteúdos do Planetário, foram realizadas duas pesquisas: análise dos Parâmetros Curriculares de Santo André e; entrevistas com professores do quarto ano. Constatamos que os conteúdos ministrados nas salas possuem relações com temas de Astronomia presentes na Bandeira do Brasil. Por essa razão, o Planetário elaborou um atendimento que consiste na monitoria do Laboratório Astronômico, sessão de planetário e oficina pedagógica. Nos painéis do Laboratório Astronômico, são apresentados conteúdos astronômicos pertencentes a Bandeira do Brasil. A esfera celeste da Bandeira é explicada no software Stellarium via lousa interativa. Após essa explanação, os alunos assistem à sessão O Céu da Bandeira do Brasil, produzida pelo Planetário. Ao final, os alunos realizam a oficina Luneta da Bandeira. Esse formato de atendimento iniciou-se em 11 de março de 2014, nas terças-feiras. Após nove semanas, o Planetário atendeu 1274 estudantes e 62 professores. A partir deste plano de atendimento realizou-se uma pesquisa avaliando: a oficina Luneta da Bandeira, considerada ótima por 95% dos professores e boa por 5%; valores que se repetem para a compreensão das informações e conteúdos assistidos durante a sessão O Céu da Bandeira do Brasil e; a participação e interesse dos alunos durante a monitoria no Laboratório Astronômico, considerada ótima por 90% dos professores e boa por 10%. Por causa desses resultados positivos, o Planetário irá desenvolver a mesma metodologia de trabalho para os demais anos de escolaridade.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

**BALANÇO DAS ATIVIDADES DE ENSINO DE ASTRONOMIA REALIZADAS E DOS RESULTADOS
OBTIDOS NO PROJETO PIBID-FÍSICA DA UNIVAP**

Francisco C. R. Fernandes , Caius L. Selhorst , Cássio L. D. R. Barbosa
UNIVAP

Este trabalho apresenta um balanço das atividades realizadas e dos resultados obtidos no Subprojeto de Física denominado Ensino de Física contextualizado pela Astronomia, do Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) da CAPES, executado na Universidade do Vale do Paraíba - Univap, entre 2010 e 2013. A proposta do projeto foi baseada em ações e atividades práticas para o ensino não-formal de Física e Astronomia, em nível médio, baseadas nos princípios pedagógicos da contextualização e interdisciplinaridade. Participaram do projeto 13 alunos de licenciatura em Física ou Matemática da Faculdade de Educação e Artes da Univap, professores da rede pública de educação e cerca de 100 alunos do ensino médio de duas escolas públicas do município de São José dos Campos, SP. As principais atividades realizadas durante os três anos e meio do projeto foram: (i) diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos participantes; (ii) capacitação docente com metodologias de ensino vinculadas à prática; (iii) realização de oficinas de Astronomia; (iv) participação dos alunos em Feira de Ciências e Olimpíadas científicas; e (v) visitas ao Observatório de Física Espacial e Astronomia da Univap e participação em observação com telescópios. Portanto, os principais objetivos do subprojeto, entre os quais, promover a integração entre educação superior e educação básica; ministrar conteúdos de forma lúdica e não-formal, favorecendo a aprendizagem significativa; estimular a inserção dos licenciandos na realidade das escolas públicas; contribuir para a capacitação dos futuros docentes, privilegiando a prática e a experimentação; favorecer a percepção dos alunos que a Astronomia é uma valiosa ferramenta para compreensão de fenômenos do cotidiano, foram alcançados. Estas atividades e resultados são apresentados.

**ANÁLISE DAS CONCEPÇÕES ASTRONÔMICAS DE ESTUDANTES DOS CURSOS DE LICENCIATURA DO
INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS, CAMPUS JANUÁRIA**

Josué Antunes de Macêdo^{1,2} , Marcos Rincon Voelzke²

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - IFNMG

2 - Universidade Cruzeiro do Sul

Apesar de fazer parte dos documentos oficiais e ter contribuído para o desenvolvimento humano e tecnológico a Astronomia raramente é ensinada adequadamente na educação básica. Com o objetivo de minimizar tal situação, ofereceu-se um curso de aperfeiçoamento em Astronomia cuja meta era levar os participantes a compreenderem os fenômenos astronômicos. Seguiram-se as seguintes etapas: i) análise dos projetos pedagógicos dos cursos (PPC) das licenciaturas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária, *lôcus* da pesquisa; ii) aplicação de um questionário inicial e análise das pré-concepções dos alunos; iii) elaboração e aplicação da proposta de ensino iv) aplicação e análise do questionário final. A amostra foi constituída por trinta e dois alunos dos cursos de Física, Matemática e Biologia. Utilizou-se a metodologia quantitativa, combinada com análise de conteúdo. Verificou-se que apenas o curso de licenciatura em Física contempla conteúdos de Astronomia diluídos em várias disciplinas do currículo; índices baixos de conhecimentos prévios dos alunos em relação à Astronomia; indícios de aprendizagem significativa dos conceitos relacionados à Astronomia, bem como viabilidade da utilização de recursos envolvendo as tecnologias digitais no Ensino de Astronomia. Ao final do curso, percebeu-se ainda que: 65,6% souberam explicar corretamente as causas das estações do ano; 84,4% compreenderam que o lado oculto da Lua é iluminado pelo Sol; 62,5% definiram corretamente solstício; 59,4% definiram corretamente equinócio; 90,6% identificaram corretamente os componentes do Sistema Solar; 71,8% compreenderam e souberam identificar a estrutura solar; 71,9% souberam descrever a evolução de uma estrela.

**MESTRADOS PROFISSIONAIS: UM CAMINHO PROMISSOR PARA A MELHORIA DO ENSINO DE
ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA**

SERGIO MASCARELLO BISCH
UFES

Em anos recentes, têm havido iniciativas que vêm contribuindo para uma melhoria da qualidade do ensino de Astronomia na Educação Básica brasileira, como a OBA, ações associadas ao IYA2009, e documentos oficiais com diretrizes para a Educação Básica brasileira nos quais temas associados à Astronomia aparecem de forma destacada, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Contudo, apesar destes avanços, esse ensino ainda encerra inúmeras dificuldades, tais como: existência de lacunas na formação inicial dos professores; cursos de formação



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

continuada de curta duração que não promovem uma mudança efetiva na prática docente; descompasso entre a proposta dos PCN e o trabalho efetivo nas escolas. A superação dessas dificuldades inevitavelmente envolve uma melhoria na formação dos professores por meio de processos que efetivamente lhes proporcionem maior domínio de conteúdos e metodologias, autonomia e segurança para a prática da educação em Astronomia. Nesse sentido, uma vertente importante de formação com maior alcance e profundidade, capaz de promover e estimular a necessária autonomia e domínio de conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia, bem como uma formação na área da pesquisa em ensino, surgiu a partir do final da década de 1990 e início da de 2000, com a criação dos mestrados profissionais. No presente trabalho serão destacadas as razões e apresentados exemplos extraídos do mestrado profissional em Ensino de Física da UFES que nos levam a crer que esses mestrados constituem um caminho promissor para a melhoria do ensino de Astronomia na Educação Básica brasileira, tais como: uma formação efetiva, com desenvolvimento de projetos de ensino aplicados, que chegam à sala de aula, que promovem a autonomia do professor e seu acesso aos resultados e procedimentos de pesquisa na área da Educação em Astronomia, e que já apresentam resultados interessantes, como cerca de metade das dissertações nesta área nos últimos dez anos, conforme pode ser verificado no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia.

"ASTRONOMIA: O CÉU EM NOSSAS MÃOS": UM PROJETO DE INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NAS ESCOLAS

**Ívina Siqueira Perrucho Mittaraquis , Raimundo Lopes de Oliveira , Sergio Scarano Jr , Ricardo André Pereira Silva ,
Victor Ramos Cruz
Universidade Federal de Sergipe**

Nesse trabalho apresentamos os resultados da ação de extensão universitária "Astronomia: O Céu em Nossas Mãos". O projeto foi desenvolvido por docentes e discentes dos cursos de Física da Universidade Federal de Sergipe e teve como objetivo principal apresentar conceitos modernos de Astronomia para alunos do ensino médio. A partir de conteúdos recomendados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, elaboramos 8 atividades envolvendo medidas e escalas no Universo, imageamento, fotometria e espectroscopia, fazendo uso do aplicativo DS9 e de observações astronômicas disponíveis em bases públicas de dados. As atividades foram conduzidas nos laboratórios de informática das escolas envolvidas. A participação dos alunos se deu de modo voluntário e as atividades foram extracurriculares. Baseados no material auto-instrutivo elaborado pelos discentes sob orientação dos docentes, cada atividade foi apresentada com orientações prévias e acompanhamento contínuo por parte dos instrutores, seguindo uma metodologia de tópicos modulares. Os alunos trabalhavam em grupos ou individualmente como protagonistas das atividades. Foram abordadas questões básicas em Astronomia envolvendo medidas a respeito das "Escalas no Universo", "Universo em Raios X", com imagens do telescópio Chandra, "Fotometria e Cores", com recursos de Observatórios Virtuais, "Espectroscopia na Prática" e "Expansão do Universo", com dados do Sloan Digital Sky Survey. Apresentaremos aqui detalhes sobre a definição dos tópicos explorados, a preparação dos discentes envolvidos no projeto, a aplicação do projeto com alunos do ensino médio, o material auto-instrutivo criado, além dos resultados e as dificuldades encontradas durante a primeira fase do projeto realizada em 2013 em duas escolas públicas de Aracaju, Sergipe.

Estrelas

Physical properties, excitation and morpho-kinematic characteristics of knots in planetary nebulae

**Stavros Akras , Denise Rocha Goncalves
OV/UFRJ**

We report new low-dispersion spectroscopic data of four Galactic PNe that possess low-ionization pairs of knots, attached to or detached from the main nebular shell. The electron temperature and density of knots are found to vary from 9000 K to 13000 K, and 300 cm^{-3} to 2500 cm^{-3} , respectively. By comparing the T_e between knots and nebular components, no difference is found. On the other hand, the N_e is either lower than or similar to those of nebular components. Moreover, high-dispersion spectroscopic data drawn from the literature are used to estimate the expansion velocities as well as to construct three-dimensional morpho-kinematic models of PNe. The knots show a range of velocities between 20 km s^{-1} and 60 km s^{-1} slightly higher than the typical velocities of the nebular gas, $20\text{--}30 \text{ km s}^{-1}$. Diagnostic line ratios, expansion velocities and shock models are used to determine the excitation condition of knots and verify whether their dominant excitation mechanism is shock collisions or UV photons emitted by the central star. The models predict strong [S II] and [O I] emission lines associated with shock waves consistent with our results.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Search of very metal-poor star candidates with the ALHAMBRA photometric system

Teresa Aparicio Villegas, Simone Daflon
ON/MCT

Multiband photometry gives a quantitative estimation of the spectral distribution of the stars, that can be considered as a low-resolution spectroscopy when we move to narrow band and go above, e.g., 10 filters in the optical wavelength range. The optical ALHAMBRA photometric system is defined by 20 contiguous, equal-width filters (30nm), in the wavelength range between 350 nm and 970 nm. ALHAMBRA was specifically designed to be a large-scale extragalactic survey; it observed 4 square degrees of the sky, finding more than 20,000 stellar objects. The search of very metal-poor stars ($[Fe/H] < -2.5$) would give us important information about, for instance, the chemical evolution of the galaxy in the earlier years, and would complete the metallicity histogram of the galactic halo. So far, candidates of these stars have been detected from low to intermediate-resolution spectroscopy, and later they have been confirmed with a follow-up observation in high resolution. We look for some candidates of these stars in the ALHAMBRA survey, analysing the low-resolution ? spectra? this 20-band photometry will provide us. A first classification of spectral type, luminosity class and metallicity range of all the field stellar objects is needed, to afterwards do a more detailed analysis of the colors of the stars classified with a metallicity lower than a certain value. In the era of the large-scale extragalactic surveys, new methodologies have to be developed to obtain information about the great amount of stellar objects that will be observed. This work becomes a starting point for other future photometric systems, such as the J-PAS system with 54 narrow-bands filters in the optical range.

THE APPLICATION OF THE BCD SYSTEM FOR THE STUDY OF STARS IN TRANSITION PHASES

Marcelo Borges Fernandes¹, Lydia Cidale², Yael Aidelman², Michaela Kraus³, Tiago Batista Souza¹, Aline Santos Silva⁴
1 - ON/MCTI

2 - INSTITUTO DE ASTRIFÍSICA DE LA PLATA (CONICET LA PLATA-UNLP) ARGENTINA

3 - Astronomical Observatory of Ondrejov

4 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Stars in transition phases, like stars showing the B[e] phenomenon and luminous blue variables (LBVs), undergo strong, often irregular mass ejection events. The prediction of these phases in stellar evolution models is therefore extremely difficult if not impossible. In addition, only very few objects of these classes are studied in great detail, because these stars are usually deeply embedded in their circumstellar media. Hence their proper physical parameters and their proper nature are not well known. A possible solution to derive the stellar parameters of these objects is the empirical BCD system, based on the analysis of the Balmer discontinuity, which is independent of interstellar extinction and circumstellar contributions. In this work, we present the results for a sample of seven galactic objects (stars with the B[e] phenomenon and LBVs), for which we applied the BCD system. For two of them, namely AS 202 and LHA 120-S 65, their stellar parameters were obtained for the first time. The former is an A0 V star and the latter is a hot B1 II star. For the other stars of our sample, we found a good agreement with the literature, proving the reliability of the BCD system, especially for the study of transition stars.

LBV NAS NUVENS DE MAGALHÃES: CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E ESPECTROSCÓPICA

Julio Cesar Neves Campagnolo, Marcelo Borges Fernandes
Observatório Nacional

Alguns objetos evoluídos de alta massa são pouco compreendidos pela ciência, como é o caso das Variáveis Azuis Luminosas (LBVs) que são os objetos de estudo desta dissertação. Estes objetos são caracterizados principalmente por episódios de intensa perda de massa que causam intensas variações fotométricas e espectroscópicas, que ainda não são bem explicados fisicamente. Realizamos nesse trabalho um estudo de mapeamento de diferentes características de 6 LBVs e candidatas a LBV das Nuvens de Magalhães, através de análise fotométrica e espectroscópica, com espectros de alta resolução obtidos com os espectrógrafos FEROS e UVES. Apresentaremos a detecção de erupções ocorrendo atualmente em 4 objetos, sendo possível também mapear diferenças espectrais marcantes entre as LBVs confirmadas e as candidatas, bem como a forma como o espectro das LBVs varia entre a erupção e a quiescência. Para duas estrelas detectamos perfis P Cygni com múltiplas componentes em absorção, indicando camadas discretas de vento que se expandem com velocidade variável, semelhante ao observado em AG Car. Determinamos parâmetros físicos através do



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

código CMFGEM para todos os objetos, estudando também suas características no diagrama HR.

Evolução da abundância de lítio nas estrelas F, G e K dos aglomerados abertos Híades, NGC 752 e M 67

Matthieu Castro¹, Giancarlo Pace², José Dias do Nascimento Jr.^{1,3}

1 - UFRN

2 - Centro de Astrofísica Da Universidade do Porto

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Os mecanismos de mistura nos interiores radiativos estelares das estrelas de tipo F, G e K, devidos à rotação, levam o lítio da base da zona convectiva externa até as camadas mais profundas e quentes onde ele é destruído. Esses mecanismos são investigados comparando as observações de abundâncias de lítio nas atmosferas estelares com modelos de evolução estelar. As observações em aglomerados abertos são adequadas para essa comparação, uma vez que suas idades e metalicidades são homogêneas entre seus membros e melhor determinadas do que em estrelas do campo. Nesse trabalho, comparamos a evolução das abundâncias de lítio em três aglomerados diferentes: as Híades, NGC752 e M67. Nossos modelos são calculados com difusão microscópica e transporte de elementos químicos por circulação meridional. Essas comparações nos permitem de seguir a evolução da abundância de lítio em função da massa estelar em cada aglomerado, e em função da idade comparando as abundâncias entre os aglomerados. Avaliamos que os mecanismos de mistura utilizados nos modelos reproduzem qualitativamente a evolução das abundâncias de lítio nos aglomerados estudados e tentamos identificar os mecanismos que faltam para reproduzir o melhor possível a evolução observada.

ROTAÇÃO DIFERENCIAL DE ESTRELAS DO TIPO SOLAR

Maria Liduina das Chagas¹, Antonino Francesco Lanza², José Renan de Medeiros¹

1 - UFRN

2 - Osservatorio Astrofisico di Catania (OACT)

A rotação diferencial superficial é um importante parâmetro para a compreensão do dínamo hidromagnético estelar. Neste trabalho, nós desenvolvemos e apresentamos um método para medir o limite inferior para a amplitude da rotação diferencial a partir de séries fotométricas igualmente espaçadas como aquelas obtidas pelas missões espaciais MOST, CoRoT e Kepler. O modelo foi concebido para ser aplicado em estrelas do tipo solar cuja modulação ótica é dominada pela presença das manchas estelares. As estrelas foram selecionadas a partir de uma auto-correlação das séries temporais, o que permite uma determinação precisa dos períodos de rotação das manchas. Um modelo simples de mancha é aplicado juntamente com critérios de informação bayesiana para selecionar, preliminarmente, os intervalos das séries temporais que mostram evidências de rotação diferencial com manchas de área quase constante. A significância da rotação diferencial detectada e as medidas de sua amplitude e incertezas são obtidas por análise a posteriori bayesiana, em uma aproximação Monte Carlo via cadeias de Markov. Aplicamos nosso método para o Sol e outras oito estrelas para as quais a modelagem de manchas foi anteriormente realizada. Obtivemos então a rotação diferencial e comparamos os resultados obtidos pelo nosso método com aqueles já conhecidos na literatura. Entre os principais resultados deste trabalho, encontramos que auto-correlação é um método simples e eficaz para seleção de estrelas com um sinal rotacional coerente. Em geral, o modelo funciona bem em comparação com os mais sofisticados procedimentos utilizados no estudo da rotação diferencial estelar.

ON THE BEHAVIOR OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF STELLAR ROTATION IN THE SOLAR NEIGHBOURHOOD

Daniel Brito de Freitas, José Renan De Medeiros

UFRN

One of the most puzzling questions in stellar astrophysics is the possible link between stellar rotation and the location of stars in the Galaxy. This is relevant for a variety of open questions, including our understanding of the star formation process, which depends on the initial conditions of the stellar forming regions. Our paper presents the results of an unprecedented study on the distribution of projected rotational velocity ($v \sin i$) as a function of galactic position, based on a unique sample of 14000 main-sequence field stars, along F and G spectral types, located in the solar neighborhood to a distance of ~ 300 pc from the Sun. The $v \sin i$ measurements used in analyses were obtained from observations made using CORAVEL spectrometers, with precision of approximately 1 km/s. The main result recorded was that



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

rotational velocity $v \sin i$ depends on stellar Galactic position, in that F and G stars with moderate to rapid rotation concentrate on locations further from the Sun, whereas slow rotators concentrate on sites closer than around 80 pc. We also identified an apparent ring of high rotation spikes, centered on the Sun, located near the distribution boundary. The present study suggests that the spatial distribution of the rotation rates of F and G stars in the Galactic plane may be associated with the Sun's position in relation to the Local Bubble (Cavity). In this context, the dominant presence of slow and fast rotators in a certain position in the Galactic plane may be due to the presence of the cavity and wall in the distribution of interstellar neutral gas around the Sun. Finally, this result would validate the premise that the Sun may occupy a special position, thus defying the well-known Copernican principle.

COMPLEX ORGANIC AND INORGANIC COMPOUNDS IN SHELLS OF LITHIUM-RICH K GIANT STARS

Ramiro de la Reza¹, Natalia A. Drake^{1,2}, Isa Oliveira¹, Sridharan Rengaswamy³

1 - ON - Rio de Janeiro

2 - Saint Petersburg State University - Russia

3 - ESO - Chile

Hydrocarbon organic material, as found in interstellar matter, exists in complex mixtures of aromatic and aliphatic forms. Its origin is considered to be in carbon enriched giant stars during their final stages when very strong mass losses occur in few thousand years on their way to become planetary nebulae. We show here that the same organic compounds appear to be formed in previous stages of the evolution of giant stars. More specifically, during the first ascending giant branch K-type stars. According to our model this happens only when these stars are being abruptly enriched with lithium together with the formation of a circumstellar shell with a strong mass loss during just a few thousand years. This sudden mass loss is on average, thousand times larger than that of normal Li poor K giant stars. This shell would detach later specially when the star stops its Li enrichment and an immediate rapid photospheric Li depletion occurs. In order to gain extra C-based material to form the organic hydrocarbons and also to explain the presence of complex inorganic compounds in these stars, we propose an interaction of these strong winds with a remaining asteroidal/cometary disc that have already existed around these stars since they were dwarf A-type stars. In several of the Li K giants considered here, their mid-infrared spectra present indications that this type of contamination is possible.

Rotation periods and ages of solar analogs and solar twins revealed by the Kepler mission

Jose-Dias do Nascimento Jr.^{1,2}, Francys Anthony¹

1 - UFRN

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA)

The Sun is a benchmark in stellar astrophysics research and establishing a sample of solar analog stars is important to map its past, present and future, and to understand how representative it is for stars with the same mass and age. We present a new sample of solar type field stars that contain at least fifteen solar analogs and possibly even solar twins. We analyze the properties of unevolved solar analogs and twin candidates and determine their gyrochronology ages. A comparison between the gyro ages and ages from asteroseismology shows agreement within the errors. Using asteroseismic and isochrone ages we study the distribution of rotation periods with age for dwarfs. We further study the effect of stellar evolution on the surface rotation period by measuring the increase in rotation period as the solar analogs evolve off the main sequence and toward the subgiant branch.

SOLAR TWINS MAGNETISM FROM HIGH RESOLUTION SPECTROPOLARIMETRY

Tharcisyo Sá e Sousa Duarte¹, José Dias do Nascimento Júnior^{1,2}, Bcool team³

1 - UFRN

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

3 - BCOOL

We investigate how the observed longitudinal superficial magnetic fields of solar twins stars (0.875 - 1.075 M_{Sun}) vary



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

with several physical parameters for example, age, rotation period and Rossby number. Our sample consists of 170 solar-type stars obtained from observations with stellar spectropolarimeters ESPaDOnS@CFH and NARVAL@TBL (Bcool project). Studying the behavior of solar twins magnetic fields with physical parameters enables us to analyze the dependence of magnetic activity in function these parameters. From this study we can realize that the longitudinal superficial magnetic fields as a function of age shows a trend towards a decrease.

STELLAR ROTATION EFFECTS ON BE STARS DISKS - ACHERNAR AS A CASE STUDY

Daniel M. Faes^{1,2}, Alex C. Carcioffi¹, Armando Domiciano de Souza², Pierre Kervella³

1 - IAG/USP

2 - Université de Sophia-Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur

3 - Observatoire de Paris-Meudon

Be stars are known to be fast rotators. At high rotation rates a profound modification of the radiation field reaching the circumstellar environment is expected. Here we discuss the effects of rotation on the structure of Be star disks based on the Viscous Decretion Disk (VDD) model. The new active phase of the Be star Achernar (2013-present) is used as an example of these effects on observables, such as interferometry, spectroscopy and polarimetry. Achernar's recent outburst offers us a rare opportunity to evaluate the process governing the circumstellar material in the close vicinity of the stellar photosphere.

CHEMICAL ABUNDANCES IN FGK GIANT AND DWARF STARS: THE HYADES OPEN CLUSTER

Letícia Dutra Ferreira¹, Luca Pasquini², Rodolfo Smiljanic³, Gustavo F. Porto de Mello¹

1 - Observatório do Valongo

2 - ESO

3 - ESO

In stellar population studies, it is often assumed that dwarfs and giants share the same abundance scale. This assumption may have implications on the interpretation of several astronomical questions, for example, on planet formation theories and on chemical evolution studies. It is therefore crucial to investigate whether the metallicity discrepancies found between giants and dwarfs are real or are produced by systematic errors in the analysis. To achieve this we used open clusters, under the assumption that they share the same chemical composition. We chose the Hyades because giants in this cluster have available both (i) high resolution spectra and (ii) direct interferometric measurements of the angular diameter. Additionally, a representative set of dwarfs with $4500\text{K} \leq T_{\text{eff}} \leq 6400\text{K}$ are available. We propose a novel approach, which is based on 1D-LTE analysis, associated with a benchmark test to investigate how much non-LTE effects are relevant in the giants through the use of different line lists. The microturbulence parameter was fixed to a new calibration based on 3D models. Stellar parameters are fixed within their well constrained values and these results were compared with the ones obtained under a classical spectroscopic analysis. We found that both methods reconcile giants and dwarfs under the same abundance (0.14-0.16 dex), although some systematic effects on the stellar parameters are observed in the spectroscopic analysis. We found that giants and very cool dwarfs suffers more from systematics in the spectroscopic analysis, especially when the line-list used is not optimized for the giants.

ESTUDO FOTOMÉTRICO DOS AGLOMERADOS IMERSOS NOS COMPLEXOS NGC 6357 E NGC 6334

Eliade Ferreira Lima^{1,2}, Eduardo Bica², Charles Bonatto², Roberto Saito³, Rogemar Riffel¹

1 - UFSM

2 - UFRGS

3 - Universidade Federal de Sergipe

NGC6357 and NGC6334 are active star-forming regions located in the Sagittarius arm displaying several star clusters, which makes it a very interesting targets to investigate star formation and early evolution. In this work we explore NGC6357 and NGC6334 with the "VISTA Variables in the Vía Láctea" (VVV) photometry of embedded clusters (ECs) and open clusters (OC) projected in the outskirts of these complexes.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

DATA MINING IN X-RAY ASTROPHYSICS: SOME RESULTS AND SEVERAL OPPORTUNITIES

Raimundo Lopes de Oliveira
Universidade Federal de Sergipe

More than ever observational Astronomy is being nourished today by a huge influx of data across the electromagnetic spectrum. The focus of this work is to present a compendium of public X-ray databases that provide data which are ready for use. It is also discussed how the facilities available in the optical for the Brazilian astronomical community can help to advance the X-ray Astrophysics. As example of a scientific case, I present a review of results on γ Cassiopeiae-like stars which were obtained from data mining of X-ray databases in the last years. These are Be stars with unusual X-ray characteristics which have been discovered from archived X-ray data and for which optical and ultraviolet data have been applied to help understand their characteristics. The results include the characterization of the stars in X-rays, that revealed a number of common features: hard thermal X-ray emission, with moderate luminosity and highly variable.

ABUNDÂNCIAS DE ALTA PRECISÃO NO SISTEMA BINÁRIO 16 CYG: UMA ASSINATURA DE ACREÇÃO DE NÚCLEO ROCHOSO EM UM PLANETA GIGANTES?

Marcelo Tucci Maia , Jorge Meléndez
IAG/USP

Neste trabalho estudamos as estrelas binárias 16 Cyg A e 16 B Cyg para determinarmos com alta precisão como elas são semelhantes em sua composição química. Sabendo que a componente B tem um planeta detectados de massa mínima 1,5 Júpiter massa investigamos se há peculiaridades químicas que poderiam ser devido a formação de planetas em volta dessa componente. Realizamos uma análise de abundância diferencial usando alta resolução ($R = 81000$) e alta relação sinal-ruído (aprox. 700) com espectros CFHT/ESPaDONs e espectros solares obtidos a partir da luz refletida pelos asteroídes Ceres e Vesta. Tanto o sistema binário quanto o Sol foram observados com a mesma configuração. Determinamos a abundâncias diferencial de ambos os componentes binários em relação ao Sol e entre componentes A e B. Nós conseguimos um erro total em torno de 0,01 dex para a maioria dos elementos. O componente 16 Cyg A tem uma metalicidade([Fe/H]) superior de 0,047 dex em comparação a 16 Cyg B. Todos os elementos mostram diferenças nas abundâncias entre os componentes binários, mas enquanto os voláteis diferem em cerca de 0,03 dex, os refratários apresentam uma maior diferença e mostram uma tendência com a temperatura de condensação, o que pode ser devido à assinatura de acreção de núcleo de acreção do planeta gigante 16 Cyg Bb.

MODELAGEM DO ESPECTRO DA PROTOESTRELA ELIAS 29

Will Robson Monteiro Rocha , Sergio Pilling
Universidade do Vale do Paraíba

Elias 29 é uma protoestrela classe I de baixa massa, que está localizada na nuvem molecular ρ Ophiuchi, à uma distância de 125 ± 25 pc. O seu envoltório é caracterizado pela presença de gelos de H_2O , CO_2 , CO e silicato, que aparecem como fortes absorções no espectro no infravermelho, observado com o ISO (*Infrared Space Observatory*). Neste trabalho apresentamos os resultados da modelagem do espectro de Elias 29 usando o código de transferência radiativa, RADMC-3D (Dullemond, C. P. 2012, ASCL, 1202.015), baseado no método de Monte Carlo. Para modelar a presença dos gelos foram considerados dois modelos: Modelo 1: os gelos de H_2O , CO_2 , CO não foram processados pela radiação ionizante e/ou temperatura, Modelo 2: os gelos de H_2O , CO_2 foram processado pela radiação ionizante e/ou temperatura, enquanto que o gelo de CO permanece virgem. As opacidades dos gelos foram calculadas das suas constantes ópticas, que por sua vez foram determinadas dos dados de absorbância no infravermelho obtidos em laboratório pelo código NKABS (Rocha & Pilling 2014, SAA, 123, 436). Foi verificado desse estudo que o Modelo 2 ajusta melhor o espectro de Elias 29, incluindo a famosa banda em $6.85 \mu m$, porque reproduz uma aproximação mais realista dos efeitos da radiação sobre os gelos astrofísicos em regiões ativas de formação estelar.

PARÂMETROS ESTELARES EM ANÃS M: EXPLORANDO A LIGAÇÃO ESTRELA-PLANETA

Vasco de Matos Ferreira Mendes Neves¹ , Nuno Miguel Cardoso Santos² , Xavier Bonfils³
1 - UFRN

2 - Centro de Astrofísica Da Universidade do Porto

3 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

As anãs vermelhas são as estrelas mais tênues, frias e pequenas da sequência principal. São também as estrelas mais numerosas da nossa Galáxia, perfazendo cerca de 70 % do total. No entanto, apesar de serem tão onipresentes e de muitas se situarem perto de nós, não existe uma única anã vermelha que possa ser vista a olho nu, devido à sua muito pequena luminosidade intrínseca.

As anãs vermelhas são também um dos tipos de estrela mais misteriosos. As estrelas M são difíceis de estudar, não só devido ao seu baixo brilho, mas sobretudo devido ao seu espectro extremamente complexo, onde, no visível, o contínuo desaparece numa floresta de bilhões de linhas moleculares. Durante muito tempo, as anãs M foram relativamente ignoradas mas, nos últimos anos, os programas de procura de planetas extra-solares estimularam um interesse crescente nestas estrelas.

Nesta palestra vou apresentar uma nova calibração de metalicidade e temperatura efectiva para anãs M, onde foi possível atingir uma precisão de 0.09 dex e 110 K, respetivamente. Seguidamente, vou detalhar os resultados obtidos no que concerne à relação estrela-planeta do programa de procura de planeta HARPSM. Para finalizar, vou demonstrar o impacto e a importância do uso de parâmetros estelares precisos na determinação das massas e raios planetários de planetas observados em trânsito em estrelas M, dando como exemplo o caso do exoplaneta GJ3470b.

A study of Be disks in binary systems

Despina Panoglou¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Atsuo Okazaki², Thomas Rivinius³

1 - IAG/USP

2 - Hokkai-Gakuen University (Hokkaido - Japan)

3 - ESO, Chile

Most massive stars ($\approx 71\%$) are components of a binary system, or have existed as such during some period in their evolution. Be stars follow this rule, with their decretion disk very often having the role of the reservoir from which the secondary accretes matter. It is therefore expected that the Be star decretion disk interacts in multiple ways with the companion star. In the past, the tidal interaction of the decretion disk with the companion has been studied, assuming isotropical ejection along the equator of the Be star towards the base of an isothermal decretion disk, for disks coplanar with the binary orbits.

In this work, we will explore the parameter space in terms of varying values of viscosity, eccentricity and separation between the two stars, and we will examine the cases of highly elliptical orbits, counter-rotating disks, and disks not coplanar with the orbital plane. The flow of the ejected matter will be calculated with a smoothed particle hydrodynamics code; at selected snapshots we are going to use a three-dimensional radiation transfer code, HDUST, to produce observational predictions.

A Semiautomatic Pipeline for Investigating Light Curves of Be Stars

Leandro Rocha Rímulo¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Artur Correia Alegre¹, Thomas Rivinius², Atsuo Okazaki³

1 - IAG/USP

2 - ESO

3 - Hokkai-Gakuen University (Hokkaido - Japan)

Classical Be stars are non-supergiant fast rotating B type stars exhibiting Balmer lines in emission, due to a dynamical circumstellar gaseous disk. Observational and theoretical studies from the last decade have shown that the *Viscous Decretion Disk* (VDD) scenario, in which turbulent viscosity is the physical mechanism responsible for the transference of material and angular momentum, ejected from the star to the outer regions of the disk, is the only viable model for explaining these Be circumstellar disks. In the Shakura-Sunyaev's α -disk approach applied to the VDD, the dimensionless parameter α is a measure of the turbulent viscosity. The viscous timescale τ_{vis} depends on the fast rotating star's fundamental parameters (mass M , radius at the equator R^* and effective temperature T_{eff}) and is also inversely proportional to α . The disk's construction or dissipation is regulated by $-\dot{M}_{inj}(t)$: the mass injection rate from the star to the disk, whose variation is the source of the observed variability. In the recent years, our group has combined the time-dependent evolution of a viscous α -disk with the non-LTE radiative transfer calculation performed by the code HDUST, and in 2012, our group measured the α parameter for the first time, for a disk dissipation in a light curve of the Be star ω CMa. It was found that $\alpha \approx 1$. We will present a simulation based pipeline under development, which will allow the semiautomatic determination of the α parameter for the subset of hundreds of light curves of Be stars available from photometric surveys (e.g., OGLE and MACHO), that show a simple behaviour of a single major outburst, of "build-up interval" of Δt , followed by the dissipation of the disk. We verified that the photometric excess signatures of these process follow exponential-like forms that scale in time according to τ_{vis}/α , where the dimensionless



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

parameter α_i is calculated by our simulations for several central stars and values of Δt and photometric excesses. By analysing a light curve of a Be star with our tabulated parameters and by fitting our derived empirical law in the light curve we can extract the parameter α of that particular Be stellar disk.

**POPULAÇÃO ESTELAR ASSOCIADA A AGLOMERADOS JOVENS DE CMA R1 REVELADA PELO
SATÉLITE XMM-NEWTON**

Thais Santos-Silva¹, Jane Gregorio-Hetem¹, Thierry Montmerle², Beatriz Fernandes¹

1 - IAG/USP

2 - IAP, France

Com o intuito de explorar a descoberta da coexistência de aglomerados de diferentes idades associados a CMA R1, realizamos um estudo de emissão em raios X, típica de estrelas T Tauri e Herbig Ae/Be, e por meio de fotometria infravermelha caracterizamos tais objetos. Em continuidade a uma série de estudos dedicados a objetos jovens detectados como fontes de raios X nesta nuvem molecular, apresentamos no presente trabalho o resultado da análise dos dados obtidos com o satélite *XMM-Newton*. Através do estudo de 4 campos observados com as câmeras EPIC (MOS1, MOS2 e PN) do *XMM* por cerca de 30 ks, detectamos 387 fontes que foram analisadas com base em diagramas de razão de dureza, curvas de luz e espectro. Tais diagramas revelaram cerca 90% das fontes tem emissão compatível com o modelo térmico. A temperatura de plasma e densidade colunar de hidrogênio (N_H) foram calculadas por meio deste modelo supondo uma abundância de $Z = 0.3Z_\odot$. As curvas de luz revelaram 4 fontes com *flares* e 8 com indícios de atividade magnética anormal. Dentre as fontes mais brilhantes 39 delas tiveram seus espectros modelados pelo programa XSPEC. Os dados fotométricos das contrapartidas infravermelha das fontes X foram utilizada para construir os diagramas cor-cor e cor-magnitude, que nos permitiram determinar a massa e a idade destas fontes. Os resultados mostram que nossa amostra se encontra na faixa de 1 a 15 Manos e de 0.5 a 7 $M_\odot$.

**HIGH-ROTATIONAL COOL GIANTS, BARIUM STARS AND YELLOW STRAGGLERS IN THE OPEN
CLUSTERS NGC 3114 AND NGC 5822**

Orlando Katime Santrich¹, Claudio Bastos Pereira¹
Observatório Nacional

Open clusters are useful targets for examining possible trends in galactocentric distance and age, especially when young and old open clusters are compared. Spectroscopic analysis was done to derive the chemical composition of red giants in the clusters NGC 3114 and NGC 5822. Abundances of C, N, O, Li, Na, Mg, Al, Ca, Si, Ti, Ni, Cr, Y, Zr, La, Ce, and Nd were obtained, as well as the Carbon isotopic ratio. The atmospheric parameters and abundances were determined using high-resolution spectroscopy. We employed the LTE model of Kurucz and the spectral code Moog. Abundances CNO-elements and Lithium were derived using spectral synthesis. In NGC 3114, we have discovered two high-rotational cool giant stars (HD 87479 and HD 304864) with rotational velocities of 15.0 km s⁻¹ and 11.0 km s⁻¹, respectively. In NGC 5822 we have found two barium stars (NGC 5822-2 and NGC 5822-201) with mean abundances for s-process elements of 0.77±0.12 and 0.83±0.05 and luminosities of 140 $L_\odot$ and 76 $L_\odot$, respectively. Furthermore, in this cluster two candidates for yellow stragglers (NGC 5822-4 and NGC 5822-312) were discovered. These yellow straggler stars have low-microturbulence velocity of $\xi=0.00$ km s⁻¹ and 0.70 km s⁻¹, respectively and veiling in their spectra.

Contribuições do uso de estrelas bluestragglers para o entendimento da Galáxia

Rafael Miloni Santucci¹, Vinicius Moris Placco², Silvia Rossi¹, Timothy Carter Beers³

1 - IAG/USP

2 - Gemini Observatory, Hilo, USA

3 - National Optical Astronomy Observatory

As estrelas azuis tardias (*blue straggler stars* ou estrelas BS) são estrelas de sequência principal que apresentam um aparente atraso evolutivo em relação às estrelas em suas vizinhanças. Elas foram identificadas inicialmente na sequência principal de aglomerados globulares acima do ponto de *turnoff* no diagrama HR. Desde então, têm sido encontradas também em todos os demais ambientes estelares: aglomerados abertos, galáxias anãs próximas e entre as estrelas de campo na Galáxia. Do pouco que se sabe sobre a natureza destas estrelas, as principais hipóteses levantadas para justificar suas existências são: (i) transferência de massa em sistemas binários; (ii) colisões entre estrelas de sequência principal; (iii) origem extragaláctica. Utilizando a base de dados do SDSS, reuniu-se a maior quantidade de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

candidatas a estrelas BS de campo já encontrada na literatura (8001 objetos). Visto que a colisão entre estrelas de sequência principal é pouco frequente em ambientes estelares menos densos (por exemplo, no halo Galáctico), e aliado ao fato de que outros trabalhos na literatura apontam para uma alta fração de sistemas binários dentre as estrelas BS de campo (~70%), a transferência de massa entre estrelas parece ser o principal mecanismo de formação destes objetos dentre as estrelas de campo, tornando as estrelas BS boas indicadoras de sistemas binários na Galáxia. Analisou-se então o perfil radial da frequência de estrelas BS em função da distância ao centro Galáctico, de onde concluiu-se que o número de estrelas BS diminui gradativamente com a distância. Finalmente, notou-se que aproximadamente 15% das estrelas analisadas possuem velocidades radiais, distâncias e metalicidades compatíveis com estrelas presentes na corrente de Sagitário. Estas informações corroboram com a origem extragaláctica proposta para explicar parte destas estrelas na Galáxia.

ANÁLISE DE ABUNDÂNCIAS EM ALTA RESOLUÇÃO DE ESTRELAS R-I POBRES EM METAIS

Cesar Siqueira-Mello¹, Vanessa Hill², Beatriz Barbay¹, Monique Spite³, François Spite³, Timothy Beers^{4,5}, Elisabetta Caffau³, Piercarlo Bonifacio³, Roger Cayrel³, Patrick François³, Hendrik Schatz^{6,5}, Shinya Wanajo⁷

1 - IAG/USP

2 - Université de Sophia-Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur

3 - GEPI, Observatoire de Paris

4 - National Optical Astronomy Observatory

5 - JINA, Joint Institute for Nuclear Astrophysics

6 - National Superconducting Cyclotron Laboratory

7 - National Astronomical Observatory of Japan

Estrelas moderadamente enriquecidas em processo-r (r-I) são, ao menos, quatro vezes mais comuns do que aquelas fortemente enriquecidas (r-II), e as abundâncias atmosféricas em tais objetos são ferramentas importantes para compreender melhor os mecanismos responsáveis pela origem dos elementos além do pico do ferro. O presente trabalho analisou sete estrelas pobres em metais classificadas como r-I, de maneira a entender o papel desses objetos no estudo dos eventos de nucleossíntese associados ao processo-r. Usando espectros de alta resolução, foram obtidas abundâncias para uma grande quantidade de elementos, desde o lítio até a região dos actínídeos. Os resultados foram comparados com dados da literatura, idades baseadas em nucleocosmocronologia foram exploradas, e conclusões sobre o processo-r são apresentadas. Modelos hidrodinâmicos também foram usados para alguns elementos de maneira a obter o comportamento das correções 3D nas abundâncias.

ANÁLISE DE COMPONENTES ESTREITAS TRANSIENTES NA EVOLUÇÃO ESPECTRAL DE NOVAS

Larissa Takeda, Marcos Perez Diaz

IAG/USP

Nesse trabalho discutimos a formação de componentes estreitas de linhas de emissão observadas em espectros de algumas novas. Nós estudamos as possíveis fontes físicas no sistema binário responsáveis pela emissão de componentes estreitas de alto fluxo que apresentam velocidade radial orbital. Essas componentes peculiares foram primeiramente identificadas nas linhas de recombinação da nova recorrente U Sco em sua erupção de 2010. Uma busca detalhada por novas candidatas a apresentarem o mesmo fenômeno em seus espectros é mostrada, indicando pelo menos 5 outras novas com espectros similares. Nós comparamos a presença dessas componentes com parâmetros básicos das novas e a classificação espectral na fase inicial permitida da evolução espectral. Modelos de fotoionização mostram que a região emissora de tal radiação não deve ser restrita ao lóbulo de Roche, uma vez que seu volume é insuficiente para reproduzir os fluxos observados. O disco de acreção e a secundária são excluídos pela nossa análise. Nós sugerimos a região em torno do ponto externo de Lagrange L_3 como a fonte emissora dessas componentes espectrais.

Extragaláctica

LOOKING FOR MASSIVE COMPACT GALAXIES IN THE STRIPE-82 REGION

Aldée Charbonnier¹, Marc Huertas-Company², Bruno Moraes^{3,4}, Martín Makler⁴

1 - OV/UFRJ

2 - Observatoire de Paris-Meudon

3 - University College London

4 - CBPF

We present a study on the mass distribution and evolution of the population of compact massive galaxies in the



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

SDSS/Stripe-82 region. These galaxies may provide the best case for rapid merger evolution since very few are detected locally. CFHT/Megacam i-band imaging of this area, which satisfies lensing quality requirements (mean seeing of ~ 0.6 arcsecond for an area of 173 deg^2), coupled with SDSS and NIR images provide both stellar masses and photometric redshifts in the range $0.2 < z < 0.7$, increasing significantly the pure spectroscopic sample. The distribution of the compact massive candidates is compared to mass maps obtained by weak lensing analysis. The potential correlation with the dark matter density is addressed and contrasted against structure formation model expectations. Furthermore, we compare the estimate of the visible to the dark mass of large scale structures identified in the CS82 surveys. These results provide direct constraints on models of baryonic distributions in relation to the dark environment.

A relação massa-concentração de aglomerados de galáxias em $z \sim 0.5$

Nathália Cibirka¹, Patricia Figueiró Spinelli², Eduardo Cypriano¹

1 - IAG/USP

2 - MAST/MCT

Aglomerados de galáxias ocupam uma posição privilegiada dentro do cenário hierárquico de formação de estruturas, por serem os maiores objetos (halos de matéria escura) a terem atingido o equilíbrio. Por razões ainda não totalmente compreendidas, o perfil de densidade dos halos, dentro de um intervalo de massa de 5 dezenas ou mais, pode ser bem descrito por um perfil universal que depende apenas de dois parâmetros. Um desses parâmetros está relacionado com a concentração dos halos. A análise aqui apresentada é baseada em técnicas de lentes gravitacionais fracas. Os dados de cisalhamento utilizados foram medidos para uma sub-amostra de 27 aglomerados da amostra CODEX (*Constrain Dark Energy with X-ray Clusters*), observada com o telescópio CFHT nas bandas *ugriz*. A amostra completa do projeto CODEX consiste de 294 aglomerados em *redshift* intermediário ($0.25 < z < 0.55$), e tem como principal objetivo medir a massa desses aglomerados via raios-x e efeito *Sunyaev-Zeldovich*. Partindo dessa sub-amostra, criamos um único aglomerado através do empilhamento dos 27 aglomerados em questão e, para esse objeto, ajustamos um perfil NFW do cisalhamento tangencial. Através do ajuste foi possível determinar sua massa e parâmetro de concentração. Os resultados obtidos foram confrontados com as previsões, além do estudo da evolução do parâmetro de concentração através de comparações com estudos realizados para amostras de menor *redshift*. Os resultados encontrados são compatíveis com os valores obtidos através de simulações. Entretanto, o valor determinado para a massa M_{200} é cerca de uma ordem de grandeza maior que o valor inicialmente esperado.

MORPHOMETRIC SUPERVISED CLASSIFICATION: THE MORFOMETRYKA ALGORITHM AND THE 400K SDSS GALAXY SAMPLE

Fabrizio Ferrari¹, Reinaldo Ramos de Carvalho², Marina Trevisan²

1 - Universidade Federal do Rio Grande

2 - INPE

Morphology is a result of galaxy formation, evolution and interaction with neighbours. The relationship between galaxy morphology and other galaxy properties can help us infer how galaxies acquired the morphological properties that we observe today. The traditional method of classification based on visual inspection of images by experts has long been recognised as deficient, for several reasons: it is very subjective expert-dependent method; it does not capture the morphological subtleties; it cannot be applied to large datasets. Thus, it is imperative to quantify the morphology of galaxy as a measurable quantity that can be coded in an algorithm. Here, we present MORFOMETRYKA - an algorithm designed to measure structural parameters for the CASGM system (Concentration, Asymmetry, Smoothness, Gini and M20) and for Sérsic models. We show the results we obtain by applying this package to 400,000 r-band images of galaxies in groups and field, based on the Sloan Digital Sky Survey Data Release 10. A supervised classification method was used where a set of previously classified galaxies are used to train a discriminant function that will assign to each new galaxy a probability of belonging to each class (E or S, for elliptical or spiral, respectively). In this new scheme instead of assigning a morphological type to a galaxy we set a probability of a system being E (or S).

A evolução do meio interestelar em galáxias com altas taxas de formação estelar

Thiago Signorini Goncalves¹, Antara Basu-Zych², Roderik Overzier³, D. Christopher Martin⁴

1 - OV/UFRJ

2 - NASA/GSFC

3 - ON/MCT

4 - Caltech



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Galáxias análogas de Lyman breaks (LBAs, na sigla em inglês) são uma população de galáxias com altas taxas de formação estelar em baixo redshift ($z \sim 0.2$). Estes objetos apresentam valores de metalicidades e extinção por poeira mais baixos que aqueles encontrados para galáxias de mesma massa nesta época. Por outro lado, estes valores assemelham-se àqueles encontrados em galáxias Lyman break em alto redshift, motivando seu estudo como uma população análoga mais próxima. Neste trabalho apresentamos o levantamento do gás molecular em LBAs realizado com o interferômetro CARMA. Nossos resultados mostram que LBAs apresentam frações de gás semelhantes àquelas observadas no universo distante. Além disso, estes objetos seguem a mesma relação entre gás e formação estelar que espirais locais, embora apresentem densidades muito mais elevadas. Discutiremos as implicações para modelos de formação de galáxias em diversas épocas, assim como o potencial impacto do novo interferômetro ALMA sobre o estudo do reservatório de gás molecular em galáxias starburst.

PHOTOMETRIC REDSHIFTS USING THE DARK ENERGY SURVEY SCIENCE VERIFICATION DATA IN A DES SCIENCE PORTAL PIPELINE

**Julia de Figueiredo Gschwend^{1,2}, Marcio A.G. Maia^{1,2}, Aurelio Carnero^{1,2}, Ricardo Ogando^{1,2}, Paulo Pellegrini^{1,2},
Marcos Lima^{3,2}, Luiz A. N. da Costa^{1,2}**
1 - Observatório Nacional
2 - LIneA
3 - IF/USP

Among the main tools for the studies of galaxy evolution is the determination of the mass and luminosity functions. In the era of large surveys that generate a huge amount of data, computing redshifts of galaxies with only photometric data, the photo- z is a crucial task. Most methods of photo- z estimation found in the literature require, or at least are benefited by, a training (or calibration) set, with photometric data of galaxies whose redshifts had been determined previously with spectroscopy. We present the pipelines Training Set Maker and Photo- z Training that are in operation in the scientific portal for the Dark Energy Survey (DES), available for the collaboration. It has been created and developed by the Brazilian team in DES, at the Laboratório Interinstitucional de e-Astronomia. The pipelines combine spectroscopic data available from previous surveys, with data from the DES photometry, to create the training sets. Furthermore, it performs the training and validation procedures using several photo- z codes available in the literature with different techniques, such as neural network and template fitting, for instance. In addition to calculating the redshift of each galaxy, the second pipeline also calculates statistical parameters that allow the comparison between different algorithms. For this comparison, we will show preliminary results with the official data of the first phase of science verification of the DES, using two algorithms in particular, ANNz and LePhare, each one based on a different method. Comparing results obtained, we will show that while ANNz is faster and produces better results, LePhare provides more information beyond the photo- z , and it is more independent of the training set. Thus, the choice about what algorithm to use depends on the goal of the study.

BARYON CONTENT IN GROUPS AND CLUSTERS OF GALAXIES

Tatiana F. Laganá¹, Gastão B. Lima Neto², Florence Durret³, Nicolas Martinet³
1 - Universidade Cruzeiro do Sul
2 - IAG/USP
3 - IAP, France

The baryon mass in groups and clusters consists of stars in galaxies, intracluster light (ICL), and the hot intracluster gas. Although the total baryon budget of high-mass systems is supposed to be equal to the mean universal value, Ω_B/Ω_M , the gas and stellar mass fractions respectively increase and decrease with total mass, without actually compensating each other.

We investigate the baryon distribution in 37 groups and clusters based on XMM-Newton, Chandra and SDSS-DR8 data covering a range of $1 < kT < 9$ keV. Masses (gas, stars and total) are measured within r_{2500} and r_{500} .

The star formation efficiency decreases by an order of magnitude from groups to clusters. We also observe a decrease of the cold baryon fraction as well as a decrease of the star formation efficiency from inside out. However, the differential gas mass fraction $[f_{\text{gas}}(<r_{500}) - f_{\text{gas}}(<r_{2500})]$ does not show any dependence on total mass for systems with $M_{500} > 10^{14} M_{\odot}$. This suggests that the observed f_{gas} dependence on total mass is due to the difficulty of low-mass systems



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

to retain gas inside the inner region.

The stellar mass fraction increases towards low-mass systems faster than the decrease of the gas fraction; therefore the total baryonic fraction increases with cluster mass. The contribution of ICL – still badly constrained – to the total baryon budget cannot account for the observed trend. A deep observation of NGC4104 with the CFHT will be discussed to illustrate our efforts to detect the ICL in a sample of 10 groups.

The Role of Environment From Clusters' Cores to their Outskirts

Paulo Afranio Augusto Lopes¹, André Luis Batista Ribeiro², Sandro Barboza Rembold³

1 - Observatório do Valongo

2 - UESC

3 - UFSM

We are able to extend the investigation of the color-morphology-density-radius relations, for bright and faint galaxies, to $R \geq 3 \times R_{200}$ and to very low density regions, probing the transition region between cluster and field galaxies, and finding a smooth variation between these two populations. We investigate the environmental variation of galaxy properties (and their relations), such as color, spectral type and concentration. Our sample comprises 6,415 galaxies that were previously selected as cluster members from 152 systems with $z \leq 0.100$. This sample is further divided in complete subsamples of 5,106 galaxies with $M_r \leq M^* + 1$ (from clusters at $z \leq 0.100$) and 1,309 galaxies with $M^* + 1 < M_r \leq M^* + 3$ (from objects at $z \leq 0.045$). We characterize the environment as a function of the local galaxy density and global cluster related parameters, such as radial distance, substructure, X-ray luminosity and velocity dispersion. For a sample of field galaxies we also trace their environmental dependence using a local galaxy density estimate. Our main findings are: (i) The fraction of discs is generally lower than the ones for blue and star-forming galaxies, indicating a faster transformation of color and star-formation compared to structural parameters. (ii) Regarding the distance to the cluster center we find a small variation in the galaxy populations outside the virial radius. Once within that radius the fractions of each population change fast, decreasing even faster within $R \sim 0.3 \times R_{200}$. (iii) We also find a small increase in the fraction of blue faint galaxies within $R \sim 0.4 \times R_{200}$, before decreasing again to the most central bin. (iv) Our results do not indicate a significant dependence on cluster mass, except for the disc fraction in the core of clusters. (v) The relations between galaxy properties also point to no dependence on cluster mass, except for the scatter of the color stellar mass relation. Our results corroborate a scenario on which pre-processing in groups leads to a strong evolution in galaxy properties, before they are accreted by large clusters.

THE SPIRAL STRUCTURE IN GALAXY CLUSTER ABELL 2052: HYDRODYNAMICAL SIMULATIONS OF GAS SLOSHING

**Rubens Eduardo Garcia Machado, Gastão Bierrenbach Lima Neto
IAG/USP**

Galaxy clusters commonly exhibit morphologies suggestive of interactions with infalling subclusters. Such collisions cause disturbances in the intracluster gas, such as shocks and cold fronts. Abell 2052 is a moderately rich cluster with a spiral-shaped region of cold gas, a few hundred kiloparsecs across. This feature is seen as an excess in X-ray brightness and is interpreted as a sloshing cold front, presumably due to a non-frontal encounter. We aim to reconstruct the dynamical history of this cluster, by means of dedicated numerical simulations. We explore the collision parameter space by performing N-body hydrodynamical simulations using the parallel SPH code Gadget-2. This allows us to compare the simulated excess in X-ray emission to the Chandra observations. We preliminarily find two different regimes that give rise to comparably adequate morphologies. In the first scenario, the encounter takes place with an impact parameter of about 100 kpc, and the pericentric passage would have occurred less than 1 Gyr in the past. In the second scenario, a larger impact parameter of about 1000 kpc would imply an age of more than 2 Gyr. Since mass maps are currently unavailable for A2052, we instead study overdensities of the light distribution map, in order to evaluate the plausibility of locating an optical counterpart of the perturbing subcluster.

ESTUDO MULTI-BANDA DA MORFOLOGIA DE BARRAS LOCAIS: UMA REFERÊNCIA PARA ESTUDOS EM ALTO REDSHIFT

Karín Menéndez-Delmestre¹, Tomás Düringer Jacques de Lima¹, Kartik Sheth²

1 - OV/UFRJ

2 - National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

O transporte de gás que uma barra gera tem um papel crítico na evolução da galáxia hospedeira, o que torna fundamental o estudo de barras no contexto dos processos astrofísicos que transformam galáxias. Com o advento de grandes levantamentos fotométricos de alta resolução, estudos da morfologia detalhada estão sendo estendidos para galáxias distantes e alguns começam a explorar a evolução nas propriedades das barras. No entanto, estudos fotométricos de galáxias distantes são, invariavelmente, sujeitos ao efeito de mudança de banda: a mudança progressiva da banda estudada para comprimentos de onda mais azuis no referencial da galáxia. A fim de caracterizar a evolução intrínseca de barras com redshift, livre de efeitos de mudança de banda, é necessário estabelecer uma calibração local de como as propriedades de barras variam em função de banda. Para isso investigamos as propriedades de barras em 16 galáxias locais no ultravioleta (GALEX FUV/NUV), óptico (SINGS B/R) e infravermelho médio (Spitzer/IRAC/3.6 μ m). Nos baseando no ajuste de isofotas elípticas na distribuição de brilho destas galáxias, encontramos que as barras se tornam mais finas e mais compridas nas bandas mais azuis. Atribuímos o aumento no tamanho aparente da barra à proeminência de nós de formação estelar nas pontas da barra, que se tornam ainda mais pronunciados nas bandas mais azuis. Por outro lado, interpretamos a aparência mais 'larga' da barra nas bandas mais vermelhas ao fato que o bojo – sendo dominado por uma população estelar mais velha – se torna maior nas bandas mais vermelhas, levando a um aumento no semi-eixo menor da barra. Os resultados deste trabalho podem ser usados como referência para corrigir estudos de barras em alto redshift pelo efeito de mudança de banda. Isso possibilita que estudos morfológicos detalhados de barras possam medir de forma confiável qualquer evolução intrínseca de propriedades da barra no universo distante.

O AGLOMERADO EM FUSÃO ABELL 1758: NOVAS PEÇAS NO QUEBRA-CABEÇA

Rogério Monteiro-Oliveira, Eduardo Serra Cypriano
IAG/USP

Segundo o paradigma do cenário hierárquico os aglomerados de galáxias são as estruturas virializadas mais massivas presentes no Universo, sendo formados a partir de fusões de estruturas menores (subaglomerados) em $z < 1$. Em contraponto aos aglomerados já relaxados ou virializados, aqueles que sofreram processo recente de colisão apresentam deslocamento espacial da posição de suas três principais componentes (galáxias, gás intra-aglomerado e matéria escura) resultante da ação diferencial de cada uma destas durante o processo colisional. Neste trabalho estudamos o aglomerado Abell 1758 ($z=0.28$), que apresenta fortes evidências de ter sofrido um recente processo de colisão entre suas subestruturas. Nossas análises foram feitas em duas frentes: i.) aplicação da técnica de lentes gravitacionais para reconstrução da distribuição projetada da massa usando imagens do telescópio Subaru e ii.) análise das velocidades radiais das galáxias membro de A1758 obtidas com o Gemini (GMOS/N). O mapa de distribuição de massa apresenta duas subestruturas principais ao norte (A1758NE e A1758NW) e uma ao sul (A1758S) que estão relacionadas aos picos em emissão em R-X do ICM e às BCGs de cada uma delas. Enquanto que em A1758NE o pico de massa coincide razoavelmente com a BCG e ambos estão espacialmente deslocadas do pico de R-X num cenário típico pós-colisional, em A1758NW há razoável coincidência entre as posições destas componentes. Quanto às velocidades radiais, elas não reproduzem claramente a bimodalidade da estrutura norte. Este cenário nos leva a crer que estamos diante de um cenário pós colisional mais complexo que o modelo clássico deste tipo de sistema (o famoso *bullet cluster*.)

THE FORMATION OF GALAXY CLUSTERS

Roderik Overzier
Observatório Nacional

Galaxy clusters are the most massive objects in the universe. They also contain the largest galaxies, and the most massive black holes. Their formation history can be traced back to very early times, and the progenitors of galaxy clusters ("proto-clusters") can be found up to redshifts as high as $z=6$. Based on the latest simulations and observations of cluster formation, I will discuss the theoretical and observational properties of these high redshift super-structures, and show how they will evolve into their lower redshift counterparts. Finally, I will highlight a number of new surveys (e.g. J-PAS, HETDEX and Subaru/PFS) that are expected to revolutionize this field in the coming years.

THE NATURE OF THE DUSTY TORUS PREDICTED BY THE UNIFIED MODEL OF AGNs

Miriani Griselda Pastoriza¹, Daniel Ruschel Dutra^{1,2}, Rogerio Riffel¹, Dinalva Sales¹, Claudia Winge¹
1 - IF/UFRGS
2 - Instituto de Astrofísica de Canarias

New Gemini mid-infrared spectroscopic observations together with Spitzer Space telescope archival data are used to

study the properties of the dusty torus and circumnuclear regions of the Seyfert 2 NGC 1386 and Seyfert 1 NGC 7213 galaxies. No polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) emission was detected in the nuclear spectra of these galaxies, but is ubiquitous in the data from Spitzer at distances above 100 pc. Star formation rates surface densities are estimated from the $12.8\mu\text{m}$ [Ne II] line strengths leading to values close to $0.1 M_{\odot}$. Analogous estimates based on photometric fluxes of Infrared Array Camera's $8\mu\text{m}$ images are higher by a factor of almost 15, which could be linked to excitation of PAH molecules by older stellar populations. T-ReCS high-spatial-resolution data reveal silicate absorption at $9.7\mu\text{m}$ in the central tens of parsecs of the Seyfert 2 NGC 1386 and silicate emission in the Seyfert 1 galaxy NGC 7213. In the case of NGC 1386, this feature is confined to the inner 20 pc, implying that the silicate might be linked to the putative dusty torus. Finally, by fitting CLUMPY models to the T-ReCS nuclear spectra, we estimate the torus physical properties for both galaxies, finding line-of-sight inclinations consistent with the AGN unified model.

NEAR-IR INTEGRAL FIELD SPECTROSCOPY OF THE SEYFERT 2 NUCLEUS OF NGC 5929

Rogemar A. Riffel¹, Thaisa Storchi-Bergmann², Rogério Riffel²
1 - UFSM
2 - UFRGS

We present two-dimensional (2D) near-infrared spectra of the inner $3'' \times 3''$ of the Seyfert 2 galaxy NGC 5929 at a spatial resolution of ~ 20 pc obtained with the Gemini Near infrared Integral Field Spectrograph. We report the discovery of a linear structure ~ 300 pc in extent and of ~ 50 pc in width oriented perpendicular to the radio jet, showing broadened emission-line profiles. While over most of the field the emission-line profiles have full-widths-at-half-maximum (FWHM) of $\sim 210 \text{ km s}^{-1}$, at the linear structure perpendicular to the radio jet the emission-line FWHMs are twice this value, and are due to two velocity components, one blueshifted and the other redshifted relative to the systemic velocity. We attribute these velocities to an outflow from the nucleus which is launched perpendicular to the radio jet. This means that: (1) both ionizing radiation and relativistic particles are escaping through holes in the torus perpendicular to the radio jet; and/or (2) the torus is also outflowing, as proposed by recent models of tori as winds from the outer parts of an accretion flow; or (3) the torus is absent in NGC 5929.

An embedded active nucleus in the OH megamaser galaxy IRAS16399-0937

Dinalva A. Sales^{1,2}, A. Robinson², J. Gallimore³, P. Kharb⁴, R. L. Curran², C. O'Dea², S. Baum⁵, M. Elitzur⁶, R. Mittal²,
T. Storchi-Bergmann¹
1 - IF/UFRGS
2 - School of Physics and Astronomy, Rochester Institute of Technology, 84 Lomb Memorial Drive, Rochester, NY 14623, USA
3 - Department of Physics, Bucknell University, Lewisburg, PA 17837, USA
4 - Indian Institute of Astrophysics, II Block, Koramangala, Bangalore 560034, India
5 - Chester F. Carlson Center for Imaging Science, Rochester Institute of Technology, 54 Lomb Memorial Drive, Rochester, NY 14623, USA
6 - Physics & Astronomy Department, University of Kentucky, Lexington, KY, 40506-0055, USA

We present a multiwavelength study of the morphology and spectral energy distribution (SED) of the OH Megamaser galaxy (OHMG) IRAS16399-0937, based on new HST ACS broad band (F814W) and emission line (H α + [NII]) images and archive data from HST, 2MASS, Spitzer, Herschel and the VLA. This system has a double nucleus, whose northern (IRAS16399N) and southern (IRAS16399S) components have a projected separation of $6''$ (3.4 kpc) and have previously been optically identified as a Low Ionization Nuclear Emission Line Region (LINER) and Starburst nucleus, respectively. The nuclei are embedded in a tidally distorted common envelope, in which star formation activity is widespread but mostly heavily obscured. The infrared spectrum is dominated by strong polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) features, but deep silicate absorption and absorption features due to water ice and hydrogenated amorphous carbon grains are also present, and are strongest in the IRAS16399N nucleus. The global star formation rate (SFR) is $20 M_{\odot}/\text{yr}$, with the two nuclei accounting for $\sim 40\%$ of the total. The $0.435 - 500$ micron SED was fitted with a model including stellar, dusty ISM and AGN torus components using a new Markov Chain Monte Carlo code, clumpyDREAM. The results indicate that the IRAS16399N nucleus contains an AGN of bolometric luminosity ($L_{\text{bol}} \sim 10^{44} \text{ ergs/s}$), which is deeply embedded in a quasi-spherical distribution of optically thick clumps with a covering fraction ≈ 1 . The SED fits indicate SFRs of ~ 2.9 and $2.4 M_{\odot}/\text{yr}$ for the IRAS16399N and IRAS16399S nuclei, respectively, roughly consistent with the rates derived from the observed $8\mu\text{m}$ PAH and 1.49 GHz radio luminosities. Our results suggest that while the gas-rich major merger forming the IRAS 16399-0937 system has triggered widespread star formation, the massive gas inflows expected from merger simulations have not yet fully developed.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

TURBULENCE AND SMALL-SCALE DYNAMO IN THE INTRACLUSTER MEDIUM OF GALAXIES

Reinaldo Santos-Lima¹ , Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹ , Grzegorz Kowal² , Diego Falceta-Gonçalves² , Alex Lazarian³ , Maria Soledad Nakwacki^{4,5}

1 - IAG/USP

2 - EACH/USP

3 - University of Wisconsin-Madison

4 - Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), CONICET

5 - FCEN, University of Buenos Aires

The hot plasma filling the intracluster medium of galaxies is turbulent and magnetized. Its collisionless nature imposes a thermal pressure tensor which is anisotropic with respect to the local magnetic field. This anisotropy introduces new forces in a fluid model of the plasma, modifying the large scale dynamics and magnetic field evolution when compared to the collisional magneto-hydrodynamic (MHD) model. We studied numerically the turbulence statistics and magnetic field amplification in the intracluster medium using a collisionless fluid model. We took into account the reduction of the pressure anisotropies due to effects of the kinetic instabilities firehose and mirror. Our main conclusion is that the magnetic field can be amplified by turbulence in a rate similar to that obtained by the MHD model if the pressure anisotropies saturate at the marginal level of the kinetic instabilities. We argue that this condition is expected to be fulfilled in the intracluster medium plasma.

Física Solar

ANALISES DAS EXPLOSÕES SOLARES COM MODELOS INOMOGÊNEOS-3D

Joaquim Eduardo Rezende Costa¹ , Tereza Satiko Nishida Pinto¹ , Paulo José de Aguiar Simões²

1 - INPE

2 - School of Physics and Astronomy, University of Glasgow, UK

Uma amostra de explosões solares do Observatório Nobeyama foi selecionada e analisada utilizando-se modelos de arcos magnéticos construídos a partir da seleção de parâmetros importantes no cenário do flare. O modelo que construímos para a explosão solar consiste de uma região tridimensional que contém um campo magnético dipolar e uma distribuição espacial de elétrons não-térmicos variável. Nós construímos um banco de modelos com a solução da transferência radiativa de 50.000 cenários do ambiente inhomogêneo da explosão. Destes cálculos resultaram mapas da emissão em microondas para uma vasta gama de parâmetros possíveis para explicar as características estatísticas das explosões observadas pelo Nobeyama. Desse banco de dados foram extraídas propriedades gerais das explosões. A análise dos dados dos polarímetros e do heliógrafo do Nobeyama (NoRP e NoRH) foi baseada principalmente na variação centro-limbo observada na intensidade dos flares. Além das propriedades estatísticas nós apresentamos uma análise do flare observado em 13 de dezembro de 2006, uma explosão solar X3.4 observada na região ativa NOAA 10930.

**PHYSICAL QUESTIONS RAISED BY FREQUENCY-INCREASING SUB-THz SOLAR FLARE EMISSIONS
AND A NEW TOOL TO REVEAL THz SPECTRAL SHAPES**

Pierre Kaufmann

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

Important emissions at higher frequencies have been suggested by some of the earlier flare observations in the microwaves to mm-waves. Recent sub-THz and 30 THz observations revealed a new spectral component, with fluxes increasing towards THz frequencies, simultaneously with the well known spectral component peaking at microwaves, bringing challenging constraints for interpretation. The knowledge of the complete THz flare spectrum is the essential requirement for understanding the origin of this radiation. We present the concept, fabrication and performance of a double THz photometers system, named SOLAR-T. Its innovative optical setup allows observations of the full solar disk with enough sensitivity to detect small burst transients at the same time. It has been constructed to observe solar flare THz emissions on board of stratospheric balloons. SOLAR-T uses two Golay cell detectors preceded by low-pass filters made of rough surface primary mirrors and membranes, 3 and 7 THz band-pass filters, and choppers. Its photometers can detect small solar bursts (tens of solar flux units) with sub second time resolution. The system has been integrated to data acquisition and telemetry modules for this application. Tests comprised the whole system performance, on ambient and low pressure and temperature conditions. One artificial Sun setup was developed to simulate actual



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

observations. The experiment is planned to be on board of two long-duration stratospheric balloon flights over Antarctica and Russia in 2014-2016.

**MICROBUNCHING INSTABILITY IN LABORATORY ACCELERATORS AND THE DOUBLE SPECTRAL
FEATURE IN SOLAR FLARES**

Michael Klopff¹, Pierre Kaufmann^{2,3}, Jean-Pierre Raulin², Sergio Szpigel²

1 - College of William and Mary, Dept. of Applied Science

2 - Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie

3 - Centro de Componentes Semicondutores, Universidade Estadual de Campinas

Recent observations of solar flares at high-frequencies (0.2 and 0.4 THz) have provided evidence of a new spectral component with fluxes increasing with frequency in the sub-THz range. This new component occurs simultaneously but is separated from the well-known microwave spectral component that maximizes at frequencies of a few to tens of GHz. In this work we present preliminary results on the study of a mechanism based on the physical process known as microbunching instability that has been recently proposed to describe the double spectrum observed in solar flares. Such a process, which occurs with high-energy electron beams in laboratory accelerators, is responsible for the production of synchrotron radiation with a double spectrum similar to that observed in solar flares, showing a broadband coherent synchrotron radiation component (CSR) and a distinct incoherent synchrotron radiation component (ISR) with maximum at higher frequencies.

**Galáxia e Nuvens de Magalhães
Instrumentação**

NEW PERSPECTIVES FOR THE MIRAX SPACE MISSION

**João Braga, Flavio D'Amico
INPE**

The MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) space mission, whilst always keeping the same scientific objectives, has had different configurations and designs since its first concept proposed in the year 2000. Difficulties of different nature, including instrument failure (in the case of a Dutch soft X-ray camera that was going to be provided in a collaboration with SRON in the Netherlands), proposals not selected by foreign funding agencies (e.g. NASA) and new directives from INPE and the Brazilian Space Agency, have resulted in different mission concepts and instrumentation. In this work I will present the current most probable configuration of MIRAX, which includes a wide-field hard X-ray imager based on its pathfinder balloon experiment protoMIRAX. This instrument consists in a wide-field ($20^\circ \times 20^\circ$) coded-aperture hard X-ray (25–200keV) imager that uses 2mm-thick CdZnTe detectors, in an effort in which state-of-the-art detector technology and several space subsystems are being developed for the first time in Brazil. I will also present the science case for the inclusion in MIRAX of one or two new instruments for wideband gamma-ray burst observations, in a collaboration with Italian institutions.

CFHT's science, upcoming instruments and long term future.

**Daniel Devost
CFHT**

I will present the current, near term and long term future of CFHT. We are planning upgrades to our current instruments and system and a set of new instruments is planned for 2014 that will give us unique capabilities up to 2017-2018 timeframe. I will also talk about the mid-term future with SPIRou and the upgrade to MegaCam. I will finish my talk with an update on the status of our plans to build the Maunakea Spectroscopic Explorer, a 10m telescope equipped with a fiber fed multi-object spectrograph.

ALGORITMOS UTILIZADOS NA REDUÇÃO DE DADOS OBTIDOS COM O INSTRUMENTO BTFI

**Bruno Quint, Cláudia Mendes de Oliveira, Denis Andrade
IAG/USP**

O BTFI, ou *Brazilian Tunable Filter Imager* é um instrumento desenvolvido para ser utilizado junto ao telescópio SOAR, localizado no Cerro Pachón, Chile. Como seu próprio nome diz, o BTFI é um dispositivo que captura imagens utilizando um filtro espectral ajustável. O conceito de “filtro ajustável” envolve o fato de que podemos obter imagens



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

variando continuamente o comprimento de onda. Para isto o BTFI utiliza dois módulos: um de alta resolução espectral (R entre 3000 e 35000), chamado Fabry-Pérot, e um de baixa resolução espectral (R entre 15 e 2000), chamado *imager Bragg Tunable Filter* ou iBTF.

Utilizando estes dois filtros ajustáveis, o BTFI fornecerá, como produto final, cubos de dados contendo informação espacial na direção X e Y e informação espectral na direção Z . Estes cubos podem ser vistos tanto quanto um conjunto de imagens obtidos em diferentes comprimentos de onda quanto um conjunto de espectros convenientemente arranjados. Entretanto, para que os dados possam chegar a este formato, é necessário aplicar uma série de operações.

Sendo assim, farei uma revisão rápida sobre o funcionamento do BTFI explicando os dois modos de operação, mostrarei dados que comprovam a necessidade das calibrações das imagens utilizando BIAS, DARK e FLAT e descreverei o processo de correção de fase nos dois modos de operação do instrumento e darei exemplos práticos de como eles são aplicados. Apresentarei, também, algoritmos necessários para a calibração em comprimento de onda no caso de dados obtidos com o iBTF e com o Fabry-Perot e finalizarei mencionando que tipo de processamentos que podem ser empregados posteriormente a fim de melhorar a qualidade dos cubos de dados obtidos.

Mecânica Celeste

Meio Interestelar

HERSCHEL PLANETARY NEBULA SURVEY (HERPLANS) - PRIMEIRA DETECÇÃO DE OH^+ EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS

Isabel Aleman¹, T. Ueta^{2,3}, D. Ladjal², K. M. Exter⁴, J. H. Kastner⁵, R. Montez⁶, A. G. G. M. Tielens¹, Y.-H. Chu⁷, H. Izumiura⁸, I. McDonald⁹, R. Sahai¹⁰, N. Siódmiak¹¹, R. Szczerba¹¹, P. A. M. van Hoof¹², E. Villaver¹³, W. Vlemmings¹⁴, M. Wittkowski¹⁵, A. A. Zijlstra⁹

1 - Universidade de Leiden

2 - University of Denver

3 - JAXA

4 - K. U. Leuven

5 - Rochester Institute of Technology

6 - Vanderbilt University

7 - University of Illinois

8 - National Astronomical Observatory of Japan

9 - University of Manchester

10 - JPL/Caltech

11 - N. Copernicus Astronomical Center

12 - Royal Observatory of Belgium

13 - Universidad Autónoma de Madrid

14 - Onsala Space Observatory

15 - ESO

O programa de observação de nebulosas planetárias (NPs) *HerPlaNS* (*Herschel Planetary Nebulae Survey*) obteve imagens em banda larga e espectros na faixa do infravermelho distante de onze NPs usando os instrumentos *PACS* e *SPIRE* a bordo do *Observatório Espacial Herschel*. Como parte do programa, está em andamento o estudo das linhas presentes nos espectros obtidos em toda a faixa espectral de 51 a 672 μm . Dentro deste estudo, identificamos pela primeira vez em NPs o íon molecular OH^+ , trabalho que apresentamos aqui. Esta espécie tem um papel importante na química envolvendo espécies compostas de oxigênio e na formação de água no meio interestelar e circunstelar. As linhas rotacionais de OH^+ em 152.99, 290.20, 308.48 e 329.77 μm foram detectadas em emissão em três das onze NPs da amostra: NGC 6445, NGC 6720 e NGC 6781. As temperaturas de excitação e densidades de coluna de OH^+ derivadas para estes objetos estão na faixa de 27 a 47 K e de 2×10^{10} a $4 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2}$, respectivamente. Em NPs, as linhas rotacionais de OH^+ parecem ser produzidas na região de fotodissociação destes objetos. A emissão de OH^+ foi observada somente em NPs com estrelas centrais quentes ($T_{\text{eff}} > 100000 \text{ K}$), sugerindo que fótons de alta energia devem ter papel na formação de OH^+ e na excitação de suas linhas, como ocorre em galáxias ativas. Emissão de OH^+ foi recentemente observada em emissão na Nebulosa de Orion e na Nebulosa do Caranguejo.

ACETONE DEGRADATION BY COSMIC RAYS IN THE SOLAR NEIGHBORHOOD AND IN THE GALACTIC CENTRE

Diana Paula P. Andrade^{1,2}, Ana Lucia F. de Barros³, Jingjie Ding¹, Hermann Rothard¹, Philippe Boduch¹, Enio F. da Silveira⁴

1 - Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique (CIRIL/GANIL)

2 - UNIVAP

3 - Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET-RJ



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

4 - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Acetone (CH_3COCH_3) was the first molecule with ten atoms found in the interstellar medium. This molecule was found toward the hot molecular core Sagittarius B2 (N-LHM) and in Orion-KL star-forming region towards the hot core. It is not clear how the acetone is formed in the space. The grain mantle chemistry is required to explain the acetone formation on ISM gas.

Laboratory data, such as the formation and destruction cross-sections and the half-life of the molecules, combined with theoretical calculations and astronomical observations can help us to elucidate the processes that occur in the astronomical sources. In this work, the radiolysis of the pure ice of acetone by 40 MeV $^{58}\text{Ni}^{11+}$ ions at 16 K is studied. Pure acetone ice was bombarded with high energy $^{58}\text{Ni}^{11+}$ ions, a cosmic ray constituent highly efficient to induce chemical reaction in ices and it is a model for all heavy constituents of cosmic rays (with $z \geq 10$). The dissociation rate of pure acetone and its half-life in the ISM close in the proximity of the Solar System and Galactic Center due to the main ions (H, He, C, Mg, O, Si, Fe, Ni) have been predicted from recorded spectra. A discussion about the effect of cosmic rays in the sample to form new molecules is done and some destruction pathways are suggested. The formation cross-section to new formed species, as well as the penetration depth of some light and heavy ions are also calculated, and a discussion on the energy lost and the penetration deep inside acetone ice is also done.

Um Novo Modelo para a IMF

Gustavo Dopcke¹, Ralf S. Klessen², Simon Glover², Paul C. Clark²

1 - Observatório Nacional

2 - Universidade de Heidelberg

Desde o trabalho inicial de Salpeter em 1955, levantar a hipótese de uma função de massa inicial (IMF) permitiu avanços consideráveis em várias áreas da astrofísica. A partir de um lei para a distribuição de massa estelar, consegue-se determinar propriedades de aglomerados estelares, galáxias, bem como conectar a luz proveniente de estrelas com o a massa bariônica.

Este trabalho tem como objetivo construir um modelo teórico que explique a forma da IMF e também permitir distribuições alternativas à canônica. Além disso, nós baseamos o modelo em propriedades físicas simples de aglomerados com formação estelar, sem atribuir a nenhum processo físico específico o protagonismo na formação estelar. Ainda, o método desenvolvido pode explicar as distribuição de massas estelares em diferentes estágios da evolução do aglomerado.

Para criar tal método, começamos por examinar processos básicos da formação de aglomerados estelares. Mais especificamente, baseamos o modelo nos fatos que novas estrelas são formadas, elas absorvem o gás do meio e dividem seu conteúdo.

Com isso, aplicamos o modelo a dados de observações e simulações. A partir das simulações, calculamos os parâmetros do modelo fazendo a média dos vales no tempo. Já para as observações, calculamos o acréscimo médio de massa do aglomerado e taxas de fragmentação, a partir do estado no momento da observação.

Os resultados apontam para um bom acordo entre o modelo e os valores das simulações e observações. Também usamos o modelo para evoluir simulações além do seu estágio final, resultando em um aglomerado com distribuição de massas análoga a IMF canônica.

Em síntese, concluímos que o modelo desenvolvido neste trabalho é uma boa opção para estudar formação estelar em aglomerados estelares, sendo adaptado a simulações e observações.

Onset of ISM turbulence in spiral galaxies

Diego Falceta-Gonçalves^{1,2}, Ian Bonnell¹, Grzegorz Kowal², Jacques Lepine³, Carlos Braga³

1 - School of Physics and Astronomy, University of St Andrews

2 - EACH/USP

3 - IAG/USP

Turbulence is ubiquitous in the interstellar medium, regardless the star formation rate or other local properties. Even more striking is the observed universal power-law of its power spectrum, which connects through a great cascade the large scales of warm ionized media down to the small scales of cold and dense molecular regions. This clearly points towards an universal source of energy, but models have failed to explain the basic turbulent properties of the ISM from scratch. In this work we provide a number of numerical simulations exploring the interaction of gas and diffuse clouds with spiral arms. As discussed in many previous works, denser regions, resembling molecular clouds, naturally arise



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

from such interaction. However, we study deeply the dynamics of the gas a posteriori, and showed that the gravitational interaction between arms and diffuse clouds drives turbulence at scales as large as the arm thickness, i.e. hundreds of parsecs, at amplitudes that fit well the Larson relation. The cascade is well-determined, and the main physical processes (instabilities) related are discussed.

THE INFRARED BUBBLE N10

Diana Gama^{1,2}, Jacques Lepine¹, Yuefang Wu², Jinghua Yuan³

1 - IAG/USP

2 - University of Peking

3 - National Astronomical Observatories of China (NAOC)

We studied the environment surrounding the infrared bubble N10 in molecular and infrared emission. There is an HII region at the center of this bubble. We investigated J=1-0 transitions of molecules ^{12}CO , ^{13}CO and C^{18}O towards N10. This object was detected by GLIMPSE, a survey carried out between 3.6 and 8.0 μm . We also analyzed the emission at 24 μm , corresponding to the emission of hot dust, with a contribution of small grains heated by nearby O stars. Besides, the contribution at 8 μm is dominated by PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) excited by radiation from the PDRs of bubbles. In the case of N10, it is proposed that the excess at 4.5 μm IRAC band indicate an outflow, a signature of early stages of massive star formation. This object was the target of observations at the PMO 13.7 m radio telescope. The bubble N10 presents clumps, from which we can derive physical features through the observed parameters. We also intended to discuss the evolutionary stage of the clumps and their distribution. It can lead us to understand the triggered star formation scenario in this region.

PREBIOTIC MOLECULES IN PROTOSTELLAR SHOCKS: THE DETECTION OF FORMAMIDE

**Edgar Mendoza^{1,2}, Bertrand Lefloch², Ana López-Sepulcre², Cecilia Ceccarelli², Claudio Codella³, Rafael Bachiller⁴,
Heloisa Boechat-Roberty¹**

1 - OV/UFRJ

2 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France

3 - INAF Istituto di Radioastronomia Sezione Firenze

4 - IGN Observatorio Astronómico Nacional

We report the first detection of formamide (NH_2CHO) towards the protostellar shocks B1 and B2 in the L1157 outflow. NH_2CHO is the simplest prebiotic molecule that contains four of the six biogenic elements (C, H, N, O, P and S), and it has recently been proposed as a potentially precursor of both metabolic and genetic material in a soup primordial scenario.

Formamide was identified over a frequency interval from 80 to 350 GHz. Observations were carried out through the IRAM 30m antenna.

Formamide exhibited a rich rotational lines spectrum. Towards B1, population diagram analyses suggest that the emissions arise from two components. One of them, displays a $T_{\text{rot}} = 10(2)$ K and $N = 4.7(1) \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$. The other one, a $T_{\text{rot}} = 34(2)$ K and $N = 1.9(2) \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$. Towards B2, it was determined one component with $T_{\text{rot}} = 10(2)$ K and $N = 7.1(1) \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$.

Through astrochemical models in gaseous phase, it was evaluated the abundance evolution of formamide. The results do not explain the high abundances observed, between 10^{-9} and 10^{-8} . Due to the chemical kinship between NH_2CHO and HNC, it were analyzed HNC transitions towards B1 and B2 too. The results exhibit a tight correlation of abundance between both molecules. Hence, HNC could play an important role in the NH_2CHO synthesis in gaseous or condensed phases.

Planetas Extra-Solares

Tidal evolution of close-in exoplanets in co-orbital configurations

Adrian Rodriguez¹, Cristian Giuppone², Tatiana Michtchenko³

1 - UNESP

2 - Universidad Nacional de Cordoba

3 - IAG/USP

In this paper, we study the behavior of a pair of co-orbital planets, both orbiting a central star on the same plane and undergoing tidal interactions. Our goal is to investigate final orbital configurations of the planets, initially involved in the 1/1 mean-motion resonance (MMR), after long-lasting tidal evolution. The study is done in the form of purely



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

numerical simulations of the exact equations of motions accounting for gravitational and tidal forces. The results obtained show that, at least for equal mass planets, the combined effects of the resonant and tidal interactions provoke the orbital instability of the system, often resulting in collision between the planets. We first discuss the case of two hot-super-Earth planets, whose orbital dynamics can be easily understood in the frame of our semi-analytical model of the 1/1 MMR. Systems consisting of two hot-Saturn planets are also briefly discussed.

PLANETARY TRANSITS WITH THE ATACAMA LARGE MILLIMETER/SUBMILLIMETER ARRAY RADIO INTERFEROMETER

Caius Lucius Selhorst¹, Cassio Leandro Babosa¹, Adriana Válio²
1 - UNIVAP
2 - CRAAM/Mackenzie

Planetary transits are commonly observed at visible wavelengths. Here we investigate the shape of a planetary transit observed at radio wavelengths. Solar maps at 17 GHz are used as a proxy for the stellar eclipse by several sizes of planets from Super-Earths to Hot Jupiters. The relative depth at mid transit is the same as observed at visible wavelengths, but the limb brightening of the stellar disk at 17 GHz is clearly seen in the shape of the transit light curve. Moreover, when the planet occults an active region the depth of the transit decreases even further, depending on the brightness of the active region relative to the surrounding disk. For intense active region, with 50 times the brightness temperature of the surrounding disk, the decrease can supersede the unperturbed transit depth depending on the size of the eclipsing planet. For a Super-Earth ($R_p=0.02R_s$) crossing, the decrease in intensity is 0.04%, increasing to 0.86% in the case when a strong active region is present. On the other hand, for a hot Jupiter with $R_p=0.17R_s$, the unperturbed transit depth is 3% increasing to 4.7% when covering this strong active region. This kind of behavior can be verified with observation of planetary transits with the ALMA radio interferometer.

Plasmas e Altas Energias
FAST MAGNETIC RECONNECTION IN TURBULENT MEDIA

Grzegorz Kowal¹, Diego Antonio Falceta-Gonçalves¹, Alex Lazarian², Ethan T. Vishniac³
1 - EACH/USP
2 - University of Wisconsin-Madison
3 - University of Saskatchewan

In this talk I will present the results of our numerical studies on a model of fast magnetic reconnection in the presence of weak turbulence proposed by Lazarian and Vishniac (1999). The three-dimensional direct numerical simulations show that the reconnection of magnetic field becomes fast, i.e. independent of resistivity, in the presence of weak turbulence in the way consistent with the Lazarian and Vishniac (1999) model. I will discuss our results on the reconnection rate scalings, independence of the way of the turbulence injection happens, the ability of reconnection to generate turbulence and therefore self-sustains its fast rate, as well demonstrate that the process of reconnection is an efficient particle accelerator producing cosmic rays through the first order Fermi process.

An external shock model as explanation of the High Energy emission in GRBs.

José Rodrigo Sacahui¹, Magdalena González², Nissim Fraija²
1 - INPE
2 - UNAM

Gamma Ray Bursts (GRBs) are intense gamma ray emission. Some GRBs clearly present a distinct High-Energy (HE) component that evolves independent of the usual Band function. This component is both, long and short lasting when compared to the burst duration. Most of the models only explain the long duration HE component. Here, I will present the identification of the first short duration HE component and a leptonic model on the external shock framework to describe both, long and short, lasting HE component. This model already had been proven in GRB980923 and GRB090926A, the first one with a short duration HE component and the second one with both long and short HE components. We have applied the model to other bursts with encouraging results. The model requires a magnetized jet and a reverse shock in the thick shell case. All fluxes, energies and durations are consistent with the observed values.

Relatividade e Gravitação
A influência da auto-interação gravitacional nas curvas de rotação de galáxias espirais



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Nadja S. Magalhães¹, Fred I. Cooperstock²

1 - Universidade Federal de São Paulo

2 - University of Victoria, Canada

Há décadas foi constatado que estrelas orbitam em torno dos núcleos de galáxias espirais com velocidades diferentes do esperado segundo a dinâmica newtoniana: estrelas a distâncias galactocêntricas maiores possuem velocidades surpreendentemente altas e relativamente próximas, gerando uma curva de rotação (*v versus r*) basicamente plana a grandes raios. Este fenômeno tem sido investigado de diferentes perspectivas, sendo um dos principais usados para embasar a hipótese da existência de matéria escura não bariônica, pressuposta quando da aplicação da gravitação newtoniana ao caso. Curvas de rotação têm sido também ajustadas usando MOND e teorias $f(R)$, entre outras abordagens. Neste trabalho apresentarei resultados com curvas de rotação de galáxias usando a abordagem relativamente recente de Cooperstock e Tieu, onde esses objetos são modelados como fluidos em rotação estacionária sujeitos a uma métrica com simetria axial. As velocidades são, então, calculadas para as estrelas usando relatividade geral. Como consequência obtivemos ajustes satisfatórios para as curvas de rotação em questão. Outros aspectos astrofísicos das galáxias serão analisados através do método, que dispensa pressuposição de existência de matéria escura.

Sistema Solar

Solar phase angle effects on the taxonomic classification of asteroids

Jorge M. Carvano, Jorge A. Dávalos

Observatório Nacional

Asteroid taxonomy is the effort of grouping asteroids into classes based on similarities of a number of their observational properties. The most used properties include measurements of their spectral reflectance (by means of low resolution spectra, spectro-photometry or colors) and geometric albedo. The usefulness of asteroid taxonomic classes derived in this way relies on the assumption that the classes bear some correspondence to the mineralogy of the asteroids, and on the fact that such classification can be made using types of observations that presently are available to a large number of asteroids. Therefore, asteroid taxonomy can be used to infer trends in the distribution of compositions in the Main Belt and other populations, as an additional parameter in defining asteroid families, and as a selection tool to identify candidates for more detailed observations. However, the fact that the correspondence between taxonomic class and composition is far from perfect is still sometimes overlooked in the literature. Indeed, although a taxonomic classification narrows down the possible mineralogies of a given asteroid, it will seldom point univocally to one particular mineralogy. This happens for a number of reasons, some linked to the intrinsic difficulty involved in the remote characterization of the mineralogy of an asteroid, since it depends on the presence of absorption bands in its reflectance spectrum which may be absent or not completely sampled by the observations used to derive taxonomy. Other problem here is the exposure of the material on the surface of the asteroid to space weathering effects, such as solar wind implantation and micro-meteorite bombardment, which can change the optical properties of the material. Finally, the overall shape of the reflectance spectrum of an asteroid is also affected by the geometry of the observation, as well as by its shape.

In this work we analyse how the classification of asteroids observed by the Sloan Digital Sky Survey is affected by the solar phase angle of the observation. It is found that the number of observations assigned to several taxonomic classes has a clear dependency on the solar phase angle of the asteroid at the moment of the observation. In order to understand how variations of phase angles affect on the reflectance spectra of the individual asteroids listed in the SDSS with multiple observations we use the reflectance spectra derived from SDSS colors to define two parameters, which measures the spectral slope in the visible and the depth of the 1 micron band, if present. It is found that most asteroids in the sample tend to be redder at higher phase angles, and that for the classes showing a 1 μm band, most show increasing band depth with increasing phase angle. This predominance of positive correlations for both band depth and spectral slope might suffice to explain the offsets in the distribution of classes. However, for both parameters there is a important fraction in each sample for which there seem to be no correlation at all, and a comparable number seem to display anti-correlation between the parameters and the phase angle.

Therefore, although phase reddening effects, as currently understood in the literature, can account for the offsets in the distribution of taxonomic classes with phase angle, it cannot explain all variability seen in the SDSS data. There is also a dependency on composition and also shape effects involved, which can be reproduced using Hapke reflectance models.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Pluto system and the New Horizons mission

Silvia Maria Giuliatti Winter , Othon Winter , Ernesto Vieira Neto , Rafael Sfair
UNESP

New small satellites, Styx, Nix, Kerberos and Hydra, discovered after the launch of the New Horizons spacecraft in 2006, raised new questions on the origin of the binary system, Pluto and Charon. From our recent results we discovered an island of stability, named sailboat island, which could shelter debris or dust particles. In the present work we analyze the relevance of the sailboat island for the New Horizons mission. Through a sample of numerical simulations, we identify the location and extent of these stable trajectories in the physical space around Pluto. We verify that the nominal trajectory of the New Horizons spacecraft passes near the region of the sailboat island trajectories, reaching the closest distance at about 1650km. Analyzing an alternative trajectory for the spacecraft, known as Deep Inner SHBOT, we found that it is not as safe as the nominal trajectory, because it crosses a region of highly inclined trajectories located at the sailboat island. We also identified the most probable locations of particles associated with the sailboat island, which can be visually explored by the spacecraft along its Pluto flyby in order eventually to discover new bodies.

The authors thank Fapesp and CNPq for the financial support.

OBSERVAÇÕES DO SISTEMA SOLAR EXTERIOR - OCULTAÇÕES ESTELARES

Roberto Vieira Martins^{1,2} , Felipe Braga Ribas¹ , Julio Camago¹ , Marcelo Assafin¹ , Josselin Desmars¹ , Alex de Oliveira¹ , Altair Ramos Junior² , Gustavo Rossi¹

1 - Observatório Nacional

2 - Observatório do Valongo

As ocultações estelares por objetos transnetunianos (TNOs), possibilitam observar objetos do sistema solar exterior de qualquer magnitude e com resolução de alguns quilômetros, bastando para isso que as estrelas ocultadas sejam observadas com uma boa relação sinal sobre ruído e com uma frequência da ordem de 10 Hz. Uma ocultação implica num alinhamento de três pontos: uma estrela, um objeto e uma região da Terra. Portanto, elas são raras e de difícil previsão, sendo ainda mais raras se procuramos eventos envolvendo estrelas brilhantes. Assim, uma iniciativa de observações sistemáticas de ocultações estelares envolve a mobilização de um grande número de telescópios munidos de detectores rápidos, espalhados em várias latitudes para que diferentes cordas da sombra sejam observadas.

O nosso trabalho de ocultações de TNOs se realiza por meio de uma grande cooperação internacional com mais de uma centena de colaboradores e é liderada por 3 grupos: um francês, um espanhol e um brasileiro. Implica na montagem de uma rede de telescópios de aberturas que variam de 20 cm a 8 metros munidos com câmeras rápidas, na organização de campanhas de observação e numa boa estrutura de redução e análise das curvas de luz obtidas. Este esforço já permitiu obter resultados importantes como a recente descoberta de dois anéis no centauro Chariklo, primeiro objeto diferente de um planeta gigante em que este tipo de estrutura foi detectada.

Será apresentada uma visão geral do nosso trabalho de ocultação, além de um resumo dos principais resultados alcançados nos últimos 5 anos, e as perspectivas para um futuro próximo, em que poderemos contar com os catálogos GAIA e as imagens de TNOs de grandes surveys.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

PAINÉIS

Astrobiologia

**O EFEITO DE RADIAÇÃO IONIZANTE (VUV FÓTONS, RAIOS-X MOLES, ELÉTRONS E IONS RÁPIDOS)
NA SUPERFÍCIE CONGELADA DE ENCELADUS**

Alexandre Bergantini¹, Sergio Pilling¹, Brant Jones², Ralf Kaiser², Jingjie Ding³, Hermann Rothard³, Philippe Boduch³

1 - UNIVAP

2 - W.M. Keck Research Laboratory in Astrochemistry, University of Hawaii at Manoa, HI, USA

3 - Centre de Recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique - CIRIL/ GANIL

Enceladus é uma pequena, mas muito interessante, lua de Saturno. É o menor satélite do sistema Solar que se mantém geologicamente ativo (Kargel 2006). Enceladus apresenta um gradiente de temperatura anormal, com um *hot spot* no polo sul, uma região permeada por grandes desfiladeiros, de onde uma pluma de gás e pequenas partículas é expelida de fendas no chão à uma taxa de $2,00 \text{ kg s}^{-1}$ (Hansen et al. 2006). Essa pluma foi coletada e analisada in situ por instrumentos da sonda Cassini (especialmente o *Ion and Neutral Mass Spectrometer* (INMS) e o *Ultraviolet Imaging Spectrograph* (UVIS)), e a sua composição foi determinada como sendo aproximadamente feita de 90% de H_2O , 5% de CO_2 , 0,9% de CH_4 , 0,8% de NH_3 , e ainda pequenas quantidades de outras moléculas, inclusive orgânicas (Spencer et al. 2009). Cerca de 1% do material ejetado alimenta o anel E de Saturno, e o restante volta a cair sobre a superfície, criando uma camada de gelo (Porco et al. 2006). Neste sentido, acredita-se que a composição da pluma de Enceladus, conforme detectada pela Cassini, é um retrato da composição química da superfície desta lua. As moléculas do gelo que recobre a superfície de Enceladus estão sujeitas a todo tipo de radiação ionizante, incluindo, elétrons energéticos do vento Solar e da magnetosfera de Saturno, fótons ultravioleta de vácuo (VUV), e raios-x moles (Jones et al. 2006; Pryor et al. 2011). O bombardeamento da superfície e da pluma de Encelados pode induzir à destruição de moléculas, e consequente produção de espécies mais complexas, incluindo espécies orgânicas e prebióticas. O principal objetivo deste trabalho é analisar a possibilidade de formação de moléculas complexas no ambiente de Enceladus devido ao processamento do gelo da superfície por agentes ionizantes, tais como fótons VUV, raios-x moles, elétrons energéticos e íons pesados similares a raios cósmicos.

**ESTUDO DO PROCESSAMENTO DA SUPERFÍCIE DE ENCELADUS POR ESPECTROMETRIA DE MASSAS
POR TEMPO DE VOO**

Alexandre Bergantini¹, Sergio Pilling¹, Brant Jones², Ralf Kaiser²

1 - UNIVAP

2 - W.M. Keck Research Laboratory in Astrochemistry, University of Hawaii at Manoa, HI, USA

Enceladus, uma pequena lua de Saturno, é um dos mais notáveis objetos do sistema Solar. O criovulcanismo no polo sul e o gradiente de temperatura anômalo são evidências claras de um corpo geologicamente ativo. Dados coletados pela sonda Cassini mostram que a superfície de Enceladus é coberta por gelo de H_2O , CO_2 , NH_3 entre outras moléculas, incluindo orgânicos, tais como CH_4 . Neste trabalho, estudamos o processamento de um gelo análogo ao encontrado na superfície deste satélite ($\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2:\text{CH}_4:\text{NH}_3$ a 10:1:1:1), em câmara de extremo ultra-alto vácuo (pressão $<4 \times 10^{-11}$ Torr), em diferentes temperaturas (5.5 K, 35K e 72 K), simulando o equador e o polo norte de Enceladus. Foram usados elétrons energéticos (5 keV) e fótons VUV (10.2 eV) para simular os efeitos da radiação e vento Solar, bem como elétrons da magnetosfera de Saturno. Os dados foram analisados por Espectrometria de Massas por Tempo de Voo (TOF MS), no modo "single-foton ionization", no W.M. Keck Research Laboratory in Astrochemistry, University of Hawaii at Manoa, USA. Os resultados mostram a produção de espécies ainda não detectadas neste satélite por nenhum método de observação, incluindo moléculas de massa 75, 89, 115 e 117 Da, que podem corresponder aos aminoácidos glicina, alanina, prolina e valina, respectivamente.

**PROCESSAMENTO DE GELOS ASTROFÍSICOS CONTENDO ÁCIDO FÓRMICO POR RADIAÇÃO VUV E
RAIOS-X**

Luana Souza Borges, Alexandre Bergantini, Sergio Pilling



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

UNIVAP

Ácido fórmico (HCOOH), tem sido detectado extensivamente em ambientes astrofísicos tais como grãos do meio interestelar, envelopes protoestelares, cometas e meteoritos. Tais ambientes estão sujeitos à todo tipo de radiação ionizante. Sabe-se que a radiação ionizante causa mudanças na estrutura das moléculas, destruindo ligações, o que leva a formação de novas espécies, muitas vezes mais complexas. Acredita-se que o ácido fórmico seja precursor de espécies prebióticas, tais como glicina (NH₂CH₂COOH). Este trabalho investiga experimentalmente os efeitos físico-químicos resultantes da interação de radiação síncrotron, principalmente na faixa de VUV e raios-X moles (6 a 1200 eV), com gelos de ácido fórmico puro e de uma mistura de HCOOH:H₂O (1:1), em ambiente de alto vácuo, a baixas temperaturas (12 K). Os dados foram analisados por espectroscopia vibracional de infravermelho médio (FTIR). Os experimentos foram realizados no *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS)*, na câmara experimental do *Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia da Univap (LASA/ UNIVAP)*. Foram calculados certos parâmetros astroquímicos, tais como seções de choque de destruição e formação, bem como o tempo de meia vida do ácido fórmico no meio interestelar devido a fótons de raios-X, para ambos os gelos. Entre as espécies produzidas no experimentos, destacamos o a produção de CO, CO₂ e CH₃.

POSSÍVEIS MOLÉCULAS ORGÂNICAS FORMADAS NO MEIO INTERESTELAR

Luciene da Silva Coelho, Amâncio César Santos Friaça
IAG/USP

Este trabalho apresenta o estudo de algumas moléculas do meio interestelar que são importantes para um inventário do conteúdo orgânico do Universo e para fornecer um vislumbre das condições pré-bióticas da Terra e outros ambientes no Universo. Utilizando o código MEUDON para regiões fotodissociadas. Fizemos simulações de regiões do meio Interestelar e seus parâmetros físicos, em particular para a Nebulosa Cabeça de Cavalo que possui parâmetros bem conhecidos; é importante ressaltar a influência dos raios cósmicos para a formação das grandes moléculas, pois em um ambiente hostil para que isso ocorra a incidência desses aumenta a taxa de dessorção dos íons, bem como a taxa das reações químicas. Para isso, construímos um arquivo de química contendo centenas de reações de construção e destruição de moléculas diversas. Calculamos a abundância de diversas moléculas que contém nitrogênio, incluindo algumas de potencial pré-biótico. Em particular, nós exploramos os canais de produção de heterocíclicos nitrogenados que são astrobiologicamente relevantes. As presentes simulações nos mostram como a exploração de apenas um pequeno número de caminhos possíveis para a produção de heterocíclicos já resultam em abundâncias significativas para estas espécies. Um dos canais particularmente eficientes para a produção de heterocíclicos nitrogenados (PANHs – da sigla em inglês) é a incorporação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs – da sigla em inglês) como catalisadores, pois a ocorrência de perdas de hidrogênio, desidrogenação, funciona para a formação de PANHs intermediários resultando na formação de importantes PANHs de interesse pré-biótico. Assim, desbravamentos sistemáticos através dos diversos caminhos de produção pode revelar mais espécies como alvo de observações astrofísicas.

EXPERIMENTAL AND THEORETICAL FORMATION OF SO₃ FROM THE PHOTOLYSIS OF SO₂-CONTAINING ICES: IMPLICATION FOR THE JOVIAN MOONS

Víctor de Souza Bonfim¹, Sérgio Pilling¹, Roberto B. de Castilho²
1 - UNIVAP
2 - UFAM

We present the experimental and theoretical investigation on the formation of SO₃ molecule during the photolysis of SO₂-containing ices. Such ices are observed in the surfaces of Jovian moons such as Io and Europa. The experiments have been performed using a high vacuum portable chamber from the Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia (LASA/UNIVAP) coupled to the spherical grating monochromator (SGM) beamline in the Brazilian Synchrotron Light Source (LNLS) at Campinas, Brazil. The beamline was operated at the off-focus and white beam modes which produces a wide spectral range of ionizing photons (mainly from 6 eV up to 1200 eV). This work presents the results for the irradiation of pure SO₂ sample that was condensed over a ZnSe Crystal in a pre-evacuated chamber at low temperature (~12 K) and irradiated by ionizing photons which simulate Solar photons in the vacuum ultraviolet (VUV) and soft X-rays (and possibly secondary electrons) range. The infrared spectra of irradiated sample have presented the formation of SO₃. Experimental formation cross section was determined. Theoretical investigations were performed at Second-order Moeller-Plesset perturbation theory (MP2) level and indicate the most probable reaction pathways are SO₂ + O⁺



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

→ $\text{SO}_3^+ \rightarrow \text{SO}_3 + e^-$ (reaction enthalpy, $\Delta H = -92.637$ kcal/mol) and $\text{SO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ ($\Delta H = -91.042$ kcal/mol), in which SO, SO^+ and O_2 and O^+ are products from previous SO_2 molecular dissociation. The SO_3 and its related ions and radicals are important reagents in prebiotic synthesis which may lead to the production of sulfur-containing amino acids.

Impacto do Efeito Estufa na Zona Habitável Circunestelar e na Zona Habitável Galáctica

Marcelo Kenji Sime, Amâncio César Santos Friaça
IAG/USP

O cálculo da Zona Habitável Circunestelar (ZHC), a região em torno de uma estrela em que o planeta é capaz de manter água líquida em sua superfície, leva em conta não só a luminosidade e espectro da estrela, mas também fatores dependentes da história, da massa e composição do planeta, como albedo e efeito estufa. Por outro lado, a definição clássica da Zona Habitável Galáctica (ZHG), a região da Galáxia em que é mais provável o surgimento e manutenção de vida, considera principalmente três parâmetros: a probabilidade do sistema planetário abrigar um planeta telúrico, um tempo de estabilidade do sistema longo o suficiente para que ocorra evolução darwiniana e a sobrevivência a catástrofes. Refinamos a definição da ZHG, incluindo o efeito estufa, considerando as abundâncias do carbono fornecidas pelo nosso modelo de evolução química da Galáxia, que é de multi zonas com duplo infall. Além de traçarmos as abundâncias químicas de silício, oxigênio e ferro, necessários para a formação dos materiais refratários (silicatos e ferro), que compõem os planetas telúricos, acompanhamos a evolução das abundâncias do carbono, por se tratar do elemento presente nos gases de efeito estufa CH_4 e o CO_2 . Em sistemas planetários com maior abundância de carbono, devido à maior disponibilidade desses gases do efeito estufa, é possível estender a ZHC até regiões mais afastadas da estrela. Ao considerarmos o efeito estufa e a disponibilidade de CO_2 atmosférico, que é essencial para a constituição de uma massa biológica, nos utilizamos de resultados de modelos da literatura tratando da interação do interior planetário com a atmosfera. Como os principais contribuidores do carbono são estrelas de massa intermediária, há um deslocamento da ZHG para as regiões mais centrais da galáxia, que apresentam uma população estelar com estrelas mais velhas, e abundâncias de carbono mais elevadas.

EFEITOS DA INTERAÇÃO DE FÓTONS (UVV E RAIOS X MOLES) E DE PARTÍCULAS ENERGÉTICAS (ÍONS RÁPIDOS) NA ATMOSFERA DE TITÃ

Fredson de Araujo Vasconcelos^{1,2}, Sergio Pilling¹, Alexandre Souza Bergantini¹, Will Robson Monteiro Rocha¹, Jingjie Ding³, Philippe Boduch³, Hermann Rothard³

1 - UNIVAP

2 - IFTO-Campus Araguatins

3 - CIMAP-CIRIL-Ganil

Titã, o maior satélite de Saturno, tem uma atmosfera composta principalmente de N_2 e CH_4 e inclui traços de vários compostos orgânicos simples. Esta atmosfera também consiste, em parte, de partículas de neblina e de aerossol que durante os últimos 4,5 bilhões de anos foram processados por descargas elétricas, íons e fótons ionizantes, sendo depositados lentamente na superfície dessa lua. Neste trabalho, investigamos os possíveis efeitos produzidos por fótons ionizantes (ultravioleta no vácuo e raios-X moles) e raios cósmicos análogos ($15,7$ MeV $^{16}\text{O}^{+5}$) em aerossóis de Titã simulados em laboratório. Para fótons, os experimentos foram realizados utilizando uma câmara de ultra-alto vácuo portátil do Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia (LASA/UNIVAP) acoplada na linha SGM do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas, Brasil. Para íons, a investigação foi realizada no Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL) em Caen, França. Amostras contendo uma mistura de CH_4 (5%) e N_2 (95%) foram depositadas a 12 K sobre superfície fria dentro de uma câmara experimental previamente evacuada e expostas a radiação ionizante. Análises foram realizadas in-situ por um espectrômetro de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) em diferentes fluências. O processamento da amostra por íons rápidos aumentou a formação de espécies filhas na amostra de aerossol de Titã quando comparado com os produtos empregando fótons UVV e raios X moles. A seção choque de destruição da espécie pai foi determinada, bem como, a seção de formação de algumas espécies filhas selecionadas (CN^- , NH_3 , C_2H_2 , entre outras). As meias-vidas moleculares foram extrapoladas para o ambiente de Titã. Esta investigação confirma resultados anteriores que mostraram que a química orgânica em luas congeladas dentro do sistema solar pode ser muito complexa e extremamente rica em compostos prebióticos. Os autores gostariam de agradecer as agências FAPESP (JP-2009/18304-0), CAPES-Cofecub (569/2007), INCT-A e CNPq pelo apoio financeiro.

Astrometria



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

ASTROMETRY AND NUMERICAL METHODS FOR THE SOLAR HELIOMETER

Sergio Calderari Boscardin¹, Jucira Lousada Penna¹, Costantino Sigismondi^{2,3}, Eugenio Reis Neto⁴, Victor Amorin D'Avila⁵, Alexandre Humberto Andrei^{1,3}

1 - Observatório Nacional

2 - Sapienza Università di Roma

3 - Observatório do Valongo

4 - MAST/MCT

5 - UERJ

Started its regular, daily operational phase in 2011, the results so far obtained show that the Heliometer from Observatorio Nacional fulfilled its planned performance of single measurement to the level of few tens of milli-arcsecond, freely pivoting around the heliolatitudes without systematic deviations or error enhancement. Such fruition led to evaluate high order terms that are commonly neglected in other solar astrometric observations. Before and foremost is the constancy of the basic heliometric angle, against which the measurements are made. A complete analysis of this study is presented elsewhere in this meeting (Sigismondi et al). Next the usual terms of observational origin are studied, namely dependence to meteorological and pointing conditions. These are shown of no effect, due to the cares used in the making and use of the instrument. The second order terms for diurnal aberration and parallax are then discussed. The effects are found negligible on themselves, and also on the building up of spurious yearly trends. On the contrary, for the accounting of the Earth's ellipticity of the orbit the standard astrometric procedures had to be upgraded to make room for the full description of daily variations, instead of the usual approximation to the mean observational day. Finally, a thorough model for the second order atmospheric refraction has had to be developed to match the systematics left on the observations by using the geometrical second order description. We present and discuss these astrometric additions that are seldom required on ground base astronomic programs.

RESULTADOS PRELIMINARES DO SURVEY FOTOMÉTRICO DE AGLOMERADOS ABERTOS DO HEMISFÉRIO SUL CELESTE

Thiago Costa Caetano^{1,2}, Wilton da Silva Dias², Jacques Raymond Daniel Lepine¹

1 - IAG/USP

2 - Universidade Federal de Itajubá

Os aglomerados abertos são objetos importantes em diversas investigações em Astrofísica, em particular, no estudo da estrutura da nossa Galáxia. Os parâmetros fundamentais (avermelhamento, distância e idade) podem ser determinados de forma precisa através dos diagramas cor-cor e cor-magnitude. Além de todos estes parâmetros, a metalicidade também pode ser determinada através de um algoritmo construído pelo nosso grupo de trabalho. Este algoritmo combina técnicas de amostragem estatística, como o bootstrap e Monte Carlo, técnicas de amostragem não-paramétrica e o método da otimização global, cross-entropy. Com os parâmetros de saída do programa e as informações fornecidas pelo catálogo UCAC4 é possível ainda determinar o movimento próprio médio do aglomerado. Neste trabalho apresentamos os resultados (avermelhamento, distância, idade, metalicidade e movimento próprio médio) para dezenas de aglomerados abertos do hemisfério sul que foram analisados pelo algoritmo mencionado. Os objetos foram observados a partir do Observatório do Pico dos Dias, Brazópolis-MG, com o telescópio de 0,6 m Boller e Chivens ao longo dos últimos anos, durante a realização do survey fotométrico do hemisfério sul. Muitos destes objetos nunca foram analisados.

ASTROMETRIA DOS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER

Bruno Eduardo Morgado¹, Marcelo Assafin¹, Julio Camargo², Roberto Vieira-Martins^{2,1}

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

O conhecimento preciso das posições dos satélites Galileanos nos fornece informações refinadas sobre as órbitas desses corpos em torno de Júpiter e esta precisão nos permite levar em considerações forças perturbadoras de baixíssima intensidade, tal qual o efeito de maré. Entretanto a astrometria CCD comum não é capaz de prover a precisão desejada por causa do forte brilho dos satélites e, principalmente, de Júpiter. Nesse caso, a incerteza típica nas posições é de *150 mas*. A única vantagem é que as posições podem ser determinadas em qualquer época quando os satélites estão visíveis.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Os fenômenos mútuos, por outro lado, possuem incerteza típicas de poucos *mas*, contudo só ocorrem durante os equinócios do planeta, no caso de Júpiter de 6 em 6 anos.

Neste trabalho, desenvolvemos uma metodologia que proporciona incertezas equivalentes as obtidas por astrometria CCD comum de excelente qualidade em campos estelares normais, e que pode ser aplicada sempre que dois satélites se aproximam no plano celeste. Com este nova metodologia, obtemos o tempo quando a distância entre os dois satélites é mínima, informação que permite refinar suas órbitas e suas efemérides. Neste método utilizamos o filtro Metano para eliminar a saturação das imagens dos satélites e de Júpiter, não havendo a necessidade do uso de estrelas de referência.

Reunimos nesta etapa treze observações destes eventos. Cinco destes foram observadas em 2009 durante os fenômenos mútuos e os restantes em 2014, ambos utilizando o telescópio ZEISS de 60cm de diâmetro localizado no Observatório Pico dos Dias - LNA. Das reduções destas imagens caracterizamos o instante de máxima aproximação entre os satélites com uma incerteza típica de 7 segundos. Levando em consideração as velocidades relativas destes objetos a incerteza é, em média, 45 *mas*.

MOVIMENTOS PRÓPRIOS DE ESTRELAS PRÉ-SEQUÊNCIA PRINCIPAL

Andressa Cristina Silva Ferreira¹, Ramachrisna Teixeira¹, Christine Ducourant², Phillip Andreas Galli¹, Jean François Le Campion², Messias Fidência¹
1 - IAG/USP
2 - Observatoire de Bordeaux

Neste trabalho visamos determinar os movimentos próprios de estrelas pré-sequência principal em regiões de formação estelar. A cinemática dessas estrelas constitui-se em um dos meios para se discutir o mecanismo de formação dessas estrelas. Naturalmente, esses movimentos próprios são igualmente importantes sob vários outros aspectos como análise de pertinência, determinação de distâncias, etc. Este trabalho representa uma aprimoramento e extensão do segundo catálogo de movimentos próprios de estrelas PSP publicado pela equipe. Os movimentos próprios aqui apresentados foram determinados a partir de observações realizadas com os círculos meridianos CCD do Observatório Abrahão de Moraes (Valinhos) e do Observatório de Bordeaux (França), juntamente com dados da literatura. Nessa apresentação fornecemos detalhes do catálogo final e também, análise da qualidade dos nossos resultados e de outros dados disponíveis na literatura.

Cosmologia

Cosmologia de precisão usando a função de correlação angular de dois pontos

Armando Bernui
Observatorio Nacional - MCTI

Usamos cuidadosamente a função de correlação angular de dois pontos em catálogos de galáxias do SDSS-III (DR7) para encontrar a distância de diâmetro angular (D_A) em diferentes redshifts. Fazemos esta procura em sub-amostras localizadas em camadas finas de redshift, contidas no intervalo total $z = [0.16, 0.47]$ onde as galáxias foram catalogadas. Encontramos a distância D_A usando a régua padrão fornecida pelas Oscilações Acústicas dos Barions (BAO), a qual nos dá um excesso de probabilidade na função de correlação angular (assim como na função de correlação de distâncias tridimensionais). A escala privilegiada por essa régua padrão é ~ 150 Mpc. Usando: $D_A = 150 / [(1+z) * \theta_{BAO}]$ onde este ângulo é obtido da função de correlação angular de dois pontos das galáxias do catálogo, encontramos D_A para cada redshift. Acontece que a função D_A depende do modelo cosmológico, assim com estes valores de D_A em diferentes redshifts podemos encontrar os parâmetros cosmológicos que melhor ajustam a função D_A com os dados encontrados via a função de correlação angular de galáxias luminosas.

O MODELO DBI COMO UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA EXPLICAR A EVOLUÇÃO DO UNIVERSO

Eunice Valtânia de Jesus Bezerra¹, Dennis Fernandes Alves Bessada^{2,1}
1 - INPE
2 - Laboratório de Física Teórica e Computação Científica, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP

Nos últimos anos, a busca por respostas para elucidar tanto o universo primordial quanto sua atual fase de expansão acelerada levou ao desenvolvimento de modelos alternativos aos paradigmas inflacionário e de energia escura para



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

descrever a história evolutiva do cosmo. O presente trabalho consiste num estudo sobre modelos cosmológicos alternativos baseados em campos escalares não-canônicos, denominados modelos de k-essência. Através da exposição dos conceitos e demais aspectos pertinentes a um tipo específico de k-essência, o modelo Dirac-Born-Infeld (DBI), objetivamos descrever as vantagens que o mesmo traz na descrição da aceleração primordial e presente do universo, tecendo comparações com o paradigma dominante, o Λ CDM. Além dos testes usuais, discutiremos também, em particular, alguns importantes e potenciais observáveis cosmológicos como a amplitude de não-gaussianidade e a razão tensorial/escalar do modelo, trazendo à tona comparações com as implicações observacionais dos experimentos BICEP2 e Planck.

FIRST MEASUREMENT OF σ_8 USING SUPERNOVA MAGNITUDES ONLY

Tiago Castro
IF/UFRJ

O trabalho pioneiro dos grupos *Supernova Cosmology Project* e *High-z Supernova Search Team* forneceu a primeira evidência clara de que o Universo se encontra em expansão acelerada. Estes trabalhos representam um marco histórico na cosmologia e não por menos foram condecorados com o prêmio nobel de física de 2011.

Todavia, para nosso deleite, a informação contida nas supernovas ainda não foi completamente esmiuçada e efeitos que antes eram tratados como ruído carregam em si informações sobre o cosmos. Por exemplo, as inhomogeneidades na distribuição de matéria pelo Universo adicionam às medidas de distância obtidas por Supernovas do tipo Ia (o famoso diagrama de Hubble) uma dispersão adicional devido aos efeitos de lenteamento fraco. Tal dispersão é usualmente tratada como um ruído sistemático adicional. Esta dispersão é no entanto correlacionada às propriedades estatísticas das estruturas em larga escala do Universo e devido a esta correlação, recentemente foi proposto um método que inverteu os polos de sinal-ruído, ou seja, levou os efeitos de lenteamento da famigerada condição de ruído à prestigiada condição de sinal. Isto foi possível através de uma cuidadosa modelagem do efeito de lentes e da análise Bayesiana. Porém, em sua forma original este método permite pouca liberdade quanto à dispersão intrínseca das supernovas. Estende-se nesse trabalho o método de forma a ser mais flexível permitindo diferentes propriedades intrínsecas da distribuição de supernovas; tudo isto à luz do Fator de Bayes. Com estas ferramentas em mãos aplica-se o novo método aos dados atuais (a saber, os catálogos JLA e SNLS3), conseguindo realizar a primeira medida de σ_8 baseada exclusivamente em lenteamento de supernovas: $\sigma_8 = 0.84_{-0.65}^{+0.28}$ com confiança de 1 sigma e $\sigma_8 < 1.45$ com confiança de 2 sigmas. σ_8 é um parâmetro derivado do modelo padrão cosmológico que representa o valor quadrático médio do contraste de matéria pelo Universo e mede a formação de estruturas no regime linear — quanto maior for seu valor, mais perceptível se torna as inhomogeneidades da distribuição de matéria pelo cosmos. Esta medida precursora, além de validar o método serve de teste de consistência do modelo padrão. No futuro próximo com maior volume de dados poderá ainda, por ser totalmente independente das outras medidas via CMB, cisalhamento cósmico ou abundância de aglomerados, ajudar a resolver a tensão atual entre essas, que atualmente discordam entre si de um fator estatístico de 3 sigmas.

GERAÇÃO DE TURBULÊNCIA E ONDAS GRAVITACIONAIS NA TRANSIÇÃO QUARK-HÁDRON

Victor Raphael de Castro Mourão Roque, Germán Lugones
UFABC

Durante sua expansão inicial e consequente resfriamento, o Universo passou por diversas transições. Mais especificamente, em temperaturas da ordem de 150-200 MeV ocorreu a transição de fase da QCD (QCDt) na qual quarks e glúons em estado quasi-livre foram confinados em hádrons. A QCDt pode ter gerado inúmeras implicações significativas para os problemas como a matéria escura (WIMPs), formação da estrutura pré-galáctica, nucleossíntese e campos magnéticos primordiais além de sinais no fundo de radiação gravitacional.

Baseados nos resultados obtidos pelos experimentos de colisão de íons pesados no RHIC e LHC os quais concluíram que o plasma quark-glúon, em condições próximas àquelas esperadas no Universo, possui viscosidade extremamente baixa, resolvemos numericamente as equações da hidrodinâmica relativística para um fluido ideal. Para isso utilizamos um código numérico desenvolvido pelo nosso grupo, baseado no método de Godunov com o “*Riemann Solver*” de Roe. Para descrever as relações termodinâmicas do fluido primordial utilizamos recentes resultados da QCD na rede, obtidos pelo grupo de Wuppertal-Budapest, os quais descrevem uma transição suave também chamada de “*crossover*”.

Estudos anteriores da QCDt faziam um estudo semi-analítico considerando uma transição de primeira ordem que, devido às suas características, geravam turbulências tipo-Kolmogorov. Nesse trabalho demonstramos que se a transição



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

for um crossover e a viscosidade do fluido for baixa a turbulência deverá ter um comportamento inverso, acumulando energia cinética nas pequenas escalas. Obtemos o espectro de radiação gravitacional emitido por essa turbulência e determinamos que as flutuações mínimas de velocidade e temperatura que poderão ser detectadas pelo observatório espacial eLISA/NGO serão de $(\Delta v)/c > 10^{-2}$ and/or $\Delta T/T_c > 10^{-3}$ para frequências maiores que $\sim 10^{-4}$ Hz.

Matter creation and cosmic acceleration

Marcelo Vargas dos Santos¹, Rudney Ramos², Ioav Waga¹

1 - IF/UFRJ

2 - UERJ

We investigate the creation of cold dark matter (CCDM) cosmology as an alternative to explain the cosmic acceleration. Particular attention is given to the evolution of density perturbations and constraints coming from recent observations. By assuming negligible effective sound speed we compare CCDM predictions with redshift-space-distortion based $f(z)\sigma_8(z)$ measurements. We identify a subtle issue associated with which contribution in the density contrast should be used in this test and then show that the CCDM results are the same as those obtained with LambdaCDM. These results are then contrasted with the ones obtained at the background level. For the background tests we have used type Ia supernovae data (Union 2.1 compilation) in combination with baryonic acoustic oscillations and cosmic microwave background observations and also measurements of the Hubble parameter at different redshifts. As a consequence of the studies we have performed at both the background and perturbation levels, we explicitly show that CCDM is observationally degenerate with respect to LambdaCDM (dark degeneracy). The need to overcome the lack of a fundamental microscopic basis for the CCDM is the major challenge for this kind of model.

CONFRONTANDO MODELOS DE ENERGIA ESCURA COM A TCFE E LGRB

Carolina Gribel de Vasconcelos Ferreira, Oswaldo Duarte Miranda

INPE

Atualmente diversos esforços tem sido despendidos no que diz respeito a compreender a natureza da energia escura. Desde evidências de que o universo está acelerando, por medidas de distância de luminosidade de Supernovas Tipo Ia, várias propostas foram feitas na tentativa de explicar tal aceleração. O candidato a energia escura mais favorecido é a chamada constante cosmológica, que possui uma equação de estado constante, $w = -1$. No entanto, esse modelo apresenta problemas teóricos. Apesar de os dados observacionais favorecerem a constante cosmológica, outros modelos de energia escura foram propostos com o intuito de resolver os problemas que aparecem ao considerar o modelo Λ CDM. Neste presente trabalho temos o objetivo de analisar a influência da energia escura na Taxa Cósmica de Formação Estelar desde *redshift* $z \sim 20$ até o presente e através da observação de *Long Gamma-Ray Burst* (LGRB), nos analisamos a consistência desses modelos usando a estatística Kolmogorov-Smirnov (K-S). O estudo foi feito por meio de uma adaptação do código de formação de estrutura usando o Formalismo Press-Schechter, em que para cada parametrização da equação da energia escura nós consideramos uma equação de estado diferente. Analisamos os dois candidatos mais favoráveis a energia escura atualmente, a constante cosmológica e os modelos de quinta-essência com equações de estado que são dependentes do tempo (ou *redshift*). Atualmente existem diversas parametrizações na literatura, e nenhuma delas é capaz de revelar a natureza da energia escura. Com o conjunto de observáveis, TCFE e LGRB, para o modelo Λ CDM obtemos uma probabilidade de $p = 0.688$. Pelos resultados, encontramos 12 modelos desfavoráveis a energia escura, incluímos modelos que reproduzem a constante cosmológica, no entanto esses modelos contém mais parâmetros que o Λ CDM, por isso descartamos como favorável a energia escura. Os modelos mais consistentes com os dados do *swift* foram o modelo (16), correspondente ao potencial descrito por uma lei de potencia inversa, INV2, com uma probabilidade $p = 0.813$. Outros 6 modelos são mais consistentes com os dados do que o modelo Λ CDM.

CONSTRAINING COSMIC ACCELERATION FROM STRUCTURE OBSERVABLES

Marcos Lima^{1,2}, Hugo Camacho^{1,2}, Michel Agüena^{1,2}, Flavia Sobreira^{3,2}, Fernando Simoni^{4,2}, Aurelio Carnero^{5,2},
Christophe Benoist^{6,2}, Ricardo Ogando^{5,2}, Rogerio Rosenfeld^{7,2}, Luiz da Costa^{5,2}, Marcio Maia^{5,2}

1 - Universidade de São Paulo

2 - LIneA

3 - Fermilab

4 - UFF-PURO



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

5 - ON/MCT
6 - Observatoire de la Côte d'Azur
7 - IFT/UNESP

The large-scale clustering properties of galaxies allow us to investigate models which attempt to explain the recent acceleration of the Universe background expansion. These properties include the correlations of galaxies and the abundance of galaxy clusters. After reviewing some basic cosmological facts, I will discuss the formalism to use the angular correlation function (ACF) of galaxies as well as the cluster abundance (CA) to constrain cosmological models, emphasizing the main problems that need to be accounted for. For the ACF the effects that need to be modeled include redshift distortions, non-linearities, galaxy bias, photometric redshift errors, masks and selection function, etc. For the CA, these effects include mainly the mass-observable relation and its scatter, as well as the completeness and purity of the sample, associated to the optical cluster finder algorithm used. Finally I will present some of our recent results based on Markov Chain Monte Carlo (MCMC) for the ACF analysis applied on real data from the Sloan Digital Sky Survey DR8 and on mock catalogs of the Dark Energy Survey (DES). I will also present MCMC results on the CA analysis for simulations of the DES and prospects for applying these methods on upcoming real data from different surveys, such as the DES and the CFHTLS. Even though these results are still preliminary and for optimistic scenarios, in all cases we obtain the expected cosmology within 1 or 2 sigma. Therefore, they are quite encouraging for future more realistic analysis to be employed on simulated and real data.

The Primordial Density Field and The Burr Distribution

Lucio Marassi
UFRN

An important theoretical question in cosmology is how to determine the fraction of matter in the universe that has formed bounded structures, and what is its distribution in mass at any given redshift after recombination. The simplest successful approach to this question was developed in 1974 by Press and Schechter (hereafter PS); however, the PS approach does not provide a good fit to the most recent observational data, as well as to the new massive N-body simulation results, and presents the well known "normalization problem". In previous works, we have shown that the PS normalization problem depends, in general, on the adopted class of distribution functions describing the primeval density perturbations, and we discover that the "Burr" statistical distribution solves the normalization problem, for all values of its free parameters. So, in this work, we propose a new analytical approach for describing the formation of cosmic structures, using the Burr distribution in the original density perturbation field. The Burr distribution is a natural mathematical extension of the Gaussian distribution used in the PS approach. This generalized approach is as simple as the PS one, and has two free parameters which could be used to better fit the recent observational and numerical simulated data. We have analyzed the PS and the Burr approach using the X-ray flux-limited sample of galaxy clusters named HIFLUGCS in conjunction with the WMAP 3 and 7 years data. We also compare our analysis with other mass functions proposed in the literature (e.g. Jenkins, Warren, Tinker, and Sheth-Tormen), using two different cosmological models: the standard - dark energy as a cosmological constant - LCDM and a model with homogeneous dark energy (Percival 2005). As a general result, we show that the Burr Mass Function can explain the most recent observational cosmological data, solving at the same time the classical Press-Schechter normalization problem.

VÍNCULOS À NÃO-GAUSSIANIDADE OBTIDOS DA ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE LENTES GRAVITACIONAIS FRACAS EM MAPAS DA RCFM

Gabriela Antunes Marques¹, **Ivan Soares Ferreira²**
1 - Observatório Nacional
2 - UnB

Observações da temperatura e polarização da Radiação Cósmica de Fundo em Micro-ondas(RCFM) nos fornecem importantes informações cosmológicas tornando possível a extração de diversas características do Universo ainda jovem. As propriedades estatísticas de suas anisotropias são ótimas ferramentas para distinguir modelos inflacionários, uma vez que há uma grande degenerescência de modelos nos quais predizem diferentes níveis de não-gaussianidades. No entanto, a RCFM também traz consigo também informações de fenômenos físicos que ocorrem após a última superfície de espalhamento, causando anisotropias denominadas como secundárias. Desta forma, é fundamental o estudo desses



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

efeitos que contaminam o sinal cosmológico para distinção entre informações primordiais e secundárias. Especificamente, fótons da RCFM sofrem deflexão ao passar em regiões ao longo da linha de visada com gradientes de potenciais gravitacionais, caracterizando o efeito de lentes gravitacionais fracas. Tal efeito é de extrema relevância, uma vez que altera o espectro de potência, induz não-gaussianidades e gera modo-B no sinal de polarização, sendo problemático na detecção do sinal causado por ondas gravitacionais. Este trabalho objetiva compreender como o efeito de lentes gravitacionais fracas induz sinais não gaussianos nas anisotropias da RCFM, dado que modelar este efeito possibilita melhor interpretação dos dados. Para tal, é implementado o algoritmo de reconstrução do potencial de lentes gravitacionais fracas nos mapas da RCFM.

ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES E DEFINIÇÃO DA ENTROPIA NA CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DINÂMICO DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS.

Pedro Imperio Hamburger Ribeiro dos Santos
UESC

Neste projeto estudamos as distribuições de velocidades das galáxias contidas em uma amostra de 48 aglomerados selecionadas no levantamento WINGS (Wide Field Nearby Galaxy Clusters Survey). Atribuindo a cada distribuição de velocidades funções discretas de probabilidade, estudamos como estimar a entropia associada à perda de informação de Shannon (ARIEH, 2008) destas distribuições em cada aglomerado. Diversos estudos indicam que tal distribuição deve estar relacionada ao estado dinâmico do sistema, e pode ser ou não gaussiana (RIBEIRO et. al., 2011, 2013), sendo este um problema ainda em aberto. Comparamos as entropias calculadas para as distribuições de velocidades com os valores esperados assumindo dois diferentes limites: para distribuições gaussianas, esperada em um aglomerado em equilíbrio, e assumindo equiprobabilidade da distribuição de velocidades, esperada para um sistema de partículas sem vínculos. Ao final deste estudo discutimos a possibilidade de relacionar o estado dinâmico dos aglomerados a partir do procedimento utilizado, e apontamos que possíveis informações as entropias calculadas fornecem sobre o estado destes sistemas. A ampliação deste estudo pode fornecer pistas importantes sobre processos de formação e evolução de sistemas gravitacionais extragalácticos.

Ensino e História UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA POR MEIO DA ASTRONOMIA

Zenaide Inês Bertol^{1,2}, Marcos Antonio Florczak¹
1 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
2 - Secretaria de Educação do Estado do Paraná

Essa pesquisa teve como objetivo produzir um material didático para ser utilizado por professores, como apoio, na preparação das aulas, no Ensino Médio, ao abordar o tema Astronomia. Nessa abordagem procura-se situar os conteúdos estudados, explorando o fato de que os saberes adquiridos pelos homens, desde as mais remotas eras, são interdisciplinares, especialmente no caso da Astronomia e da Matemática. Evidencia-se isso, principalmente, nas primeiras estimativas de medidas realizadas entre Sol-Terra-Lua, nas leis de Kepler e na lei da Gravitação Universal. Para atingir o objetivo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com diversos autores, assim como se consideraram as dificuldades encontradas ao utilizar os livros didáticos disponíveis. Concluído o material didático, o mesmo foi disponibilizado para um grupo de professores de Física da Rede Pública do Estado do Paraná, para análise. Sobre a sua aplicação em sala de aula a expectativa era de que, além de propiciar conhecimento sobre Astronomia, despertasse o interesse dos alunos em continuar pesquisando sobre o tema e que os levasse a compreender a relação entre a Física e a Matemática. Toda a pesquisa e a elaboração do material didático foi realizada no decorrer do primeiro ano de participação no Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) da Secretaria de Educação do Estado do Paraná. Os resultados preliminares indicam boa aceitação do material didático por parte dos professores. A boa expectativa em relação aos alunos, até o momento, também se confirma. Alguns ajustes referentes às atividades propostas estão sendo realizados, com o intuito de adequar o material à realidade atual da escola.

TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO NO ENSINO DE ASTRONOMIA.

Rafael Bueno Botelho, Artur Justiniano Roberto Junior, Eliza Maria e Silva, Paulo Alexandre Bressan
UNIFAL-MG



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

O avanço das tecnologias de comunicação e informação tanto para computadores quanto para celulares, a facilidade de acesso a tais aparelhos e a internet tem contribuído para despertar nos usuários o interesse pela astronomia. Atualmente, diversos softwares de simulação do céu e do movimento dos astros do sistema solar são disponibilizados gratuitamente. Entretanto, nenhum deles foi projetado para explicar por que e como ocorrem os movimentos dos astros e os conceitos astronômicos associados a esses movimentos. Neste trabalho, vamos apresentar os primeiros resultados de um projeto de pesquisa apoiado pela FAPEMIG e pela CAPES que tem por objetivo utilizar as novas tecnologias de informação e comunicação para ensinar esses conceitos de astronomia. Mais especificamente vamos apresentar o Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) que foi desenvolvido para auxiliar o professor no processo de ensino dos sistemas de coordenadas celestes e movimento diário dos astros. Sua principal função é fazer uma simulação 3D do movimento de um astro (estrela, sol, lua ou planeta) em diferentes localidades e em qualquer época do ano. Além disso, ele pode ser utilizado para demonstrar a diferença entre os sistemas de coordenadas celestes. Para validar o OVA ele foi apresentado aos professores de física das escolas parceiras do PIBID, depois disso eles prepararam um conjunto de aulas sobre o movimento dos corpos celestes e desenvolveram as atividades com os alunos do 3º ano do ensino médio. Os resultados preliminares indicam que houve aumento significativo no interesse por parte dos alunos pelas aulas de física e astronomia e também dos professores em ensinar esse conteúdo.

O DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DE UM JOGO VIRTUAL PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE ASTRONOMIA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Fernando Custodio Cerqueira Campos, Adimar Flávio Oliveira, João Ricardo Neves da Silva, Agenor Pina da Silva, Newton de Figueiredo Filho
Universidade Federal de Itajubá

Neste trabalho será apresentado o desenvolvimento e análise de um jogo virtual que aborda conteúdos de astrofísica no ensino de física. O jogo intitulado *The Mage and the Cosmos* foi desenvolvido nos moldes de um RPG virtual e, tanto sua construção quanto sua análise são pautadas na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), de modo que a interação com os conceitos físicos aconteçam de uma forma potencialmente significativa. Os testes piloto foram realizados com trinta e seis alunos ingressantes da licenciatura em física, eles puderam acessar e serem apresentados ao enredo e atividades referentes à primeira fase, que se configura como uma série de questões conceituais que os jogadores podem responder escolhendo a resposta em uma série de caixas. As respostas certas fornecem um número de pontos de experiência, enquanto as respostas erradas fornecem um número menor de pontos. Uma análise sistematizada das realizações dos alunos das atividades do desafio na primeira fase é realizada seguindo os preceitos da TAS no que se refere à organização conceitual. Então, as análises das atividades de desafio solicitadas ao fim da primeira fase nos mostram um potencial de continuidade da interação comunicativa dos estudantes ao longo das outras fases do jogo. Os resultados mostram que há muitas possibilidades no que se refere à formação de conceitos organizados e aumento a abrangência dos subsunçores no desenvolvimento do jogo, no intento de que haja uma auto condução da aprendizagem pelo aluno/jogador.

RESULTADOS DA XVI OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

João Batista Garcia Canalle¹, Eugênio Reis Neto², Gustavo de Araujo Rojas³, Júlio Cesar Klafke⁴, Thiago Paulin Caraviello⁵, Josina Oliveira do Nascimento⁶

- 1 - UERJ
- 2 - MAST/MCT
- 3 - UFSCAR
- 4 - UNIP
- 5 - ETAPA



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

6 - Observatório Nacional

Sabemos que o ensino de Astronomia nos níveis fundamental e médio é extremamente resumido e vários autores já demonstraram que a qualidade dele é sofrível. Neste sentido fundamos a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA) a qual tem por objetivo primordial permitir a interação entre os astrônomos profissionais e as escolas e professores responsáveis pelo ensino dos conteúdos de astronomia. Em 2013 realizamos a décima sexta edição da OBA, com a participação de quase 800.000 alunos distribuídos por 9.000 escolas de todos os Estados Brasileiros. Os Estados com as maiores participações percentuais do número de escolas são: São Paulo com 15,5% de suas escolas já participando da OBA seguido por Ceará (10,6%), Espírito Santo (10,1%) e Paraná com 9,1% de suas escolas participando da OBA. Além disso, participamos da VII Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica na Grécia com uma equipe de 5 alunos e ganhamos duas medalhas de prata e três de bronze. Participamos também da V Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica, também em 2013, na Bolívia e ganhamos três medalhas de ouro, uma de prata e outra de bronze. Em paralelo a tudo isso realizamos a Mostra Brasileira de Foguetes, da qual participaram 53.000 alunos em quatro níveis de complexidade. Visando a capacitação dos professores temos mantido desde 2009 o programa de Capacitação de Professores chamado Encontro Regional de Ensino de Astronomia (EREA). Em 2013 realizamos nove EREAs, com um público médio de 100 professores por evento. Como resultados práticos temos motivado alunos com a distribuição de 34.000 medalhas, capacitado professores presencialmente através dos EREAs e também à distância, através do vasto material didático que enviamos a eles, quer seja por email, impresso, ou pelos vídeos que produzimos e disponibilizamos na internet através do site www.oba.org.br.

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ARTIGOS SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES EM ASTRONOMIA

Ludmila Bolina Costa, Elysandra Figueredo
IAG/USP

Em fase de elaboração de um curso de formação continuada em astronomia na modalidade EaD para professores de física, foi realizado um estudo das publicações contendo resultados de cursos de formação continuada em astronomia no Brasil. Para desenvolver essa pesquisa utilizamos o google acadêmico adotando o protocolo de busca de artigos publicados nos últimos 10 anos. Os resultados indicam que a maioria dos cursos de formação continuada são voltados para o ensino fundamental II. A metodologia de pesquisa para elaboração dos cursos envolve a aplicação de questionários de identificação de concepções prévias e questionamentos sobre a prática. Os conteúdos abordados seguem os Parâmetros Curriculares Nacionais. A metodologia de ensino de maneira geral são textos, filmes, relatos de aula e avaliação da prática pedagógica. A duração dos cursos em média é de 40 horas. Algumas dificuldades relatadas para o êxito dos cursos são a falta de tempo e de dedicação de alguns professores, evasão e a resistência à nova proposta de abordagem de ensino. Apesar disso, na maioria dos casos é relatado que os professores adquiriram autonomia para trabalhar astronomia, reduzindo assim a insegurança em sala de aula e proporcionando uma mudança na prática pedagógica. Neste trabalho serão apresentados os resultados deste levantamento bibliográfico, assim como as principais características e estrutura dos cursos de formação continuada em astronomia de nossa amostragem. Este estudo permitirá estabelecer critérios e estratégias para a elaboração e desenvolvimento de novos cursos de formação continuada em astronomia.

DETERMINANDO O DIÂMETRO SOLAR DIDATICAMENTE

Bruna Senra da Silva Cruz, João Batista Garcia Canalle
UERJ

Utilizando sofisticadas técnicas observacionais Marcelo Emílio (UEPG) e colaboradores realizaram uma precisa medição do diâmetro solar, obtendo 1.392.684 km, com um erro de aproximadamente 65 km. Preocupados com a inserção desta atividade em sala de aula o grupo acima mostra que podemos determinar, de forma aproximada, porém didática, o diâmetro do Sol usando um tubo de papelão. Construir um tubo para medir o diâmetro aproximado do Sol em sala de aula é uma atividade multidisciplinar, onde história, geografia, ciências e matemática se relacionam, proporcionando ao aluno uma aprendizagem significativa. No intuito de aumentar a precisão da determinação do diâmetro do Sol, proposto pelo grupo acima, aperfeiçoamos e testamos, exaustivamente, uma maneira extremamente simples, de baixíssimo custo para que professores do ensino fundamental o utilizem para trabalhar os conteúdos de: 1) câmara escura, 2) semelhanças de triângulos, 3) ângulos alternos-internos, 4) regra de três, 5) além de usarem várias propriedades da



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

geometria para posicionar corretamente o tubo. Utilizamos apenas três folhas de papel cartão, uma folha de papel milimetrado, um alfinete, elásticos, régua e fita adesiva. Apontamos o 'tubo solar' para o Sol de forma prática e correta, utilizando somente a sombra que ele faz no chão. As muitas experiências realizadas por nós mostraram que quanto maior o comprimento do tubo, mais os resultados se aproximam do valor do diâmetro do Sol acima mencionado. Obtivemos com um tubo de dois metros de comprimento o valor de 1.396.007 km. Testamos a facilidade da construção do tubo e o êxito dos resultados em três cursos de capacitação de professores com ótimos resultados. Neste experimento didático de baixo custo não é possível visualizar as figuras de difração o que impede de se calcular os erros envolvidos e nem é este o objetivo do experimento.

SIMPLIFICANDO A MONTAGEM DO RELÓGIO SOLAR

Juliana Cilento da Silva, João Batista Garcia Canalle
UERJ

Diversos artigos abordam montagens complexas de relógios de sol. Há relógios de sol elaborados a partir de lata de azeite, azulejo, garrafa pet entre outros materiais difíceis de serem manuseados, expondo o professor e ou o aluno a um ferimento; ou então, construções com limitações práticas, como por exemplo, o relógio solar que utiliza a extensão do palito para obter a inclinação correta, mas que se torna impraticável em baixas latitudes, pois neste caso o palito terá metros de comprimento. Estes fatos dificultam a inserção deste experimento numa sala de aula. Conteúdos de Astronomia estão inseridos nas disciplinas de ciências e geografia do ensino fundamental. Construir um relógio solar em sala de aula é uma atividade multidisciplinar, onde as disciplinas de história, geografia, ciências e matemática se relacionam, proporcionando ao aluno uma aprendizagem significativa, pois constroem seus conhecimentos ao ar livre, observando como a natureza funciona. Assim, desenvolvemos e testamos, exaustivamente, uma maneira extremamente simples e de baixíssimo custo para que professores deste segmento utilizem o relógio solar para trabalhar os conteúdos de: 1) direções cardeais, 2) latitude, 3) longitude, 4) fusos horários, 5) a perpendicularidade entre o eixo e o equador terrestre, 6) polo celeste elevado, 7) rotação terrestre, 8) movimento aparente do Sol, 9) além de usar várias propriedades da geometria para posicionar corretamente o relógio solar. Utilizamos apenas um pedaço de papelão (de 14 x 14 cm) onde desenhemos as marcações correspondentes às 24 horas com um transferidor de 360° (ou colamos uma cópia do transferidor) e um palito de dente (ou de mini churrasco) para projetar sua sombra no marcador das horas. Elaboramos uma forma inovadora para inclinarmos o relógio de forma prática e correta, utilizando somente um pedaço de arame que é acoplado ao relógio sem precisar de fita adesiva, aproveitando apenas as ondas existentes no papelão. Com o auxílio do transferidor, dobra-se o arame de um ângulo igual ao do complemento da latitude do local onde ele será utilizado. Testamos a construção deste simples modelo de relógio de sol nos Encontros Regionais do Ensino de Astronomia de Videira, SC, Santa Fé (Argentina), Anápolis (GO), Presidente Prudente, (SP), Oswaldo Cruz (SP), João Pessoa (PB), Adamantina, (SP), Beberibe (CE) e Oiapoque (AP) com êxito total. Neste banner vamos mostrar ao vivo os problemas dos modelos problemáticos e mostraremos também ao vivo, o presente modelo, além do que doaremos as peças para que qualquer interessado possa montá-lo em 30 segundos!

ECLIPSES: CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ESTUDANTES DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

José Isnaldo de Lima Barbosa^{1,2}, Marcos Rincon Voelzke¹
1 - Universidade Cruzeiro do Sul
2 - Instituto Federal de Alagoas

Este trabalho tem como objetivo a investigação sobre as concepções alternativas de estudantes do Programa de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA, referente aos Eclipses. Esta é uma pesquisa em andamento, e para tanto, foram consultados inicialmente estudantes do Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba, ou seja, um total de 38 discentes do PROEJA. Assim, foi pedido aos estudantes que explicassem com suas palavras como e porque se formam os eclipses.

Os resultados preliminares apontam que, somente um (2,6%) deles indica que existe mais de um tipo de eclipse, no entanto, vinte e oito (73,7%) dos estudantes consultados afirmam que o fenômeno dos eclipses acontece com o encontro ou o emparelhamento do Sol com a Lua, ou pela passagem da Lua na frente do Sol, e, portanto ficam alinhados, destacam ainda a incidência e ou reflexão da luz pelos astros, Sol, Terra e Lua, e que esses astros estão sempre envolvidos com o fenômeno. Dois (5,3%) deles não responderam, e os sete (18,4%) restantes apresentaram respostas que não contribuem com o tema proposto. Logo, os resultados preliminares indicam que a maioria dos estudantes têm uma



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

percepção do fenômeno que aponta para as concepções científicas aceitas como corretas, apesar de não serem completas. Por conseguinte, analisando aqueles que não responderam, e ou cujas respostas não foram significativas para a pesquisa, conclui-se que estes dados não permitem verificar as concepções alternativas daqueles estudantes a respeito do tema pesquisado.

UM MODELO SEMIPRESENCIAL PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Elysandra Figueredo, Enos Picazzio
IAG/USP

Em 2010, a USP, visando promover uma ação direta na formação docente, deu início ao curso de Licenciatura em Ciências na modalidade EaD, em formato semipresencial, em parceria com a UNIVESP. Esse curso apresenta uma proposta inovadora e por seguir uma estrutura guiada pelos parâmetros curriculares nacionais, o primeiro módulo, que é dedicado ao tema Terra e Universo, tem a disciplina de astronomia como espinha dorsal. Fizemos um levantamento do perfil do nosso público alvo e suas principais dificuldades, tanto em relação as novas tecnologias quanto no entendimento dos conceitos de astronomia estudados. Esse estudo nos possibilitou mapear características como a média de idade do público-alvo, sua procedência e atuação na escola básica. Os resultados apontam para duas conclusões interessantes. Por um lado esse curso se ajusta muito bem à proposta de integração e inclusão da modalidade EaD, e cumpre a função inicial que é a de contribuir para a formação de novos docentes para atuarem na escola básica. Por outro lado, como trabalhamos com um grupo numeroso e bastante heterogêneo, a prática é bastante difícil e exige da equipe pedagógica uma atuação pró-ativa. Essa atuação permite entender as razões associadas a taxa de evasão (50%) e desenvolver estratégias para sua redução. Nesse trabalho será apresentado toda a dinâmica organizacional envolvida na gestão de um curso de astronomia na modalidade EaD. As dificuldades encontradas foram enumeradas, assim como os esforços e adaptações necessárias ao longo dos quatro primeiros anos de oferecimento dessa disciplina, nesse novo curso, nessa nova modalidade. Esse trabalho possibilitará um diálogo com outras iniciativas da comunidade astronômica brasileira nessa modalidade de ensino.

ENSINO DAS LEIS DE KEPLER NO CONTEXTO DA ASTRONOMIA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DAS TIC

Angel Honorato, Angela Emilia de Almeida Pinto, Marcos Antonio Florczak
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

A partir de um estudo tipo estado da arte encontrou-se vários relatos de experiências e possibilidades para desenvolver aulas de Física contextualizada com a Astronomia. A Astronomia aparece como fator de motivação ao ensino, podendo despertar o interesse tanto de professores quanto de estudantes e ser incorporada como metodologia ao ensino de Física de uma maneira contextualizada. Neste trabalho apresentamos uma sequência didática com objetivo de ensinar as Leis de Kepler mediadas pelas TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) num curso Física a nível de Ensino Médio. Esta estratégia aparece para potencializar ainda mais esse ensino, pois acaba sendo essencial para a visualização de alguns conteúdos, enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes envolvidos. Com essa metodologia foi desenvolvido um material didático, baseado no software Stellarium, para ensino das Leis de Kepler no Ensino Médio. Esse material foi aplicado em uma oficina da semana acadêmica do curso de Licenciatura em Física, que contou com 12 participantes, a maioria ingressante no curso. Os objetivos da Oficina, em geral, foram atingidos. Desta maneira a abordagem realizada corrobora com os resultados positivos da literatura e mostra-se como uma oportunidade de ensino de Leis de Kepler de uma maneira dinâmica, que vai além das figuras estáticas dos livros didáticos e faz o estudante interagir dinamicamente com os conceitos a serem estudados.

SOBRE ASTRONOMIA, ARTES VISUAIS, LITERATURA E O PERIGO DA HISTÓRIA ÚNICA

Serena Labate¹, Guilherme Adami², Cesar Siqueira Mello³
1 - FAAP
2 - FFLCH/USP
3 - IAG/USP

Tradicionalmente, a astronomia, as artes visuais e a literatura são disciplinas desconectas. Porém, uma característica



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

comum às três áreas é a falta de atenção que esses conteúdos compartilham no ensino formal, ainda que teoricamente estejam presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais. O presente trabalho descreve uma experiência educacional realizada em ambiente não-formal, na tentativa de transpor a linguagem disciplinar, discutindo conceitos de astronomia/astrofísica, mitologia e artes visuais, de maneira a mostrar aos alunos como um mesmo tema ecoa em diferentes partes da cultura humana, criando também um espaço de ação educativa pluridisciplinar. O trabalho descreve a aula-piloto realizada, que teve como tema central o mito do gigante guerreiro Órion e a partir do qual vários assuntos foram trabalhados, como o conceito de constelação, as cartas celestes, a paideia e a mitologia greco-romana, assim como as representações gráficas do mito, apenas para citar alguns exemplos. As questões culturais de interpretação, seja nas versões orais do mito, seja nas características estilísticas dos diferentes pintores, ou ainda nas discussões de etnoastronomia, receberam atenção especial. O impacto da experiência foi analisado por meio de relatos orais construídos pelos alunos posteriormente e pela realização de uma atividade prática, na qual os alunos foram convidados a criarem uma nova constelação a partir das estrelas do Escorpião, criando também um mito que sustentasse a representação visual escolhida, de maneira a fixar o conceito de interpretação cultural dos fenômenos naturais. Os resultados satisfatórios obtidos mostram que formas marginais de ensino-aprendizagem são caminhos possíveis e que o sistema tradicional não precisa (e não deve) ser encarado como única opção.

EXPOSIÇÃO COMO FERRAMENTA DE EXTENSÃO DE AMPLO ALCANCE

Silvia Lorenz Martins¹, Carlos Roberto Rabaça¹, Maria Auxiliadora Delgado Machado², Claudio Bastos Perira³

1 - Observatório do Valongo

2 - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

3 - Observatório Nacional

O Observatório do Valongo da UFRJ, realizou, duas grandes exposições temáticas ao longo dos últimos cinco anos, dentro de um projeto de extensão que busca investigar a relação da astronomia com o público. A primeira exposição, intitulada "Maravilhas do Universo", ocorreu em 2009, teve como foco as imagens de objetos astronômicos obtidas com grandes telescópios. Nessa exposição nosso objetivo de pesquisa foi simplesmente observar a recepção do público em geral ao tema a partir da frequência de visitas e da análise dos registros no caderno de visitas. A segunda exposição, "Olhares para o Céu", em 2012, apresentou a evolução do pensamento científico desde os tempos mais remotos até a conquista do espaço. Nessa exposição demos uma maior atenção a visitação das escolas, com o objetivo específico de perceber se os conteúdos trabalhados em espaços não formais como exposições científicas podem ser incorporados ao conteúdo escolar. Nesse sentido, escolhemos duas escolas públicas do Ensino Fundamental, que foram convidadas a visitar a exposição e para as quais foram elaboradas ações para antes e depois das visitas. Essa parte do trabalho contou com a colaboração da equipe de Ensino de Ciências do PIBID da UNIRIO. Os trabalhos dos alunos após a exposição se deram em forma de desenhos e na forma de um jornal que divulgou a exposição para todos os alunos da escola. Tais atividades são discutidas nesse trabalho, não só pelo viés do campo do Ensino de Ciências, mas também por sua importância como indicadores para o planejamento de novas exposições.

AValiação DA CONTRIBUIÇÃO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA O ENTENDIMENTO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA

Daniel Iria Machado¹, Carlos dos Santos¹, Janer Vilaça²

1 - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)

2 - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho / FPTI-BR

Avaliam-se os efeitos de um curso de formação continuada, realizado no primeiro semestre de 2012, sobre as concepções de 73 professores da Educação Fundamental, de cinco turmas distintas. O curso teve 20 horas de atividades em classe e 10 horas de atividades extraclasse, ocorreu em um centro de Ciências com planetário e observatório, e tratou de ideias básicas da Astronomia e estratégias pedagógicas para sua abordagem. Antes e depois do curso, foram aplicados testes com 20 questões de múltipla escolha, aos quais foram atribuídas notas de 0 a 10. Constatou-se um aumento estatisticamente significativo das médias dos participantes (de 4,29 para 6,33). Houve uma elevação mais pronunciada na proporção de respostas corretas considerando o fato de: o Sol nunca passar pelo zênite para um observador em Foz do Iguaçu (de 16,4% para 58,9%); os eclipses totais do Sol ocorrerem na Lua Nova (de 23,3% para 58,9%); a Lua completar uma volta em torno da Terra em cerca de um mês (de 46,6% para 80,8%); a sombra lançada por um poste apresentar menor comprimento ao meio dia, em Foz do Iguaçu, no início do verão (de 20,5% para 60,3%); a Lua mostrar sempre o mesmo lado quando vista da Terra devido ao sincronismo entre seu período orbital e rotacional (de 19,2% para 61,6%); o



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Sol nascer ao norte do Leste no início do inverno, em Foz do Iguaçu (de 24,7% para 56,2%); o Universo ser acêntrico (de 42,5% para 78,1%); a luz das estrelas resultar, em geral, de fenômenos em seu centro que transformam matéria em energia (de 26,0% para 54,8%). No entanto, algumas dificuldades ainda persistiram, sobretudo relacionadas a ordens de grandeza e escalas no Universo. Espera-se que um maior conhecimento dos conceitos de Astronomia, aliado à reflexão sobre a prática pedagógica, possa colaborar para o aperfeiçoamento das ações didáticas dos professores participantes.

REAIS CONHECIMENTOS EM ASTRONOMIA DOS ALUNOS DO INSTITUTO FEDERAL SÃO PAULO

Ataliba Capasso Moraes¹, Marcos Rincon Voelzke²

1 - IFSP - Instituto Federal de São Paulo

2 - Universidade Cruzeiro do Sul

Neste trabalho, busca-se apresentar os resultados da pesquisa de mestrado acadêmico em ensino de ciências, realizada entre os 106 alunos do curso superior de tecnologia em automação industrial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo campus Cubatão, divididos entre período matutino e noturno. A análise dos resultados deste pré questionário constatou a falta de conhecimento básico dos discentes, sobre assuntos relacionados à Astronomia, o que pode ser atribuído ao ineficiente processo de aprendizado pelo qual eles passaram tanto no ensino médio como no ensino fundamental, em escolas municipais, estaduais e particulares onde estudaram. Demonstra-se as duas etapas concluídas do trabalho. A primeira etapa indica a análise dos conhecimentos prévios sobre conceitos astronômicos, através do questionário com 25 perguntas. A fim de corrigir as falhas constatadas, experimentalmente ministrou-se, externo ao conteúdo programático, um curso básico em Astronomia, com diferentes estratégias de ensino, tais como, utilização de aulas expositivas dialogadas, recursos audiovisuais e palestras, para corrigir as dificuldades diagnosticadas. Essas estratégias de ensino se comprovaram adequadas às necessidades dos alunos e os conceitos foram finalmente compreendidos. Ao término do curso, completado o interstício de 120 dias, para caracterizar que houve a aprendizagem significativa, realizou-se uma nova pesquisa. Constata-se na segunda etapa, após análise, que em todas as questões, houve maior compreensão dos assuntos abordados e os alunos obtiveram uma melhora significativa no aprendizado dos conceitos relacionados à Astronomia. Diante dos resultados obtidos, hoje estes alunos podem seguramente continuar estudando estes conceitos de Astronomia.

O MÉTODO DE KEPLER PARA A CONSTRUÇÃO GEOMÉTRICA DA ÓRBITA DE MARTE

Bruno Eduardo Morgado¹, Vitorvani Soares²

1 - OV/UFRJ

2 - IF/UFRJ

O estudo dos astros é um dos temas abordados pela Física que mais atrai a atenção dos alunos. Entretanto, esta exploração limita-se, normalmente, a uma apresentação rápida das três leis de Kepler e da lei da gravitação universal de Newton. A primeira lei de Kepler, publicada em 1609 no seu *Astronomia Nova*, nos diz que o movimento de translação dos planetas em torno do Sol é descrito por órbitas elípticas de baixíssima excentricidade e com o Sol ocupando um dos focos. Contudo, apesar de sermos informados de que Kepler explorou vários ajustes das medidas observacionais coletadas por Thycho Brahe e seus assistentes, pouco ou quase nada é discutido sobre *como* Kepler teria chegado à conclusão que a elipse é superior à circunferência para a descrição destas trajetórias.

Neste trabalho, revisitamos o método de Kepler para a construção da órbita de Marte, a partir das medidas observacionais da posição deste planeta disponíveis em 1605. Esta atividade permite construir e discutir a primeira lei de Kepler e se revela um instrumento didático para ser explorado em sala de aula ao colocar em evidência a dificuldade em eleger uma elipse de baixíssima excentricidade, em lugar da circunferência, como a curva que melhor descreve as órbitas planetárias.

Esta dificuldade em distinguir com clareza a melhor curva que representa as órbitas explica o fato de Kepler não ser acreditado por seus pares de imediato e termos que esperar por quase setenta anos pela lei da gravitação universal de Newton para eleger a elipse como a curva que representa as órbitas dos planetas em torno do Sol.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Mostramos neste trabalho que essa construção não é trivial e produz resultados muito próximos daqueles empregados atualmente. É interessante a exploração geométrica da elipse no ensino das leis de Kepler porque esta construção envolve somente geometria plana elementar e nenhum cálculo mais sofisticado é exigido.

ENCONTROS REGIONAIS DE ENSINO DE ASTRONOMIA

Eugênio Reis Neto¹ , João Batista Garcia Canalle²

1 - MAST/MCT

2 - UERJ

Autores diversos já mostraram o quão resumido são os conteúdos de Astronomia ensinados nos níveis fundamental e médio, e outros mostraram o quão cheio de erros conceituais ou imprecisões estão os livros didáticos utilizados pelos professores. Neste sentido os autores instituíram um programa de capacitação itinerante de professores, chamado Encontro Regional de Ensino de Astronomia (EREA) e até final de abril de 2014 já realizamos 47 destes eventos. Os objetivos dos EREAs são: 1) promover a capacitação de professores do ensino fundamental e médio; 2) aproximar os professores dos astrônomos profissionais e amadores da região; 3) apresentar métodos práticos de ensino de astronomia (e também de astronáutica), com a realização de oficinas; 4) doar aos participantes materiais didáticos de ensino de astronomia; 5) doar lunetas (galileoscópios) às escolas participantes nos eventos; 6) capacitar os professores para as observações astronômicas etc. Com uma média de dez eventos por ano e aproximadamente 120 participantes em média por evento, podemos estimar que, até agora, cerca de 5600 professores tiveram oportunidade de terem uma formação continuada, com acesso às palestras, oficinas e recursos didáticos para o ensino de astronomia. Com estes dados, cruzamos as informações sobre o número de escolas participantes na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica antes e depois da realização do EREA na região. Os resultados mostram que após os EREAs o número de Escolas participantes na OBA daquela região onde realizamos o EREA aumenta.

DESCOBRINDO A ASTRONOMIA: O DIA E A NOITE

Erica Cristina Nogueira^{1,2} , Bárbara Lira Reis Vaz^{3,1} , Taciana Reis da Silva^{4,1} , Ana Carolina Silva Parreira^{3,1} , Maria Carolina Climaco Fernandes^{3,1}

1 - Universidade Federal Fluminense

2 - ON/MCT

3 - CIEP - 469 ANAÍDE PANARO CALDAS

4 - C.E. Dr. Leonel Homem da Costa

Uma das principais dificuldades para o Ensino da Astronomia para as séries iniciais é a falta de conhecimento científico por parte dos professores. Somado a isso, os cursos de formação docente (Curso Normal, Magistério, Pedagogia) nem sempre oferecem disciplinas na área de Astronomia/Física. Com o objetivo de minimizar, ou pelo menos tentar minimizar, as dificuldades encontradas por estes profissionais, estamos desenvolvendo materiais didáticos para auxiliar o professor das séries iniciais no Ensino da Astronomia. Num primeiro momento, estamos desenvolvendo um kit para explicar o conceito do dia-e-noite. O kit é composto por um globo terrestre confeccionado com bola de isopor e um suporte para fixá-lo. O segundo kit confeccionado será composto por duas maquetes do Sistema Solar: uma em escala de distância e outra em escala de tamanho. A ideia é, através desses simples equipamentos, explicar o conceito do dia-e-noite; a inclinação do eixo de rotação da Terra e os movimentos de rotação e translação terrestre e os objetos que formam o Sistema Solar. Neste trabalho, apresentaremos os kits desenvolvidos bem como relataremos o processo de construção dos mesmos. Numa segunda etapa, pretendemos investigar o impacto da utilização destes kits pelos alunos do curso de Pedagogia da UFF - campus Santo Antônio de Pádua. Estes materiais de apoio foram elaborados e desenvolvidos por alunos do curso de Formação de Professores que participaram do programa "Jovens Talentos para as Ciências" da FAPERJ.

DESCOBRINDO A ASTRONOMIA: AS CONSTELAÇÕES

Erica Cristina Nogueira^{1,2} , Cíntia Aparecida Mendes Rosa^{3,1} , Carina Elias Santana^{3,1} , Vanderson Pereira Dias¹

1 - Universidade Federal Fluminense

2 - ON/MCT

3 - C.E. Dr. Leonel Homem da Costa



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Na formação dos professores das séries iniciais (Curso Normal, Magistério, Pedagogia) bem como na de professores de Ciências é evidente a falta de disciplinas na área de Física/Astronomia. A falta de formação docente adequada torna-se um grande empecilho no processo de alfabetização científica dos pequenos educandos. Com o objetivo de minimizar, ou pelo menos tentar minimizar, as dificuldades encontradas por estes profissionais, estamos desenvolvendo materiais didáticos para auxiliar o professor das séries iniciais no Ensino da Astronomia. Nesta primeira etapa do projeto, estamos desenvolvendo kits para representar as constelações. As primeiras constelações trabalhadas foram a do Cruzeiro do Sul e a de Gêmeos. Na construção desses materiais, estamos dando ênfase para a Educação Inclusiva. Assim, os kits estão sendo confeccionados usando placas de isopor, miçangas de diferente tamanhos e formatos representando as estrelas. Os nomes das constelações foram escritos em braile com auxílio de alfinetes. Pretendemos criar placas representativas com outras constelações e elaborar pequenos textos (que também deverão ser escritos em braile) com a história de cada uma delas. Na apresentação desse trabalho, além de mostrar o processo de construção dos kits, discutiremos a viabilidade da implementação dos mesmos através de relatos de atividades realizadas em sala de aula. Este projeto conta com o apoio do programa “Jovens Talentos para as Ciências” da FAPERJ e da Pró-Reitoria de Extensão da UFF.

PLANETÁRIOS MÓVEIS: UM RESGATE HISTÓRICO E SEUS POTENCIAIS EDUCACIONAIS

Kizzy Alves Resende, Enos Picazzio
IAG/USP

O trabalho consta em um levantamento histórico acerca do surgimento dos planetários portáteis e sua atual distribuição no território brasileiro, bem como propõe uma análise do seu potencial para o ensino de Astronomia junto às escolas e espaços não-formais. Planetários têm sido criados desde a Idade Média, porém, comparados aos atuais, os mais antigos são extremamente limitados. O primeiro planetário moderno fixo surgiu em 1923, na cidade alemã Jena, já o planetário móvel surgiu meio século depois, em 1977, na cidade norte-americana Lincoln, com uma cúpula inflável e fácil de transportar. Graças à versatilidade, portabilidade e boa relação custo-benefício do planetário móvel, tem sido possível atingir grandes áreas geográficas de forma itinerante. Estão em atividade aproximadamente 33 planetários móveis distribuídos por todo o Brasil, sobretudo nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, mas o uso dessa modalidade de equipamento está em crescimento constante. A Astronomia está presente em diversos momentos do cotidiano e muitas das informações astronômicas podem ser apresentadas de maneira inadequada ou incorreta. Esse problema pode ser amenizado, por exemplo, com visitas a sessões de planetários adequadas ao nível do público. Quando inserido no ambiente escolar com apresentações embasadas nas orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, os planetários portáteis podem tornar a atividade educacional muito mais produtiva. Neste contexto, discutimos a importância de integrar essa ferramenta às atividades escolares utilizando não apenas seus recursos técnicos, mas incluindo sessões de conteúdo mais adequado e promovendo discussões entre os presentes.

ENSINO DE COSMOLOGIA MODERNA NAS AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA ABORDANDO NOÇÕES DE ESTRUTURA E ORIGEM DO UNIVERSO

Ramissés Feld Santos, Marcos Antonio Florczak
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Este trabalho tem como objetivo relatar os resultados de uma sequência didática desenvolvida em uma Escola de Ensino Fundamental e Médio de Campina Grande do Sul, Paraná, que abordou tópicos de Cosmologia Moderna dentro do contexto da Física Moderna e Contemporânea (FMC). Apresentamos uma metodologia de ensino que busca conciliar os conteúdos de física moderna e astronomia que estão previstos nos PCN, e se enquadram dentro dos parâmetros curriculares da disciplina de física do ensino médio das escolas estaduais do Paraná. Esta metodologia foi realizada nas aulas de Física de três turmas de terceiro ano do ensino médio. Foram ao todo quatro intervenções, que abordaram



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

escalas de distância astronômicas, espectroscopia astronômica, redshift, lei de Hubble e a expansão do universo, além da idade do universo, usando como problematização inicial o paradoxo de Olbers. A sequência didática foi analisada com o auxílio de um diário de campo e de questionários abertos, que avaliaram a assimilação dos conteúdos por parte dos estudantes. Na análise dos diários de campo e dos questionários verificamos que a aprendizagem dos tópicos de cosmologia propostos foi satisfatória. Verificamos a partir das avaliações que os alunos foram submetidos e de seus depoimentos, um aumento do interesse dos estudantes nas aulas de física devido à natureza lúdica e motivadora do conteúdo e da abordagem didática proposta neste trabalho. Concluímos que é possível abordar tópicos de Cosmologia Moderna no Ensino Médio.

ANÁLISE DE ESTRATÉGIAS DIFERENCIADAS EM ENSINO DE ASTRONOMIA, APLICADAS AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Douglas Schwarz, Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul

Em 2008, a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo introduziu tópicos astronômicos em todos os anos do ensino fundamental. Neste trabalho desenvolvido em 2013, junto a duas turmas do 9º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Monsenhor Dr. Arthur Ricci, no município de Itupeva, SP, teve o intuito de avaliar o rendimento dos alunos em Astronomia após utilizar estratégias diferenciadas, (oficinas de astronomia, observação telescópica diurna e noturna, *softwares* astronômicos, *internet*). Foi selecionada a turma com menor rendimento e maior indisciplina como o grupo de pesquisa, onde as estratégias diferenciadas foram aplicadas, e a turma com rendimento e comportamento melhores foi selecionada como grupo controle, onde os tópicos foram abordados em aulas convencionais. Foi aplicado um questionário de conhecimento prévio com 21 questões para ambas as turmas. O grupo de pesquisa obteve 19,0% das questões com índice de acerto acima de 50,0%. Já, o grupo controle obteve 38,1% das questões com índice de acerto acima dos 50,0%. Após a aplicação do questionário, começaram as intervenções, durando um bimestre e meio. Terminadas as intervenções, esperou-se três meses e meio, para se aplicar novamente o questionário e verificar o aproveitamento dos grupos. Nesse momento, o grupo de pesquisa apresentou 38,1% das questões com índice de acerto acima de 50,0%. O grupo controle obteve 66,7% das questões com índice de acerto acima de 50,0%. Esse trabalho evidenciou que independente do método ou estratégia de ensino, o fator preponderante para o sucesso da educação é a disposição do aluno para a aprendizagem.

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE ASTRONOMIA

Michel Pereira Campos Silva^{1,2}, Jane Cristina Gregorio-Hetem¹
1 - IAG/USP
2 - IFSP - Instituto Federal de São Paulo

Apresentamos os resultados preliminares de um projeto de mestrado profissional, com o objetivo de trazer subsídios para o ensino de astronomia com base na experimentação, tomando como ponto de partida os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Utilizamos os conhecimentos relativos ao Crateramento Lunar para discutir a importância do ensino de astronomia na educação básica. Uma vez que os PCN são apenas uma recomendação, o ensino de astronomia não é alvo obrigatório da formação de docentes da educação básica, levando a um impacto negativo para este nível de ensino. Dada a carência de profissionais com conhecimento adequado em astronomia, não há meios de propostas, como as dos PCN, serem efetivadas. Visando auxiliar atividades de ensino, confeccionamos materiais didáticos com base nas teorias da Transposição Didática (TD), segundo Yves Chevallard e nos conceitos da construção das Sequências Didáticas de Ensino (SD), segundo Antoni Zabala. Nossa revisão da literatura mostra que apesar dos esforços dos educadores, o ensino de astronomia ainda não está estabelecido e faz-se necessária a aplicação de novos métodos, com o apoio de teorias de ensino para auxiliar à prática da astronomia na educação básica. De acordo com o previsto em nosso projeto de pesquisa, as SD serão aplicadas no 2º semestre de 2014 e no 1º semestre de 2015. Para a aplicação da SD é prevista a obtenção de imagens astronômicas, utilizando o Telescópio Argus do Observatório Abrahão de Moraes (OAM) do IAG/USP, com o auxílio da estrutura do projeto educacional Telescópios na Escola (TnE), coordenado pelo IAG/USP. Tais imagens foram tratadas com softwares livres para astronomia. Neste pôster apresentamos os resultados referentes à pesquisa bibliográfica realizada, que permitiu o levantamento de dados e a organização dos referenciais teóricos que compõem as SD. Também apresentamos a estrutura da primeira Sequência Didática, que foi elaborada a partir dos dados recentemente obtidos com o telescópio Argus.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

**DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA PARA CURSOS DE GEOGRAFIA EM IES PÚBLICAS
BRASILEIRAS**

Paulo Henrique Azevedo Sobreira
Planetário da Universidade Federal de Goiás

Há alguns trabalhos anteriores sobre disciplinas introdutórias de Astronomia em cursos superiores de diversas graduações em IES brasileiras, porém esta é uma proposta inicial de estudo específica para os cursos de Geografia. Alguns cursos de graduação em Geografia no Brasil proporcionam disciplinas introdutórias de Astronomia, desde a segunda metade do século XX. O presente trabalho objetiva apresentar um levantamento atualizado sobre o tema, e propor um esforço em âmbito nacional na comunidade da SAB, em benefício do aumento de disciplinas introdutórias de Astronomia para os cursos de Geografia. A inclusão de disciplinas introdutórias de Astronomia depende do aceite dos grupos de professores, que atuam em cursos de Geografia, e da iniciativa dos astrônomos em oferecê-las. A ideia é que os astrônomos efetivos nos quadros de professores das IES públicas e privadas ofereçam disciplinas introdutórias de Astronomia, principalmente para as licenciaturas em Geografia. Os dados coletados das IES foram obtidos a partir da consulta dos sites da internet das universidades públicas estaduais, federais e municipais em 2012 e 2013, em busca de informações sobre os cursos de Geografia e, dentre eles, os que possuem disciplinas de Astronomia. Os resultados mostram que há 94 cursos de Geografia em universidades públicas, sendo apenas 12 universidades com disciplinas de Astronomia. Considerando as unidades e os campi destas universidades, assim se reconhecem 23 cursos de Geografia, que atendem 10 bacharelados e 14 licenciaturas. Quatro destas IES possuem duas disciplinas introdutórias para os cursos de Geografia, enquanto as outras 19 oferecem uma disciplina.

APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE EXTENSÃO ENSINO DE ASTRONOMIA NO GRANDE ABC

Pieter Willem Westera
UFABC

Neste trabalho apresento o projeto de divulgação de astronomia da Universidade Federal do ABC (UFABC) "Ensino de Astronomia no Grande ABC", e uma primeira avaliação dos resultados do projeto. A astronomia não é disciplina obrigatória no Brasil, muitas vezes sendo deixada de lado ou tratada superficialmente. Frequentemente há uma carência de conhecimento na área pelos próprios professores dos ensinos básico e médio, tanto no Brasil, quanto na região em que se insere a UFABC. Com este intuito iniciamos este projeto de extensão, que está no seu terceiro ano de realização. Em aulas de duas horas nos sábados, ministradas por alunas e alunos de graduação da UFABC, são expostos e ensinados conceitos básicos de astronomia. O público alvo são alunos e professores do ensino médio da região, e demais interessados. Desde a iniciação em 2012, o número de participantes e interessados tem aumentado, e na edição atual conta com mais de 100 participantes. Por questionários preenchidos pelos participantes no começo e no final de cada ano, avaliamos o aprendizado dos participantes, e estes avaliaram o curso. Segundo estes questionários, todos os participantes que fizeram o curso até o fim se familiarizaram com os conceitos básicos da astronomia, e os professores entre eles se animaram para passar estes conhecimentos para os seus alunos. Além disto, o projeto foi elogiado, e a necessidade de tal curso no grande ABC paulista confirmado. Manifestações de interesse de pessoas que ainda não participaram mostram o potencial do projeto de continuar por vários anos.

Estrelas
THE X-RAY ECLIPSE GEOMETRY OF THE SUPER-SOFT X-RAY SOURCE CAL 87

Tiago Ribeiro¹, Raimundo Lopes de Oliveira¹, Bernardo W. Borges²
1 - Universidade Federal de Sergipe
2 - UFSC

We explore XMM-Newton observations of the eclipsing compact binary super-soft X-ray source CAL 87, in order to map the accretion structures of the system. Indirect imaging techniques were applied in light curves to provide X-ray eclipse maps. The surface brightness exhibits an extended and symmetric emission, and it is revealed from hardest X-rays a feature which is consistent with the position of a bright spot. A rate of $\dot{P} = (+6 \pm 2) \times 10^{-10}$ for changes in the orbital period of the system was derived from the eclipses. There is no significant variation of the emission lines even during eclipses, arguing that the lines are formed in an extended region and the continuum emission dominates the decrease in flux which is observed during eclipses. The OVII Ly α line reveals a broadening velocity estimated in 365^{+65}_{-69} km s⁻¹ (at 1 σ)



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

and marginal evidence for asymmetry in its profile, and sometimes shows evidence of double-peaked emission. Together, the results support that the wind-driven mass transfer scenario is running in CAL 87.

Optical multi-band polarimetric observations of WR massive stars

Stavros Akras^{1,2}, Julio Velez Ramirez², David Hiriart², Manuel Lopez²

1 - OV/UFRJ

2 - UNAM

Polarimetry has become an important technique in the study of stellar winds and circumstellar envelopes around hot luminous stars. We present here the first systematic survey of linear optical (UBVRI) polarimetry of massive Wolf-Rayet stars in the Northern hemisphere. The intrinsic polarization and position angle have been measured corrected for the contamination of interstellar medium. Both binary and single stars are included in the sample in order to probe the link between the binary interaction and the formation of aspherical envelopes via strong wind-wind collisions around these massive stars. Preliminary results reveal that more than 50 percent of WR stars in our sample (e.g. WR 1, WR 5, WR 146) are highly polarized sources, in contrary to what the evolutionary models of massive stars predict.

A view panchromatic of IC 5146 region

Natália Amarinho Nunes¹, Charles José Bonatto¹, Paul Harvey², Eliade Lima³, Eduardo Bica¹

1 - UFRGS

2 - University of Texas at Austin, Astronomy Department

3 - UFSM

We present a preliminary analysis of the star-forming region in the IC 5146 cloud using near-infrared photometric data from 2MASS, WISE and SPITZER. Besides the age, mass and metallicity, we reexamine the issue of the distance to this cloud. We find that a value of "970 $\pm$ 80 pc" is the most likely. We compute integrated colors and magnitudes of particular regions in this cloud for each observed data set, and we also characterize the PMS (Pre Main Sequence) stellar population from color-color and color-magnitude diagrams. Detailed studies of these cluster in near IR are important for a number of reasons. First, they can be used to calibrate the variation of features in the colour-magnitude diagram (CMD). Such a calibration provides a means to determine fundamental properties in clusters of interest using proxies in the CMD. Second, near IR photometry of low reddening open clusters is important in order to test the color calibrations of theoretical isochrones. Therefore, the observations (and its counterparts theoretical, the isochrones) in the infrared are excellent to minimize the effect of extinction dust, but are weakly dependent on metallicity, while the opposite is true for shorter wavelengths. In this sense, the recent generation of isochrones (ex.: Padova) built for a wide variety of photometric systems and wide range of metallicity will be essential for this task. Altogether, from near-IR to far-IR we will have a complete view of the star formation activity of cluster from a few millions year ago to present days. To succeed in our goal of detecting and characterizing PMS stars, we need to combine many observations in common among the three photometric datasets.

VARIABILIDADE FOTOMÉTRICA E ESPECTROSCÓPICA DA ESTRELA BE HD 171219

Laerte Andrade¹, Eduardo Janot-Pacheco², Marcelo Emilio¹

1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa

2 - IAG/USP

Estrelas Be clássicas são objetos de alta rotação, tipo espectral B e classe de luminosidade V-III. Apresentam linhas de emissão de Balmer e frequentemente um excesso no infravermelho originado em um disco equatorial causado por episódios de ejeção de massa esporádicos. As causas do fenômeno Be constituem uma área de atuais estudos. Observações detalhadas desses objetos foram tomadas em órbita terrestre e com alta resolução temporal durante o período de operação do satélite CoRoT (2007-2013) dedicado à sismologia e detecção de trânsitos de planetas extrasolares. Neste trabalho, investigamos a variabilidade da estrela Be HD 171219, observada com o campo sismológico do satélite de julho a setembro de 2010. Observações espectroscópicas em solo foram obtidas em datas próximas (junho e julho de 2010) com o espectrógrafo do ESO de alta-resolução HARPS (resolução $R = 80000$ e razão sinal/ruído $92 < S/N < 179$) e o espectrógrafo echelle SOPHIE ($R=40000$, $38 < S/N < 276$) instalado no telescópio do Observatoire de Haute-Provence na França. A análise temporal em série da curva de luz CoRoT foi feita a partir do algoritmo CLEANest, um



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

método eficaz e reconhecido para remover picos espúrios de espectros de potência. Foram detectadas mais de 100 frequências distintas de variações na curva de luz entre 0.1 e 4.5 ciclos/dia, dentre as quais identificamos frequências relacionadas à rotação estelar e também um tripleto próximo a 1.1 c/d devido a oscilações não-radiais (NRP). A partir dos espectros de solo, analisamos a variação da intensidade de violeta sobre vermelho (V/R) na linha H α em emissão, identificando erupções repentinas de matéria (outbursts) de diversas intensidades. Notamos que após outbursts, as frequências NRP identificadas sofreram alterações de até 10%.

Re-analysis of red giants in the globular cluster NGC 6522

Beatriz Barbuy¹, Cristina Chiappini², Elvis Cantelli¹, Eric Depagne², Marco Pignatari³, Raphael Hirschi⁴, Sergio Ortolani⁵, Vanessa Hill^{6,7}, Manuela Zoccali⁸, Dante Minniti⁸, Marina Trevisan⁹, Eduardo Bica¹⁰, Anita Gómez¹¹

1 - IAG/USP

2 - Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam

3 - Department of Physics, University of Basel

4 - Astrophysics Group, Keele University

5 - Università di Padova, Dipartimento di Astronomia

6 - Université de Sophia-Antipolis

7 - Observatoire de la Côte d'Azur

8 - Universidad Católica de Chile, Departamento de Astronomía y Astrofísica

9 - INPE

10 - UFRGS

11 - Observatoire de Paris-Meudon

O aglomerado globular do bojo NGC 6522 é moderadamente pobre em metais ([Fe/H]=-1.0), com ramo horizontal azul, o que confirma o diagrama cor-magnitude do aglomerado, que indica ser este o mais velho da Galáxia. Em sequência aos trabalhos de Barbuy et al. (2009, A&A, 507, 405) e Chiappini et al. (2011, NATURE, 472, 454), obtivemos novos dados de mais alta resolução para 5 dessas mesmas estrelas, com o espectrógrafo UVES (R=45000), e de mais uma centena de estrelas, em resolução de 22,000 com o espectrógrafo GIRAFFE. Efetuamos as reduções dos espectros UVES com pipeline do ESO, em ambiente REFLEX e as reduções dos espectros GIRAFFE foram efetuadas em ambiente GASGANO/ESO. A abundância de Itrio também foi confirmada como sobreabundante, e esses resultados foram interpretados como devidos a nucleossíntese nas primeiras estrelas massivas com alta rotação, nos primórdios das partes centrais de nossa Galáxia. Neste projeto, analisamos os espectros UVES, ao que re-derivamos seus parâmetros atmosféricos, as abundâncias dos elementos s, de captura lenta de nêutrons: Ba, Y, Zr; e elementos leves: C, N, O, Na. Os resultados levarão a conclusões sobre o enriquecimento químico inicial da Galáxia, em particular sobre o tipo de supernovas responsáveis por este, e correspondente nucleossíntese ocorrida

MODELIZAÇÃO DE ESTRELAS BE'S CLÁSSICAS NA REGIÃO DO INFRAVERMELHO PRÓXIMO (BANDA H) IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO APOGEE

Tiago Batista Souza¹, Marcelo Borges Fernandes², S. Drew Chojnowski³, Alex Carciofi⁴, David G. Whelan⁵, John P.

Wisniewski⁶, Katia Cunha²

1 - ON/MCT

2 - ON/MCTI

3 - University of Virginia

4 - IAG/USP

5 - Hampden-Sydney College

6 - University of Oklahoma

Estrelas Be's clássicas são definidas como aquelas cujo espectro tem ou teve por algum tempo, uma ou mais linhas de Balmer em emissão. Essas estrelas possuem um disco circunstelar formado por gás ejetado da sua região equatorial.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Uma das possíveis causas para essa ocorrência pode estar relacionada às altas taxas de rotação que essas estrelas possuem, próximas da velocidade crítica. No entanto, somente a alta rotação não poderia explicar a criação desses discos, sendo sugerido que pulsações talvez presentes nesses objetos possam ser mecanismos adicionais que contribuem para o desencadeamento desse processo. Portanto, torna-se importante compreender as características desses discos e para isso analisaremos uma amostra de 85 estrelas Be's recentemente identificadas no levantamento APOGEE. Através da utilização de uma grade de modelos criada com o código 3D de Monte-Carlo HDUST, reproduzimos a distribuição espectral de energia e em especial, a linha de Brackett 13 na banda H. Os melhores modelos são selecionados através de estatística Bayesiana, nos permitindo estimar parâmetros físicos como temperatura efetiva e luminosidade desta amostra de Be's clássicas, cujos espectros foram disponibilizados através do SDSS-III/DR10.

BANCO DE DADOS POLARIMÉTRICOS DE ESTRELAS BE

Daniel Bednarski, Alex Cavaliéri Carciofi, Daniel Moser Faes
IAG/USP

Um projeto de longo prazo conduzido desde 2006 no Observatório Pico dos Dias (OPD-LNA) alimenta um banco de dados de polarimetria de dezenas de estrelas Be. Estas estrelas são constituídas por um disco circunstelar fino, formado por material ejetado da fotosfera, o qual polariza a luz provinda da estrela. Portanto, a polarimetria é portanto um importante traçador da variabilidade circunstelar destes objetos.

O banco de dados em contínua expansão conta com aproximadamente 2500 observações periódicas dos alvos. Assim, este trabalho visa sua completa curadoria através de pipelines de redução e de leitura de dados, em linguagem Python e Shell Script. Isso favorecerá as análises dos históricos de variabilidade polarimétrica das estrelas Be.

Atualmente, o processo de redução implementado em ambiente IRAF utiliza tarefas do pacote *Beacon* e exige mínimas intervenções do usuário; entretanto, a validação dos dados, as calibrações dos ângulos de polarização para o sistema equatorial através das estrelas padrão e a construção das tabelas de saída com os dados permanecem ainda manuais.

O objetivo final do projeto é a redução completa do banco de dados através do pipeline e a geração de tabelas de dados de todos os alvos de forma automática e autoconsistente.

VARIAÇÕES CÍCLICAS DE PERÍODO ORBITAL EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS

Bernardo Walmott Borges¹, Raymundo Baptista², Alexandre Soares de Oliveira³, Tiago Ribeiro de Souza⁴, Leandro de Oliveira Souza², Fábio Rafael Herpich²

1 - UFSC/Araranguá

2 - UFSC

3 - UNIVAP

4 - UFS

Nas últimas décadas foram descobertos centenas de exoplanetas em uma ampla variedade de circunstâncias. Uma das mais espetaculares delas, feita pelo telescópio *Kepler*, foram os planetas orbitando sistemas binários. Vários autores utilizaram – antes das descobertas do *Kepler* – o efeito tempo-luz para sugerir que anãs marrons ou planetas habitam diversas classes de sistemas binários, dentre elas as variáveis cataclísmicas (VCs). VCs são sistemas binários compactos onde uma estrela de baixa massa, do tipo tardio da sequência principal (a secundária), transfere matéria para uma anã branca (a primária). A existência de planetas orbitando estrelas evoluídas levanta questões interessantes, como se são primordiais ou formados pelo material ejetado durante o processo evolutivo. Além disso, podem representar vínculos importantes na evolução da binária. Atualmente, o principal modelo rival para variações no período orbital (P_{orb}) em VCs é causado por flutuações no momento quadrupolar magnético na estrela secundária (mecanismo de Applegate). Neste poster apresentamos os resultados de um projeto de longa duração no Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA) com objetivo detectar e caracterizar variações cíclicas de P_{orb} em VCs, com observações feitas entre 2008 e 2014. Mais especificamente, o projeto tem como objetivos: (i) aumentar a amostra de VCs eclipsantes onde foram observadas variações cíclicas de P_{orb} (atualmente cerca de 20 sistemas), confirmando que todas as VCs onde os instantes de eclipse têm sido medidos com boa amostragem por mais de uma década apresentam variações cíclicas. Isso permitirá também quantificar mais precisamente a diferença entre sistemas acima e abaixo do *period gap*; (ii) ampliar a cobertura temporal daqueles sistemas eclipsantes onde já foram detectadas modulações no período orbital, verificando se essas modulações são estritamente periódicas (causadas por um terceiro corpo) ou cíclicas mas não periódicas (causadas por atividades magnéticas na secundária). Como resultados, apresentamos (no objetivo i) as detecções de variações cíclicas



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

de P_{orb} em UU Aqr, V348 Pup, VZ Scl e FO Aqr. Contemplando resultados do objetivo ii, apresentamos os diagramas observado-menos-calculado (O-C) atualizados de V4140 Sgr, V2051 Oph, OY Car e Z Cha.

THE CIRCUMSTELLAR ENVIRONMENT OF THE B[E] STAR GG CAR: AN INTERFEROMETRIC MODELING

Marcelo Borges Fernandes¹, Alex Carciofi², Armando Domiciano de Souza³

1 - ON/MCTI

2 - IAG/USP

3 - Université de Sophia-Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur

The research of stars with the B[e] phenomenon is still in its infancy. Physically realistic models that treat the formation and evolution of their complex circumstellar environments are still absent. Due to this, we decided to study the circumstellar medium of the binary system GG Car, where the primary component is probably an evolved B[e] supergiant. This system also presents a circumbinary disk, responsible by molecular and dusty signatures seen in GG Car' spectrum. We obtained VLTI/MIDI data from 8 baselines and used the code HDUST, which provides a self-consistent treatment of the radiative transfer in a gaseous and dusty circumstellar environment. From the visibilities and SED modeling, we confirm the presence of a compact ring, where the hot dust lies. We also note that the presence of large grains can reproduce the lack of structure in the SED and visibilities across the silicate band, which is not seen in our MIDI and also Spitzer mid-IR spectra. We conclude the dust condensation site is much closer to the star than previously thought. This result provides very stringent constraints on future theories of grain formation and growth around hot stars.

ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA DE ESTRELAS OB LOCALIZADAS NO DISCO EXTERNO DA GALÁXIA

**Gustavo Bragança^{1,2}, Thierry Lanz², Simone Daflon¹, Catharine D. Garmany³, John Glaspey³, Marcelo F. Borges¹,
Katia Cunha¹, M. Sally Oey⁴, Thomas Bensby⁵**

1 - ON/MCTI

2 - Observatoire de la Côte d'Azur

3 - National Optical Astronomy Observatory

4 - Department of Astronomy, University of Michigan

5 - Lund Observatory

Os gradientes de abundâncias são geralmente observados em todas as galáxias, com a metalicidade diminuindo a partir de seu centro. A inclinação do gradiente de abundância pode variar para cada elemento químico dependendo da morfologia galáctica. Na Via Láctea, a distribuição radial de abundância do disco externo ainda é pouco estudada devido ao pequeno número de estrelas analisadas localizadas além do braço espiral de Perseus. O objetivo deste estudo é providenciar um vínculo observacional mais robusto para o gradiente de abundâncias no disco externo da Via Láctea. Nós obtivemos espectros echelle de alta resolução para uma amostra de 137 estrelas OB localizadas em direção do anticentro Galáctico utilizando o telescópio Magellan Clay de 6.5 m e o espectrômetro MIKE. Uma subamostra de 50 estrelas apresentando linhas de absorção estreitas foram selecionadas para a realização da análise de abundâncias químicas. Os parâmetros estelares (temperaturas efetivas, gravidades superficiais e velocidades de microturbulência) e as abundâncias de Silício e Oxigênio foram derivadas através do equilíbrio de ionização de Si II/III/IV e O I/II/III, a partir de síntese espectral não-ETL do Hidrogênio, Hélio, Silício e Oxigênio. A análise é auto-consistente baseada em uma grade de modelos atmosféricos calculados em não-ETL com o código TLUSTY. Velocidades rotacionais projetadas também foram obtidas a partir da síntese espectral. Neste trabalho, nós apresentamos nossos resultados preliminares de abundâncias obtidos para esta subamostra: os valores medianos das abundâncias de Oxigênio e Silício são $\log[\epsilonpsilon] = 8.61$ e 7.34 dex, respectivamente, para oito estrelas.

WAVELET: A POWERFUL TOOL FOR THE STUDY OF ROTATION, ACTIVITY AND PULSATION IN



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

KEPLER AND COROT STELLAR LIGHT CURVES

Jenny Paola Bravo Castrillón , Suzierly Roque , Raissa Estrela , Izan de Castro Leão , José Renan de Medeiros
UFRN

The Wavelet Transform has been used as a powerful tool in the treatment of a large number of problems in astrophysics. In this work, we show that the time-frequency analysis of stellar light curves using the Wavelet Transform is possibly a practical tool for identifying rotation, magnetic activity and pulsation signatures. We present the wavelet spectral composition and multi-scale variations of the time series for four classes of stars: targets dominated by magnetic activity, stars with transiting planets, those with binary transits, as well as pulsating stars. We apply the Morlet wavelet (6th order), which offers a high time and frequency resolution. By applying the Wavelet Transform to the signal, we obtain the wavelet local/global power spectra. The first is interpreted as energy distribution of the signal in the time-frequency space and the second is obtained by time integration of the local map. The Wavelet Transform being a useful mathematical tool for non-stationary signals, this technique applied on *Kepler* and *CoRoT* light curves allows us to clearly identify particular signatures for different phenomena. In particular, patterns for the temporal evolution of the rotation period and other periodicity due to active regions affecting these light curves were identified. In addition, a beat pattern signature in pulsating stars over the entire time span was also detected.

Enhanced UV Sampling: a novel algorithm for Monte Carlo Sampling

Alex C Carciofi , Rodrigo G. Vieira
IAG/USP

The Monte Carlo method has been frequently used for solving the problem of the radiation transfer. Recently, algorithms have been developed to enable the solution of the simultaneous problems of radiative transfer, radiative equilibrium and statistical equilibrium.

One example of a code that tackles this problem is HDUST, a completely three-dimensional radiative transfer code that includes as opacity sources Hydrogen with non-LTE occupation levels, free electrons and dust.

In order to solve the three problems above it is necessary to sample quantities such as radiative rates, and herein lies one of the weak points of the Monte Carlo method: it breaks down at high opacities due to insufficient sampling.

In this contribution we will present a recently developed method to minimize the above issue which we dub enhanced UV sampling. We discuss how the algorithm works and what are convergence characteristics of the method.

A NONEXTENSIVE APPROACH TO THE STELLAR ROTATIONAL EVOLUTION: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE MAGNETIC TORQUES

Francisco Jânio Cavalcante , José Renan De Medeiros , Daniel Brito de Freitas
UFRN

The present work is based on a description for the angular momentum loss rate due to magnetic braking for main-sequence stars on the relationship between stellar rotation and age. In general, this loss rate denoted by dJ/dt depends on angular velocity Ω in the form $dJ/dt \propto \Omega^q$, where q is a parameter extracted from nonextensive statistical mechanics. For q equal to unity, the scenario of saturation of the magnetic field is recovered. This new approach have been proposed and investigated by de Freitas & De Medeiros (2013, hereafter Paper I) for unsaturated stars. We propose a nonextensive approach for the stellar rotational evolution based on the Reiners & Mohanthy model. In present study, we developed a nonextensive version of Reiners & Mohanthy torque and also compare this generalized version with the model proposed in Paper I based on the spin-down Kawaler torque for the main-sequence stars. We use the same sample of ~6000 field stars with rotational velocity $v \sin i$ limited in age and spectral type. As a result, we show that the Kawaler and Reiners & Mohanthy models exhibit strong discrepancies, mainly in relation to the domain of validity of the entropic index q .

APERFEIÇOANDO A DETERMINAÇÃO DE ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM NEBULOSAS PLANETÁRIAS

Oscar Cavichia^{1,2} , Roberto D.D. Costa² , Walter J. Maciel²
1 - Universidade Federal de Itajubá



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

2 - IAG/USP

Nebulosas planetárias são o produto da evolução de estrelas de baixa massa e massa intermediária. O estudo das propriedades químicas destes objetos fornece importantes informações a respeito das abundâncias de elementos tais como He, O, Ne Ar, S e de sua evolução associada à evolução das estrelas progenitoras. A determinação de abundâncias precisas em nebulosas planetárias é importante tanto do ponto de vista da evolução estelar como para o estudo da formação e evolução de galáxias. Recentemente, novas emissividades do HeI, fatores de correção de ionização (ICFs) e lei de extinção interestelar para a Galáxia foram publicadas na literatura. Neste trabalho, estes novos parâmetros são incorporados em um código para o cálculo das abundâncias químicas de objetos fotoionizados. Este código foi utilizado para a recompilação das abundâncias químicas das nebulosas planetárias do bojo galáctico observadas previamente por nosso grupo. Estes novos parâmetros levam a uma significativa diferença nas razões dos elementos observados, especialmente para N/O, Ne/O, Ar/O.

A NEW LIBRARY OF THEORETICAL STELLAR SPECTRA WITH SCALED-SOLAR AND ALPHA-ENHANCED MIXTURES

Paula Coelho
IAG/USP

Theoretical libraries have been increasingly used to overcome limitations of empirical libraries, e.g. by exploring atmospheric parameter spaces not well represented in empirical libraries. This work presents a new theoretical library which covers $3000 \leq T_{\text{eff}} \leq 25000$ K, $-0.5 \leq \log g \leq 5.5$, and 12 chemical mixtures covering $0.0017 \leq Z \leq 0.049$ at both scaled-solar and α -enhanced compositions. This library complements previous ones by providing: *i*) homogeneous computations of opacity distribution functions, models atmospheres, statistical surface fluxes and high resolution spectra; *ii*) high resolution spectra with continua slopes corrected by the effect of predicted lines, and; *iii*) two families of α -enhanced mixtures for each scaled-solar iron abundance, to allow studies of the α -enhancement both at 'fixed iron' and 'fixed Z ' cases. Comparisons to observed spectra were performed and confirm that the synthetic spectra reproduce well the observations, although there are wavelength regions which should be still improved. The atmospheric parameter scale of the model library was compared to one derived from a widely used empirical library, and no systematic deviation between the scales was found. This is particularly reassuring for methods which use synthetic spectra for deriving atmospheric parameters of stars in spectroscopic surveys.

ESTIMANDO PARÂMETROS FUNDAMENTAIS DE ESTRELAS Be ATRAVÉS DE GRADES DE MODELOS PRÉ-CALCULADAS

Artur Correia Alegre , Alex Cavaliéri Carciofi , Leandro Rocha Rímulo
IAG/USP

Estrelas Be são estrelas de tipo espectral B de alta rotação que apresentam discos circunstelares originados da ejeção de massa da estrela central. Estudos mostraram que a viscosidade é o mecanismo físico responsável pelo transporte de matéria na evolução destes discos dinâmicos. Recentemente, tem-se estudado os efeitos observáveis de uma injeção de massa variável no tempo. Simulações desses discos dinâmicos têm sido feitas, em nosso grupo, utilizando o código hidrodinâmico 1-D SINGLEBE em conjunto com o código de transferência radiativa HDUST. Estamos desenvolvendo um pipeline de análise de curvas de luz de estrelas Be, para a obtenção do parâmetro de viscosidade α de Shakura-Sunyaev, dos discos circunstelares dessas estrelas. Nosso foco é a análise de curvas de luz de grandes surveys fotométricos de estrelas, como os projetos OGLE e MACHO, que registraram medidas, respectivamente, nos filtros (V, I) e (V, R), e que possuem catálogos de candidatas a estrelas Be. Um passo necessário à obtenção do parâmetro α de um disco, mediante uma curva de luz é o conhecimento dos parâmetros fundamentais da estrela: massa M , raio equatorial R^* e temperatura efetiva da estrela T_{ef} . Neste trabalho apresentaremos uma grade de modelos de estrelas Be sem disco, representativas das épocas nas curvas de luz em que os discos não estão presentes. Com esta grade, estudaremos a dependência das magnitudes simuladas, em diferentes bandas fotométricas, com os citados parâmetros fundamentais, com a taxa de rotação da estrela W e com seu ângulo de inclinação na esfera celeste i . Visamos obter um método de maior restrição dos parâmetros fundamentais da estrela, utilizando um par de magnitudes observadas em diferentes filtros. A restrição dos parâmetros fundamentais da estrela será um passo necessário à futura utilização do nosso pipeline.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

UM ESTUDO MULTITÉCNICA DO DISCO CIRCUNSTELAR DE ALPHA ARAE

Bruno Correia Mota, Alex Cavaliéri Carciofi
IAG/USP

Estrelas Be clássicas são reconhecidas pela sua rápida rotação e pulsação não radial. São as únicas estrelas da Sequência Principal que apresentam discos circunstelares de decréscimo formados e regidos por processos ainda não completamente compreendidos. A modelagem dos processos que atuam neste sistema, conduz a previsões teóricas sobre a estrutura do disco que podem ser comparadas com dados observacionais.

As propriedades físicas do disco podem ser estudadas através da modelagem da transferência radiativa da luz estelar. Neste ponto, a produção de observáveis sintéticos surge como uma ferramenta de investigação de quantidades físicas importantes do sistema. Dentre os modelos propostos para a formação do disco, o modelo de Decréscimo Viscoso tornou-se o paradigma sem-par, fornecendo fortes evidências de que a viscosidade é o mecanismo responsável por redistribuir matéria ao longo do disco circunstelar.

Visamos, no contexto do paradigma atual, realizar uma análise holística do disco circunstelar de uma das estrelas Be mais observadas, alpha Arae. A importância deste trabalho reside no fato do modelo ter sido testado apenas para uma outra estrela (zeta Tauri), gerando um misoneísmo em uma pequena parte da comunidade.

Apresentaremos uma compilação dos dados presentes em arquivos online e no banco de dados de nosso grupo. A partir destes dados, serão mostrados os aspectos de variabilidade de alpha Arae e os resultados de simulações numéricas de transferência radiativa. Com isso, vamos pormenorizar os elementos constituintes do disco, explorando vários parâmetros que permitem a determinação de quantidades físicas importantes, a saber: a densidade numérica de partículas, o ângulo de inclinação e o tamanho do disco.

APLICAÇÃO DO MODELO COMPUTACIONAL PARA MAGNETO-ACREÇÃO E VENTOS MAGNETO-CENTRÍFUGOS NO CÁLCULO DE PERFIS DE HALPHA DE ESTRELAS T TAURI CLÁSSICAS

Tatiana Moura Costa, Silvia Helena Paixão Alencar, Gustavo Henrique Reis de Araújo Lima
ICEx/UFG

Estrelas T Tauri clássicas são estrelas jovens ($\leq 10^6$ anos), de baixa massa ($\leq 2M_{\odot}$) e que apresentam intensas linhas de emissão em seu espectro. Essas linhas são produzidas na magnetosfera, região na qual ocorre acreção de massa devido à interação disco-estrela. Essa interação se faz através do forte campo magnético estelar que trunca o disco circunstelar da estrela a alguns raios. As linhas de campo magnético levam matéria para a superfície da estrela, formando assim um funil de acreção. Devido a processos de aquecimento deste funil, a temperatura chega a valores onde a probabilidade que ocorra emissões de linhas de H α é significativa. Além de levar matéria para a superfície da estrela, as linhas de campo também levam a matéria contida no disco para fora do mesmo através de um vento de disco. O objetivo deste trabalho é modelar os perfis de linha H α de estrelas T Tauri clássicas que possuem parâmetros estelares bem conhecidos. O modelo leva em consideração uma magnetosfera acoplada radiativamente a um vento de disco. Ele utiliza um campo magnético dipolar e axissimétrico. Com os mecanismos descritos no modelo do Lima, et al. (2010), conseguimos reproduzir linhas de H α que se assemelham com os perfis observados das estrelas AATau (K7, $i \sim 75^\circ$, 1Myr, $M_{acc} = 1.5 \times 10^{-8} M_{\odot}/yr$) e TWHya (K7, $i \sim 7^\circ$, 10Myr, $M_{acc} = 1.8 \times 10^{-9} M_{\odot}/yr$).

DETERMINAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEMPERATURAS ESTELARES POR RAZÃO DE LINHAS

Demetrius Costa Silva Faria Lima^{1,2}, Bruno Vaz Castilho de Souza²
1 - Universidade Federal de Itajubá
2 - LNA/MCT

Apresentamos um software que estima a temperatura estelar por razões de linhas, utilizando a tabelas de razões de linha entre 400-900nm determinadas a partir de espectros sintéticos (Costa 2012). A tabela contém razões de 21 pares de linhas sensíveis a temperatura na faixa de 6000 a 9000K. O software desenvolvido utiliza o código fonte do ARES (Sousa 2009) para determinar a largura equivalente deste 21 pares de linhas a partir do espectro observado. Nesta etapa do trabalho é necessário uma estimativa da gravidade superficial da estrela. O software utiliza as larguras equivalente medidas no espectro observado e calcula as razões dos pares de linhas encontradas e compara estes valores com os valores da tabela predeterminados. O resultado é a estimativa da temperatura da estrela, utilizando uma interpolação CubicSpline dos valores encontrados na tabela e uma média ponderada pela variância das temperaturas



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

encontradas para cada par. Este software pode ser utilizado para determinação rápida de temperatura estelar durante ou após observações estelares com espectrógrafos de alta resolução onde se precise de uma estimativa rápida da temperatura. Descrevemos o desenvolvimento e operação do software, e mostramos os resultados obtidos para uma amostra de estrelas com a temperatura previamente determinada por outros métodos.

PADRÃO DE ABUNDÂNCIAS EM ANÃS G-K ANTE A PRESENÇA DE PLANETAS JOVIANOS

Ronaldo da Silva^{1,2}, Andre de Castro Milone², Helio J. Rocha-Pinto³

1 - INAF, Osservatorio Astronomico di Roma

2 - INPE

3 - OV/UFRJ

Analizamos uma amostra de 140 anãs G-K do disco fino com planetas jovianos detectados ou não. Pretende-se aqui, estudar a influência e impressão da formação planetária na composição química de estrelas hospedeiras de planetas gigantes, descontando-se efeitos da evolução química da Galáxia. A amostra foi selecionada por entre estrelas isoladas da vizinhança solar ($d \leq 100$ pc) pertencentes à base spectral pública ELODIE (espectrógrafo ELODIE, $\lambda\lambda$ 3900-6800Å, $R=42.000$, telescópio 1.93m do Observatoire de Haute-Provence, França), tal que os espectros tivessem razão $S/N \geq 150$. Obtivemos de forma homogênea os parâmetros fotosféricos e abundâncias precisas para elementos voláteis (C, N e O) e refratários (Na, Mg, Ca, Ti, V, Mn, Ni, Cu e Ba). Utilizamos a síntese espectral de linhas atômicas e moleculares no caso dos voláteis e medidas de larguras equivalentes de diversas linhas atômicas isoladas no caso dos refratários. Ao se analisar a distribuição de abundâncias elementais $[E/H]$ por meio de ferramentas estatísticas robustas, verificamos que estrelas com planetas apresentam maiores abundâncias quando comparadas com estrelas sem planetas para quase todos elementos selecionados (resultados inconclusivos para O e Ba). A análise por árvore de regressão variável em $[E/H]$ indica que pode existir agrupamentos de estrelas com maior probabilidade de abrigar planetas dado certos intervalos de abundâncias para determinados elementos. Efeitos da evolução química da Galáxia no padrão de abundâncias foram obtidos relacionando-se $[E/H]$ com a idade estelar determinada via isócronas e trajetórias evolutivas.

ANÁLISE FOTOSFERA-VENTO DE ESTRELAS O GIGANTES DO TIPO TARDIO.

Elisson Saldanha da Gama de Almeida, Wagner Luiz Ferreira Marcolino
Observatório do Valongo

Neste trabalho apresentamos uma análise espectroscópica de 7 estrelas O gigantes do tipo tardio (O8-9.5III). Utilizamos dados de alta resolução ($0.1-0.3$ Å) na região do ultravioleta, obtidos pelo telescópio espacial IUE, cobrindo a região de $\sim 1150-1975$ Å. Nosso objetivo é determinar os principais parâmetros físicos do vento estelar da amostra, i.e., a taxa de perda de massa e velocidade terminal. Para tanto, utilizamos modelos sofisticados de atmosferas em expansão na situação não-ETL, através do código CMFGEN. A motivação de nosso estudo vem do fato que estrelas O8-9.5III possuem luminosidades em torno de $\log(L/L_{\text{sol}}) = 5.2$, onde encontramos o início do chamado "problema dos ventos fracos" - taxas de perda de massa de estrelas com luminosidades inferiores ao valor mencionado são ordens de grandeza inferiores às previstas teoricamente via simulações hidrodinâmicas. Tal problema é grave, uma vez que modelos evolutivos de ponta usam os resultados hidrodinâmicos, fornecendo trajetórias evolutivas muito incertas. Apresentamos a metodologia criada para obter os parâmetros físicos e suas incertezas. As principais linhas diagnósticas encontradas nesta região são: C IV 1550 (velocidade terminal), Si IV 1400 (perda de massa), e Fe III-V (temperatura efetiva). Os resultados obtidos são analisados no diagrama momento modificado do vento versus luminosidade estelar, junto com dados de estrelas O anãs (Martins et al. 2005; Marcolino et al. 2009) e supergigantes (Mokiem et al. 2007). Possíveis razões para a existência dos ventos fracos são discutidas.

ESTRELAS DE BÁRIO

Denise Barbosa de Castro, Claudio Bastos Pereira
Observatório Nacional

Estrelas de bário são estrelas que pertencem ao ramo das gigantes do diagrama HR de tipo spectral G e K que apresentam em suas atmosferas sobreabundância de elementos do processo s (processo de captura lenta de nêutrons) e carbono. Tais excessos são esperados em estrelas que atravessam a fase de pulsos térmicos do ramo assintótico das



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

gigantes (TP-AGB). As estrelas de bário são, no entanto, menos luminosas que as estrelas do AGB, sendo improvável que elas tenham se auto-enriquecido. A hipótese mais aceita para explicar essas anomalias químicas requer a participação de uma estrela companheira inicialmente mais massiva. Essa companheira após alcançar a fase TP-AGB e se auto-enriquecer com elementos do processo s e carbono, contamina a sua companheira menos massiva por processos de perda de massa, dando origem atual estrela de bário.

Nesse trabalho, obtemos os parâmetros atmosféricos (verificando que nossa amostra é constituída de estrelas gigantes) e o padrão de abundância para os elementos Na, Al, Mg, Ca, Si, Ti, Ni, Cr, Y, Zr, Ba, La, Ce e Nd para uma amostra de 185 estrelas de bário. Comparamos todos esses resultados aos dados de estrelas gigantes normais obtidos da literatura. Os espectros das estrelas estudadas foram obtidos com espectrógrafo FEROS em alta resolução no telescópio de 2.2m do European Southern (ESO). Observamos que o padrão de abundância para os elementos leves e para os elementos do pico do ferro são compatíveis com os resultados obtidos da literatura para gigantes normais.

Quando comparadas às estrelas gigantes normais, nossa amostra mostrou vários graus de enriquecimento dos elementos do processo s , confirmando o caráter peculiar dessas estrelas. Além disso, verificamos quais as diferenças e semelhanças das estrelas de bário em relação às demais estrelas quimicamente peculiares em elementos do processo- s .

MULTIFRACTAL ANALYSIS OF COMPLEX NETWORKS IN ASTROPHYSICAL TIME SERIES

Daniel Brito de Freitas , José Renan De Medeiros
UFRN

The present work is based on rotational modulation signatures inferred from light curves from the Kepler and CoRoT missions' Public Archives. In our analysis, we performed an initial selection based on rotation period and position in the Period- T_{eff} diagram. To refine our analysis, we applied a novel procedure, taking into account the fluctuations of the features associated to photometric modulation at different time intervals and the multifractality traces that are present in the light curves of the Sun and of other stars extracted from Kepler and CoRoT missions. In this sense, we computed the local Hurst exponent based on the multifractal analysis for the referred stars, for a sample of ~ 20 stars with solar, sub- and super-solar rotational periods, as well as the Sun in its active and quiet phases. In contrast to the global Hurst method, multifractal analysis is a useful way to systematically characterize the spatial heterogeneity of both theoretical and observational patterns. However, the tools for multifractal analysis of objects in Euclidean space are not suitable for complex networks. As a result, we found that the local Hurst exponent characterized by the multifractal analysis of complex networks can provide a strong discriminant of Sun-like behavior, going beyond what can be achieved with solely the rotation period itself. Finally, our results show that the local Hurst exponent may indeed be a powerful new classifier for pseudosinusoidal light curves.

EVIDENCES OF A NONEXTENSIVE BEHAVIOR OF THE ROTATION PERIOD IN OPEN CLUSTERS

Daniel Brito De Freitas¹ , Mackson Matheus França Nepomuceno¹ , Bráulio Batista Soares² , José Ronaldo Pereira da Silva²
1 - UFRN
2 - UERN

The nonextensive formalism was proposed in Tsallis (1988) and it has since been shown to be useful for studying systems out-of-equilibrium, with long-ranged interactions, long-ranged memories, or which evolve in fractal-like spacetime. The nonextensive formalism has been successfully applied to investigate stellar radial velocity distribution in open clusters. Time-dependent nonextensive in stellar astrophysical scenario combines the nonextensive entropic indices q_K , derived from the modified Kewaler's parametrization, and q , obtained from rotational velocity distribution. These q 's are related through a heuristic single relation. In nonextensive scenario, these indices are quantities that measure the degree of nonextensivity presents in the system. Recent works reveal that the index q is correlated to the formation rate of high-energy tails present in the distribution of rotation velocity and determined by the stellar rotation-age relationship. In present study, we show that the connection q - q_K is consistent with the 548 rotation period data for single main-sequence stars in 11 open clusters with age less than 1 Gyr. The value of $q_{h \approx 2.5}$ from our



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

unsaturated model shows that the working sample has a good agreement with the Skumanich relationship indicating that the mean topology of magnetic field these stars is slightly more complex than a purely radial field. Our results also suggest that the stellar rotational braking behavior affects the degree of anti-correlation between q and the cluster age t . Finally, we suggest that the stellar magnetic braking can be scaled by the entropic index q .

ESTUDO DE ESTRELAS JOVENS NO AGLOMERADO ABERTO NGC2264

Marcia Cristina de Freitas¹, Silvia Helena Paixão Alencar²

1 - ICEx/UFMG

2 - UFMG

Este trabalho concentra-se no estudo de estrelas T Tauri (ETT), que são estrelas de baixa massa e idades em torno de alguns milhões de anos. Várias delas, chamadas de estrelas T Tauri clássicas (ETTCs), apresentam sinais de acreção de um disco circunstelar. O satélite CoRoT observou o aglomerado jovem NGC 2264 durante 23 dias consecutivos em 2008. NGC 2264 é uma região de formação estelar a cerca de 760 pc do Sol, com idade média de 3 milhões de anos, que possui centenas de ETT. Vários estudos recentes foram realizados para caracterizar a população de estrelas jovens de NGC 2264. Cerca de 6000 estrelas na região de NGC 2264 foram observadas pelo satélite CoRoT, mas apenas 301 são identificadas como membros de NGC 2264 de acordo com os dados disponíveis na literatura sobre o aglomerado. O trabalho desenvolvido é a análise das curvas de luz das estrelas que, a princípio, não pertencem ao aglomerado. Entre elas, existem várias curvas de luz que se assemelham às curvas de objetos membros de NGC2264 e assim, temos em mãos dados que permitem identificar novos membros do aglomerado jovem. Isto permitirá estender as nossas conclusões iniciais a um conjunto maior, e estatisticamente mais significativo, de estrelas jovens. Devido ao grande número de curvas de luz a serem analisadas, este procedimento de classificação tem que ser feito de maneira computacional e automática, através de critérios estatísticos que permitam distinguir os vários tipos de objetos jovens que podem pertencer ao aglomerado. Foi desenvolvido um programa para analisar as curvas de luz de estrelas na região do aglomerado NGC 2264 obtidas pelo CoRoT. Através deste programa identificamos um grupo de estrelas candidatas a serem binárias eclipsantes, estrelas tipo AA Tauri, que são estrelas cuja variabilidade periódica da curva de luz é dominada por extinção circunstelar e estrelas que apresentam variabilidade periódica em suas curvas de luz causadas por manchas frias que ocupam uma fração considerável de sua superfície.

CHEMICAL SURVEY IN GIANTS STARS OBSERVED IN THE SACY PROJECT

G. P. de Oliveira¹, C. A. O. Torres², C. H. F. Melo³, J. R. de Medeiros¹, B. L. Canto Martins¹

1 - UFRN

2 - Laboratório Nacional de Astrofísica, MG/ Brasil

3 - ESO, Chile

The primary scientific goal of the SACY (Search for Associations Containing Young-stars) was to identify possible associations of stars younger than the Pleiades Association among optical counterparts of the ROSAT X-ray bright sources. The study of the chemical abundances in stars located in regions of stellar formations is extremely important to understand the stellar nucleosynthesis, the physical mechanisms controlling mixing in the stellar interiors, and the chemical enrichment in the Galaxy. The present work brings the first results of a chemical abundance study in evolved stars composing the SACY survey. For this, we have performed a detailed spectroscopic analysis for the determination of atmospheric parameters and chemical abundances, for a large and unique sample of single giant stars. The observations were carried out with high resolution and high S/N using the FEROS (R=50.000) échelle spectrograph (Kaufer et al. 1999). Our spectral analysis is based on the MARCS models of atmosphere and Turbospectrum spectroscopic tool. The oxygen abundances were determined from the [O I] line at 6300 Å. In addition, we have also computed abundances of Si I, Na I, Mg I, Al I, Ca I, Ti I, Co I, Ni I, Zr I, La II and Cr I. Our sources of internal errors include uncertainties in atomic and stellar parameters, and the error in [X/Fe] ratios correspond to the quadratic sum of induced errors in individual parameters. In this work, we measured the stellar parameters (T_{eff} , $\log g$, v_{mic} , [Fe/H]) from LTE analysis in a complete range of 420 -1100 nm. We also present preliminary results on the behavior of chemical abundance as a function of rotation and determine the patterns 'abundance versus atomic mass' for comparison purpose with the solar one.

VARIAÇÃO CÍCLICA DE PERÍODO ORBITAL EM V348PUPPIS: ATIVIDADE MAGNÉTICA OU TERCEIRO



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

CORPO?

Leandro de Oliveira Souza¹, Raymundo Baptista¹, Bernardo Walmott Borges²

1 - UFSC

2 - UFSC/Araranguá

Variáveis cataclísmicas (VCs) eclipsantes permitem a medição de instantes de eclipses com precisão de segundos, possibilitando detectar e acompanhar variações no período orbital (P_{orb}) da binária causadas por perda de momento angular orbital (P_{orb} decrescente), atividade magnética na secundária (variação cíclica no P_{orb} , não periódica), ou pela presença de um terceiro corpo (variação cíclica estritamente periódica). Identificar se a variação cíclica é ou não periódica requer a cobertura de vários ciclos da modulação. Reportamos a análise da variação de P_{orb} na VC eclipsante V348 Pup. Séries temporais de fotometria CCD no ótico foram coletadas no OPD/LNA entre 2009 e 2013. Combinamos as curvas de luz de um mesmo ano para produzir curvas médias com melhor resolução temporal e menor ruído. Calculamos os instantes de centro do eclipse médio anual. Adicionamos nossos instantes aos da literatura para construir um diagrama ($O-C$) que cobre 25 anos de observações. A efeméride ajustada (linear mais senoidal) revela uma modulação de P_{orb} com escala de tempo de ~15 anos e amplitude de ~34 s. Este resultado insere-se em um projeto maior, que testa a viabilidade da hipótese de um terceiro corpo como causador da variação cíclica de P_{orb} em VCs. Para isso, utilizamos uma amostra com cerca de duas dezenas de VCs cujos diagramas ($O-C$) são bem amostrados e precisos. Na hipótese de terceiro corpo, a partir dos parâmetros da binária e da modulação de período, podemos estimar a massa do terceiro corpo (M_*) e a distância da binária ao terceiro corpo (a_*). Analisamos a distribuição dos valores de M_* e a_* , no contexto do cenário de evolução de CVs.

VARIAÇÃO CÍCLICA DE PERÍODO ORBITAL EM V348PUPPIS: ATIVIDADE MAGNÉTICA OU TERCEIRO CORPO?

Leandro de Oliveira Souza¹, Raymundo Baptista¹, Bernardo Walmott Borges²

1 - UFSC

2 - UFSC/Araranguá

Variáveis cataclísmicas (VCs) eclipsantes permitem a medição de instantes de eclipses com precisão de segundos, possibilitando detectar e acompanhar variações no período orbital (P_{orb}) da binária causadas por perda de momento angular orbital (P_{orb} decrescente), atividade magnética na secundária (variação cíclica no P_{orb} , não periódica), ou pela presença de um terceiro corpo (variação cíclica estritamente periódica). Identificar se a variação cíclica é ou não periódica requer a cobertura de vários ciclos da modulação. Reportamos a análise da variação de P_{orb} na VC eclipsante V348 Pup. Séries temporais de fotometria CCD no ótico foram coletadas no OPD/LNA entre 2009 e 2013. Combinamos as curvas de luz de um mesmo ano para produzir curvas médias com melhor resolução temporal e menor ruído. Calculamos os instantes de centro do eclipse médio anual. Adicionamos nossos instantes aos da literatura para construir um diagrama ($O-C$) que cobre 25 anos de observações. A efeméride ajustada (linear mais senoidal) revela uma modulação de P_{orb} com escala de tempo de ~15 anos e amplitude de ~34 s. Este resultado insere-se em um projeto maior, que testa a viabilidade da hipótese de um terceiro corpo como causador da variação cíclica de P_{orb} em VCs. Para isso, utilizamos uma amostra com cerca de duas dezenas de VCs cujos diagramas ($O-C$) são bem amostrados e precisos. Na hipótese de terceiro corpo, a partir dos parâmetros da binária e da modulação de período, podemos estimar a massa do terceiro corpo (M_*) e a distância da binária ao terceiro corpo (a_*). Analisamos a distribuição dos valores de M_* e a_* , no contexto do cenário de evolução de CVs.

PARÂMETROS FÍSICOS AUTO-CONSISTENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS VIA AJUSTE NUMÉRICO-ESTATÍSTICO DE ISÓCRONAS EM DIAGRAMAS COR-MAGNITUDE MULTIBANDA

Cleiton Carillo de Souza

UESC

Agglomerados abertos são peças fundamentais para calibração de modelos de evolução estelar e para a compreensão da evolução química da Galáxia. Embora sejam sistemas bem conhecidos e estudados há muito tempo, existe ainda uma lacuna em relação a determinações auto-consistentes de seus parâmetros físicos. Neste trabalho investigamos a dependência nestas determinações com a janela espectral e o modelo de evolução estelar adotados. Analisamos os aglomerados NGC 188, NGC 2682, NGC 2477 e NGC 2099, escolhidos por se tratarem de sistemas com uma boa



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

estatística estelar, presença de estrelas evoluídas, fotometria multibanda com qualidade disponível via web, e determinações de metalicidade via espectroscopia e de probabilidade de pertinência via movimento próprio. A obtenção dos parâmetros físicos é feita a partir de ajustes de isócronas em diagramas cor-magnitude multibanda, utilizando dados no óptico (BVI) e no infravermelho próximo (JHK). Para este propósito aplicamos um método numérico-estatístico que alia geração de diagramas cor-magnitude sintéticos a estatística de likelihood, permitindo assim determinações objetivas de parâmetros e de suas incertezas. Nossos resultados indicam que os aglomerados abertos analisados possuem idades sistematicamente mais velhas do que aquelas encontradas no catálogo Dias, assim como módulo de distância e avermelhamento menores. Verificamos também a existência de uma sensível dependência dos valores de metalicidade com a escolha da janela espectral, bem como com o modelo de evolução estelar adotado.

ESTRELAS COM ALTO MOVIMENTO PRÓPRIO COMO CANDIDATAS A ESTRELAS DE HIPERVELOCIDADE NA VIA-LÁCTEA

Sandro Ricardo De Souza , Fernando Roig , Claudio Bastos Pereira
ON/MCTI

Estrelas de hipervelocidade (HVS) são estrelas que tem velocidade galactocêntrica maior que a velocidade de escape da Galáxia. Presume-se que estas estrelas se originem pela dissociação de um sistema binário no decorrer de um encontro próximo com o buraco negro super massivo no centro da Via-Láctea, em que uma das componentes da binária é absorvida pelo buraco negro e a outra é ejetada com velocidades de até 4000 km/s (Hills 1988, Nature 331, 687). A primeira HVS foi descoberta em 2005, à qual se seguiram outras descobertas, porém quase sempre com base na detecção de altas velocidades radiais. Existem poucos trabalhos que propõe candidatas a HVS com base na detecção de altos movimentos próprios. Neste trabalho propomos critérios que possibilitem selecionar candidatas a HVS a partir da análise de catálogos de estrelas com alto movimento próprio (Roeser et al. 2010, AJ 139, 2440; Ivanov 2012, KPCB 28, 257). De posse de uma lista destas candidatas, utilizaremos simulações numéricas com diferentes potenciais galácticos para determinar se as HVS passam próximas do centro da Galáxia. O estudo das HVS pode ajudar a estabelecer vínculos para as diferentes componentes do potencial da Galáxia, particularmente a massa do buraco negro e a massa do halo de matéria escura. Também pode servir para teorizar a existência de outros mecanismos de produção para este tipo de estrelas.

CARACTERIZAÇÃO DE ESTRELAS AGB

Fellipy Dias Silva , Paula Rodrigues Teixeira Coelho , Alex Cavaliéri Carciofi
IAG/USP

Estrelas AGB são estrelas evoluídas de alta luminosidade e baixa temperatura efetiva, que estão gerando energia a partir da queima de hidrogênio e hélio em camadas. Durante este período estas estrelas perdem cerca de 60% de sua massa por vento estelar, e são envolvidas por um envelope circunstelar. O material perdido enriquece o meio interestelar.

Em um espectro integrado de população estelar, as estrelas AGB apresentam uma grande contribuição de fluxo no infravermelho. No entanto, o envelope de poeira que obscurece a emissão da fotosfera e a perda de massa não são incluídos em modelos de população estelar de modo preciso.

O primeiro passo para o espectro dessas estrelas ser modelado de forma acurada é um levantamento de características da fotosfera e perda de massa dessas estrelas. As informações essenciais são as seguintes: temperatura efetiva (T_{ef}), gravidade superficial ($\log(g)$), abundâncias químicas, luminosidades típicas, tipos espectrais destas estrelas, taxas de perda de massa, geometria do envoltório, velocidade dos ventos estelares, densidade volumétrica da poeira e estrutura e composição química dos grãos.

Neste trabalho, serão apresentadas as informações mais relevantes e atuais obtidas em literatura sobre estes parâmetros. Tais dados serão posteriormente usados na modelagem do espectro fotosférico e material circunstelar de AGBs.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

**A NEW LIGHT SHED ON THE RELATION BETWEEN ROTATION PERIODS AND CYCLE LENGTHS OF
STELLAR ACTIVITY**

José Dias do Nascimento Jr^{1,2}, S. Saar², Francys Anthony da Silva¹

1 - UFRN

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA)

Over the past three decades, the question of how typical the Sun is within the class of solar-type stars has been the subject of active investigation. Some previous work has suggested that the Sun's magnetic cycle period P_{cyc} is unusual compared with similar stars, falling between sequences of active and inactive stars. The HARPS planet-search has been gathering high-precision Ca II H&K chromospheric activity measurements for about 7 years, and has measured a large number of new P_{cyc} . We collect the most robust cycles among these for stars which are solar analogs (main-sequence stars with $0.8 M_{\text{sun}} < \text{mass} < 1.2 M_{\text{sun}}$) or solar twins (stars with T_{eff} , $[\text{Fe}/\text{H}]$ and mass indistinguishable from the Sun). Combining this new sample with older data, we revisit the relation between rotation periods P_{rot} and P_{cyc} . Our preliminary analysis shows that the Sun does not have a special position between the active and inactive sequences, but instead follows a new solar-analog sequence proposed here.

2.5D GLOBAL DISK OSCILLATION MODELS APPLIED TO THE SHELL STAR ZETA TAURI

Cyril Escolano¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Atsuo Okazaki², Thomas Rivinius³, Stan Stefl³

1 - IAG/USP

2 - Hokkai-Gakuen University (Hokkaido - Japan)

3 - ESO

ζ Tauri is a famous shell Be star. Thanks to its ideal position in the sky, it is observable from both northern and southern hemispheres, providing a rich data set. Its various observed peculiarities make ζ Tauri a perfect laboratory for getting insight the physics of Be stars and testing theoretical models. Its most important features are the so-called V/R variations, *i.e.*, the quasi-cyclic variation of the ratio between violet and red peak intensities in HI lines observed in emission. These variations are the manifestation of a global disk oscillation, provoking important modifications of the density and velocity structures inside the disk.

The shell nature of ζ Tauri has –surprisingly– never been considered in a quantitative way before. In the simple case of an axisymmetric Keplerian disk, shell line profiles should be time-invariant. In reality, they are highly variable along the V/R cycle of ζ Tauri, confirming the existence of non-circular motions inside the disk, as predicted by the global disk oscillation scenario.

We shall present the results of a detailed spectroscopic analysis of ζ Tauri, focusing on hydrogen Balmer lines. In a first step, the variations of their characteristics (height of their emission peaks, depth of their central absorption, ...) were measured on a sample of about 90 high-resolution spectra, covering 3 complete V/R cycles. In a second step, a combination of two different computer codes was used in order to model the observed variations; the opportunity to (i) check whether the density and velocity structures predicted by our models might fit with real observables; (ii) test a brand new '2.5D' disk oscillation formalism.

After a brief presentation of the methodology and observational results, we will show how much the new formalism improves our fits to the V/R cycles, with respect to those we obtained in the past with simpler, 2D models. As will be discussed, even though it fails at reproducing properly the shell line variations (line depth, central velocity), the 2.5D formalism still provides (at least qualitatively) better fits than our previous models. Before concluding, we will also discuss the diagnostics potential of our results for characterizing shell star properties.

PULSATION AND ASYMMETRIES IN AGB STARS

Antonia Juliana Ferreira Bueno Barbosa¹, Jéssica Félix Oliveira¹, Antonio Mário Magalhães¹, Luciana de Matos¹, Alex Carciofi¹, Marilyn Meade², Ken Nordsieck²

1 - IAG/USP

2 - University of Wisconsin-Madison

Asymptotic Giant Branch (AGB) stars and Proto-planetary Nebulae (PPN) are evolutionary connected. Does the PPN non-spherical symmetry arise already at the AGB stage?



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

In the case of AGB stars, Rayleigh scattering is expected to be an opacity source in the photosphere/extended envelope, and so is dust scattering. Detection of a net polarization would hence indicate non-spherically symmetric emitting regions around AGB stars.

We study the light curve and polarization of the semi-regular variable V CVn (Period = 192 days). The spectropolarimetric observations were made from 1989 through 2004 using the U. Wisconsin 90 cm telescope, at Pine Bluff Observatory (PBO), near Madison, WI. We also use broad-band polarization data from the literature. The visual magnitude data were obtained from the AAVSO (American Association of Variable Stars Observers).

Fourier analysis of the light curve and polarization data show that they share the same periodicity. In addition, our polarization data suggest that the AGB star is highly non-spherical. We conclude that V CVn is non-spherically symmetric pulsating star (as opposed, say, to a radial pulsator).

On-going modelling will tell us the non-sphericity level, as well as provide the geometrical arrangement of molecules and dust, required to explain the observed data.

This work has been supported by FAPESP and CNPq (AMM) and IAG-USP (AB, JFO)

ESTUDO DA DEPENDÊNCIA DA REGIÃO DE TRANSIÇÃO TÉRMICA EM DISCOS DE ESTRELAS BE

**André Luiz Figueiredo , Rodrigo Georgetti Vieira , Alex Cavaliéri Carciofi , Daniel Moser Faes , Leandro Rocha Rímulo ,
Bruno Correia Mota
IAG/USP**

O fenômeno Be está associado a linhas de emissão no espectro em estrelas quentes (tipo B), e esta emissão origina-se de um disco equatorial de gás circunstelar ionizado. Os discos dessas estrelas possuem dois regimes ópticos: opticamente espesso nas regiões internas e opticamente fino nas regiões externas. Esses regimes controlam as estruturas térmicas, onde observa-se um comportamento não-isotérmico nas regiões próximas à estrela e isotérmico nas demais.

Estudaremos a que distância R_0 da estrela ocorre a transição entre as estruturas térmicas acima, associada com vários parâmetros do sistema estrela/disco, sendo os mais importantes a densidade do disco, o tipo espectral e a velocidade de rotação da fonte central.

Utilizando o código de transferência radiativa HDUST, que tem sido empregado com sucesso na modelagem detalhada de objetos específicos, construímos uma grade de modelos, o BE ATLAS. Utilizaremos essa grade para cobrir o espaço de parâmetros, possibilitando-nos um estudo sistemático de R_0 .

Com isso pretendemos estabelecer R_0 como função dos parâmetros do sistemas disco/estrela, contribuindo para o entendimento dos efeitos da não-isotermalidade no disco de estrelas Be.

INTERAÇÃO DISCO-ESTRELA NO SISTEMA JOVEM V354 MON

Nathalia N. J. Fonseca¹ , Silvia H. P. Alencar¹ , Jérôme Bouvier² , John Stauffer³ , the CSI 2264 Team⁴

1 - UFMG

2 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France

3 - Spitzer Science Center - Caltech

4 - várias instituições

Apresentamos o estudo da interação disco-estrela em V354 Mon, uma estrela T Tauri clássica localizada no aglomerado estelar jovem NGC 2264. Como parte de uma campanha internacional de observação de NGC 2264 organizada de Dezembro de 2011 a Fevereiro de 2012, dados fotométricos e espectroscópicos de alta resolução desse objeto foram obtidos simultaneamente com os satélites Chandra, CoRoT e Spitzer, além de vários telescópios em solo, como CFHT e VLT/FLAMES no ESO. As curvas de luz de V354 Mon no óptico e no infravermelho apresentam mínimos periódicos que variam em largura e profundidade a cada ciclo rotacional. Encontramos evidência de que o perfil da linha de emissão em H α muda de acordo com o período das variações fotométricas, indicando que o mesmo fenômeno causa ambas modulações. Essa correlação entre a variabilidade da linha de emissão e a modulação da curva de luz também foi identificada em uma campanha observacional anterior sobre o mesmo objeto, na qual concluímos que material distribuído de maneira não uniforme na parte interna do disco circunstelar é a principal causa da modulação fotométrica. Essa hipótese é corroborada pelo fato do sistema ser visto em alta inclinação. Acredita-se que tal deformação na parte interna do disco é resultado da interação dinâmica entre a magnetosfera estelar, cujo eixo é inclinado em relação ao eixo de rotação, e o disco circunstelar, como também observado na estrela T Tauri clássica AA Tau e previsto por simulações numéricas de magneto-hidrodinâmica. Aplicamos um modelo de ocultação por material circunstelar aos dados fotométricos obtidos nas duas campanhas observacionais com o objetivo de determinar os



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

parâmetros da estrutura que oculta a estrela, proporcionando dessa maneira uma investigação de sua estabilidade ao longo de alguns anos.

OMEGA CMA: A PRIME LABORATORY OF FUNDAMENTAL DISK PHYSICS

Sayyed Mohammad Reza Ghoreyshi¹, Alex Cavalieri Carciofi¹, Leandro Rocha Rímulo¹, Thomas Rivinius², Stanislav Steff², Dietrich Baade², Atsuo Okazaki³

1 - IAG/USP

2 - ESO

3 - Department of Life Science and Technology, Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University, Sapporo, Japan

Be stars are non-supergiant stars with a spectral type B that either exhibit H I Balmer emission lines in their optical spectra or have done so in the past. It has been thought for some time that this Balmer line emission originates in gaseous disc-like structures. This has recently been confirmed by long-baseline optical and near-infrared (NIR) interferometry which has resolved discs around several Be stars.

Over the past 50 years, ω CMA has exhibited quasi-regular outbursts, every 8 years or so, when the star brightens by about half a magnitude in the V-band in the course of about 2 ~ 3 years in which a new disk forms and then slowly fades for about 5 years as the disk disperses. Our group has access to a rich dataset of photometry of ω CMA since March 1964 to March 2014 covering several outbursts and quiescence phases. Thus, nature has provided us the perfect experiment to study how Be star disks grow and dissipate.

We use the dynamical thin disk code SINGLEBE and the radiative transfer code HDUST to analyze and interpret the observational dataset, aiming at interpreting the history of disk formation and dissipation seen quasi-regularly during last decades. In this contribution we review the observational data and present a model of the V-band lightcurve in the past four decades. This modeling allows us to investigate, for the first time, the behavior of the disk viscosity parameter, α , as the star cycles through outburst and quiescence.

Our model fits on the observed lightcurve of ω CMA considering its last four cycles. The results confirm the ability of the Viscous Decretion Disk model to interpret the behavior of disk during the formation and dissipation.

PERSPECTIVAS DE DISCOS DE TRANSIÇÃO EM ESTRELAS JOVENS EMISSORAS DE RAIOS-X

Jane Gregorio-Hetem¹, Beatriz Fernandes¹, Thais Santos-Silva¹, Thierry Montmerle²

1 - IAG/USP

2 - Institut d'Astrophysique de Paris

Buscando melhor entender a história da formação estelar associada à nebulosa Sh2-296, realizamos em outros trabalhos um estudo multiespectral desde 1KeV até 22 μ m. O interesse em explorar essa nebulosa em particular está relacionado com indícios de mistura de populações em diferentes estágios evolutivos, configurando-se um provável cenário de formação estelar sequencial. Além disso, diferentes aglomerados abertos ou grupos estelares encontram-se associados a Sh2-296, os quais apresentam diferentes faixas de idades e de massas: T Tauri, Herbig Ae/Be e estrelas massivas da ZAMS. A caracterização conjunta de tais grupos estelares pode contribuir para o estudo da formação e evolução de aglomerados jovens na Galáxia. Com base na espectroscopia óptica realizada com os telescópios Gemini, Fernandes et al. (2014) identificaram 58 estrelas pré-sequência principal associadas com Sh2-296, sendo que apenas 43% delas apresenta evidências da presença de um disco circunestelar. É interessante notar que a amostra de candidatas foi revelada pela forte emissão de raios-X (Santos-Silva et al. 2014), tipicamente encontrada nas estrelas T Tauri. Neste caso, o esperado seria um número mais expressivo de estrelas com discos e que a fração da emissão circunestelar (f_c), com relação à emissão total do sistema, fosse mais significativa nesses objetos. No entanto, verificamos que apenas 12% da amostra apresenta $f_c > 30\%$. Essas estrelas mostram indícios de possuírem um disco de transição, pois apresentam SED com duplo pico, sendo o segundo pico menos pronunciado na região do infravermelho médio. Os resultados obtidos para essa parte da amostra serão apresentados e discutidos no presente trabalho.

A ABUNDÂNCIA DE FLÚOR EM UMA AMOSTRA DE ESTRELA DO DISCO GALÁTICO

R. Guerço¹, K. Cunha¹, Verne V Smith²

1 - ON/MCT

2 - National Optical Astronomy Observatory



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

A origem do elemento fluor ainda não é bem conhecida mas sabe-se que este elemento pode ser produzido em: Espalação induzida por neutrinos de um próton do Ne, após a fase de colapso do núcleo de uma supernova massiva; Síntese durante pulsos térmicos na queima de He em AGBs; Produção de flúor em núcleos de estrelas massivas o suficiente para se tornarem estrelas Wolf-Rayet no começo de sua fase de queima de He. Neste trabalho apresentamos resultados da abundância de flúor em 66 estrelas de tipo espectral K, Ba, M, MS, S, SC, N e J do disco Galáctico estudadas em Jorissen, Smith e Lambert (1992). As abundâncias de flúor são calculadas em ETL usando o código MOOG e a partir de valores de larguras equivalentes publicadas para linhas da molécula de HF em 2.3 micron. Nossos resultados indicam uma redução nas abundâncias de flúor significativa nas estrelas do disco quando comparado com resultados anteriores da literatura. Isto se deve à mudança do potencial de excitação das linhas de HF utilizadas nos trabalhos da literatura.

SURVEY DE EMISSÃO DE MASER DE ÁGUA NA DIREÇÃO DE CANDIDATOS A OBJETOS ESTELARES JOVENS DE GRANDE MASSA

Gabriel Rodrigues Hickel¹ , Felipe Donizeti Teston Navarete² , Cássio Leandro Dal Ri Barbosa³ , Augusto Damineli Neto² , José Williams dos Santos Vilas Boas⁴

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - IAG/USP

3 - UNIVAP

4 - INPE

Estrelas de grande massa ($M > 8 M_{\odot}$) produzem importantes transformações no meio interestelar e na evolução química da Galáxia. O processo de formação destes objetos ainda é pouco entendido, com dois modelos teóricos (acréscimo e coalescência) igualmente possíveis. A observação dos estágios iniciais da formação de estrelas de grande massa é um desafio, pois são objetos pouco numerosos, de rápida evolução e via de regra, estão sobre profunda extinção nesta idade. Nestes objetos, a emissão maser de água (22 GHz) está associada a regiões de choque no meio interestelar adjacente, decorrentes da ação de frentes de ionização e/ou ação de ejeções de massa, geralmente em uma curta fase de poucos milhares de anos após o nascimento. Com o objetivo de elucidar a questão da presença de emissão de maser de água quanto à idade, massa e luminosidade dos objetos estelares jovens de grande massa, efetuamos um survey de 109 fontes selecionadas a partir do levantamento Red MSX Source; utilizando o Rádio Observatório de Itapetinga (ROI), para buscar por emissão maser de água em 22 GHz, no ano de 2011 (em dois turnos, Agosto e Dezembro). Cerca de 30% destas fontes apresentaram emissão, em pelo menos um dos turnos. Neste trabalho apresentamos a estatística das relações entre a emissão maser destas fontes e suas propriedades físicas (luminosidade, massa, idade e presença de emissão de H_2).

THE EVOLUTION OF CLOSE BINARY PULSAR SYSTEMS: SPIDERS IN THE BACKYARD

Jorge Ernesto Horvath¹ , Omar Benvenuto² , Maria Alejandra De Vito²

1 - IAG/USP

2 - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

We present a full set of calculations of the evolution of close binary systems (CBSs) formed by a neutron star (behaving as a pulsar) and a normal donor star expected to evolve either to a helium white dwarf (WD) or ultra short orbital period systems. We explicitly consider X-ray irradiation feedback and evaporation due to pulsar irradiation, usually dismissed in close binary evolution calculations. Irradiation feedback leads to cyclic mass transfer episodes, allowing CBSs to be observed as binary pulsars on conditions under which standard models predict the occurrence of a LMXB. This behaviour is suitable to account for the existence of a family of binary pulsars known as redbacks (the first type of spider, of Australian origin) . Our calculations predict that donor stars companion to redbacks should be almost filling its Roche lobe (the quasi-RLOF state), being completely different from a WD star and some become progenitors of black widows.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

ESTRELAS COM FENÔMENO B[e]

Cesar Augusto Huanca Condori, Marcelo Borges Fernandes
ON/MCTI

Apesar dos avanços nos modelos de evolução estelar, ainda existem fases curtas da vida de estrelas de diferentes massas que não são bem conhecidas, sendo que algumas delas não estão até mesmo incluídas nas trilhas evolutivas. Entre estas fases, também chamadas de fases de transição, temos os objetos que apresentam o fenômeno B[e], que é caracterizado pela presença no espectro óptico de estrelas do tipo B de: intensas linhas em emissão da série de Balmer, linhas permitidas e proibidas em emissão de metais uma vez ionizados, como [Fe II] e [O I], e um forte excesso no IV próximo e médio, devido a poeira circunstelar. Os objetos que evidenciam este fenômeno dividem-se em 4 classes diferentes: as estrelas pré-sequência principal de massa intermediária, nebulosas planetárias compactas, estrelas simbióticas e supergigantes de alta massa. Entretanto, mais de 50% dos objetos com o fenômeno B[e] não tem o estágio evolutivo definido, sendo chamados de estrelas B[e] não classificadas (unclB[e]).

Este trabalho consiste na análise de espectros de alta resolução (FEROS) e dados fotométricos públicos de 5 unclB[e]. Através destes espectros, obtivemos atlas espectrais e determinamos a velocidade radial e a extinção interestelar destas estrelas. Por outro lado, através da análise de índices de cor observados, determinamos os parâmetros físicos destes objetos e estimamos os seus estágios evolutivos. Também realizamos a modelagem da distribuição espectral de energia utilizando o código CLOUDY, mas não obtivemos bons resultados, comprovando a presença de uma complexa geometria circunstelar.

A NEW TAXONOMY SCHEME FOR ECLIPSING BINARIES

Francisco Jablonski, Aysses do Carmo Oliveira
INPE

The Optical Gravitational Lensing Experiment (OGLE) was designed to discover and follow up events of light amplification in background stars due to an intervening lens mass. As a by product, the survey has discovered ~220,000 variable stars, for which the light curves are publicly available. We identified ~10,000 eclipsing binaries among these variables.

In this work we report on a new method for taxonomy of eclipsing binaries, based on the Principal Components Analysis tool. The data matrix consists of a number of lines (one for each binary) and a number of columns or attributes. These are the orbital period, eccentricity, and fluxes at 100 phase bins.

We present the main results of the new classification scheme in terms of the meaning of successive components: depth and width of the eclipses, the difference in depth between main and secondary minima, and more subtle effects, like asymmetries around the minima or symmetric raising levels of flux around the secondary minimum. The new scheme is compared with the traditional classification methods, such as the Fourier decomposition.

THE IMPACT OF NONSTANDARD PHYSICAL PHENOMENA ON TRANSITION TO COMPLETE CONVECTION

Natália Rezende Landin^{1,1}, Luiz Themystokliz Sanctos Mendes², Luiz Paulo Ribeiro Vaz²
1 - Universidade Federal de Viçosa
2 - UFMG

Below a given threshold mass, very low mass stars are expected to be fully convective on main-sequence. This critical mass value is called *transition mass to complete convection*, M_{cc} , and it is model dependent. Standard stellar models predict M_{cc} values between $0.3-0.4 M_{\odot}$. In this work, we will use some versions of ATON stellar structure and evolution code to investigate the influence of nonstandard effects on transition mass to complete convection value, like rotation, binarity, chemical composition, boundary conditions, convection efficiency and magnetic fields. At 5 Gyr, stars in the mass range of $0.3-0.4 M_{\odot}$ have already reached the main-sequence. For each effect analyzed, we determine the minimum mass value for which a radiative core exists at 5 Gyr. For our standard models $M_{cc}=0.37 M_{\odot}$. Our preliminary results indicate that the larger the convection efficiency the smaller the M_{cc} and that non-gray boundary conditions increase the value of M_{cc} . The presence of a companion star decreases the value of M_{cc} and the effect is more pronounced for smaller separations.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Busca por acréscimo magnético em objetos do tipo SW Sex: o caso de UU Aqr

Isabel de Jesus Lima¹, Claudia V. Rodrigues¹, Karleyne M. G. Silva², Raymundo Baptista³, Deonísio Cieslinski¹, Alexandre S. Oliveira², Francisco J. Jablonski¹, Leonardo A. Almeida^{4,5}, Matheus S. Palhares², Alex Carciofi⁵

1 - INPE

2 - UNIVAP

3 - UFSC

4 - Department of Physics & Astronomy/Johns Hopkins University - USA

5 - IAG/USP

O sistema binário UU Aqr pertence à classe das SW Sex, que por sua vez é uma subclasse das variáveis cataclísmicas do tipo *novalike*. As variáveis cataclísmicas são sistemas binários compactos com transferência de matéria de uma estrela de baixa massa da sequência principal ou pouco evoluída - a chamada secundária - para uma anã branca - a primária. Nas *novalikes* supõe-se que o disco de acréscimo esteja sempre em estado de alto brilho, com alta viscosidade, devido à alta taxa de transferência de matéria da secundária. Do ponto de vista observacional, as SW Sex são definidas pelas seguintes propriedades: (i) linhas simples de emissão, mesmo em sistemas com alta inclinação do plano orbital onde se esperaria linhas duplas; (ii) linhas de emissão defasadas do movimento orbital da anã branca; e (iii) componentes de absorção apenas em algumas fases orbitais. Para explicar essa fenomenologia são propostos vários cenários: transbordamento do fluxo de matéria acima do plano orbital; ventos do disco; disco geometricamente espesso nas bordas e/ou acréscimo magnético. A existência de polarização circular não-nula e variável pode ser interpretada por emissão ciclotrônica, similar ao observado nas variáveis cataclísmicas magnéticas. Isso indicaria a presença de campos magnéticos controlando o acréscimo próximo à anã branca, favorecendo um dos cenários propostos. Deste modo, realizamos polarimetria linear e circular de 5 (cinco) objetos do tipo SW Sex no Observatório Pico dos Dias (LNA) - UU Aqr, SW Sex, V448 Oph, LS Peg e 2MASS J02063928-0203424 - para verificar a presença de campos magnéticos em objetos do tipo SW Sex. Neste poster, apresentamos resultados preliminares para UU Aqr.

MAPEAMENTO DE CMDs PARA SÍNTESE ESPECTRAL

Ciria Lima Dias¹, Lucimara Pires Martins¹, Paula Rodrigues Teixeira Coelho²

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - IAG/USP

Os espectros de sistemas estelares, como galáxias e aglomerados de estrelas, contêm uma extraordinária quantidade de informações e sua análise pode revelar parâmetros fundamentais como metalicidade, idade e história de formação estelar. Um método que é amplamente utilizado hoje em dia é a análise do espectro integrado, utilizando modelos de população estelar. Apesar de ser uma ferramenta poderosa para a interpretação de espectros, muitos ingredientes são utilizados neste processo, cada qual com suas aproximações e incertezas - a biblioteca de fluxos estelares utilizada, a IMF, as isócronas, etc. Nem sempre é possível distinguir qual a incerteza proveniente de cada ingrediente e qual deles deve ser melhorado. Neste trabalho propomos estudar o efeito de cada ingrediente separadamente. Para isso utilizaremos o espectro integrado de aglomerados com diagramas cor-magnitude (CMD) de alta qualidade disponíveis na literatura. Com esses diagramas será possível modelar o espectro integrado desses objetos sem a necessidade de adotar trajetórias evolutivas, podendo assim analisar diretamente os efeitos da biblioteca estelar utilizada. Isolados esses efeitos, podemos comparar esses resultados com modelos que adotam isócronas, e assim testar os efeitos dessas. Pretendemos, dessa forma, isolar tanto quanto possível os ingredientes utilizados nos modelos de população estelar para entender e quantificar efeitos sistemáticos. Apresentamos aqui os resultados preliminares da pesquisa. Após a consulta bibliográfica selecionamos 33 aglomerados para os quais possuímos magnitudes nas bandas U, B, V, R e I. Com essas cores determinamos T_{eff} e $\log g$ para cada uma das estrelas de cada aglomerado. Fizemos então o mapeamento destes aglomerados no plano $T_{\text{eff}} \times \log g$, que será utilizado para a reprodução dos espectros integrados utilizando bibliotecas estelares.

PROCURANDO NEBULOSAS PLANETÁRIAS E PÓS-AGBS NO HALO



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Silvia Lorenz-Martins¹, Denise Rocha Gonçalves¹, Wagner Marcolino¹, Teresa Aparicio Villegas², Simone Daflon²,
Claudio Bastos Pereira², Marcelo Borges Fernandes¹, Rodolfo Carrasco¹

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

As camadas mais externas das estrelas de baixas massas e massas intermediárias (0.8 a 8 Msol) são ejetadas durante a fase AGB (Ramo Assintótico das Gigantes) e pós-AGB formando envoltórios ricos em poeira e gás. Tal matéria foi enriquecida com elementos sintetizados nas fases evolutivas anteriores e torna-se ionizada no estágio evolutivo subsequente, a fase conhecida como nebulosa planetária (PN). A importância destas estrelas no enriquecimento químico da galáxia, especialmente de He, N e C já é bem conhecida. Nesse trabalho exploramos a possibilidade de detectar nebulosas planetárias e pós-AGBs do Halo utilizando o survey JPAS (Javalambre Physics of the Accelerated Universe Astrophysical Survey). O JPAS irá mapear o Universo com 56 filtros fotométricos estreitos. A metodologia aplicada foi: primeiramente convoluímos espectros observados de PN do halo para simular "espectros" JPAS e verificamos que tal procedimento é eficiente para caracterizar tais objetos. Repetimos o mesmo teste, dessa vez convoluindo espectros observados para simular "espectros" J-PLUS (Javalambre Photometric Local Universe Survey). A mesma metodologia foi aplicada à pós-AGBs. Somado a isso, utilizamos cores J-PLUS e cores obtidas de modelos para PN mostrando que é possível separar as diferentes classes de objetos estelares.

ESTUDO EVOLUTIVO DAS ESTRELAS GIGANTES RICAS EM LI

Bruno Lustosa de Moura^{1,2}, José Dias do Nascimento Jr.²

1 - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

2 - UFRN

A abundância de Lítio em cerca de 1% das estrelas gigantes é algo que intriga a astrofísica moderna, por outro lado a observação de milhares de estrelas pelo satélite Kepler deu um novo impulso ao problema a partir do estudo das oscilações estelares em alguns destes objetos, pois a peça que faltava neste quebra-cabeça era o conhecimento exato da fase evolutiva deste raro grupo de estrelas. Utilizando observações feitas pelo satélite Kepler e uma extensa base de estrelas ricas em Lítio proveniente da literatura nossos resultados preliminares apontam para o fato que o processo de enriquecimento em Li é extremamente rápido e não possui uma posição definida no Diagrama HR e assim é passível de ocorrer desde a fase do flash de hélio até o topo do braço das gigantes vermelhas (RGB).

EMIÇÃO DO MASER DE ÁGUA EM IRAS 16293-2422

Dinelsa Antônio Machaieie, José Williams Villas-Boas, Carlos Alexandre Wuensche
INPE

A formação de estrelas, principalmente nos estágios primordiais, ainda é um tópico em aberto em Astrofísica devido à dificuldade de observação dos estágios mais iniciais destes objetos. A emissão maser, uma das mais importantes emissões na região rádio, ocorre principalmente em regiões de formação estelar e é uma ferramenta muito útil para investigar essa fase de vida das estrelas, que não é disponível para investigações em outros comprimentos de onda (por exemplo o óptico) pois, os objetos de estudo se encontram bastante embebidos. O maser de água, em particular, indica estágios primários de formação de estrelas e traça a interação dos jatos e ventos fortes originários da protoestrela em formação, com o gás à volta por meio de choques. Pretendemos apresentar os resultados de observações do maser de água, em 22 GHz, na direção de IRAS 16293-2422, um objeto estelar jovem de classe 0, realizadas entre 2011 e 2012. Da análise da evolução temporal dessas linhas de emissão, foram constatadas variações na intensidade da linha da componente principal. Foram observadas algumas linhas de intensidade baixa no intervalo de velocidade entre -20 km/s e +20 km/s. Também foi observada uma linha com tempo de vida curto, da ordem de dezenas de minutos, no intervalo de velocidade entre 0 e -2 km/s.

VARIABILIDADE EM ESTRELAS MASSIVAS: CONEXÃO FOTOSFERA-VENTO

Wagner Marcolino¹, Fabrice Martins², John Hillier³, Jean-François Donati⁴, Jean-Claude Bouret⁵

1 - OV/UFRJ

2 - Université Montpellier 2

3 - University of Pittsburgh



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

4 - Université de Toulouse
5 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille

Estrelas massivas são conhecidas por apresentar espectros formados em uma atmosfera em contínua expansão - em um vento estelar. Estes ventos têm grande importância em Astrofísica, uma vez que depositam momento, energia e elementos químicos no meio interestelar e representam uma perda de massa que influi significativamente nas trajetórias evolutivas. Em particular, ventos de estrelas do tipo OB são intrinsecamente instáveis, produzindo fenômenos interessantes. No ultravioleta por exemplo, observamos a evolução de absorções discretas sobrepostas aos perfis P-Cygni (DACs). No ótico, detecta-se diferentes tipos e níveis de variabilidade tanto em perfis em absorção (fotosféricos) como em emissão (vento). Apesar dessas observações serem reportadas a vários anos, existem inúmeras questões com relação à origem e conexão entre esses diferentes tipos de variabilidade. Neste trabalho, investigamos a variabilidade de 7 estrelas dos tipos O9-B0.5 (anãs, gigantes brilhantes e supergigantes). Utilizamos dados óticos de alta resolução ($R=65000$) e sinal-ruído (SNR: 200-1500) obtidos através do espectrógrafo NARVAL, no telescópio TBL (Pic du Midi/França). Nosso principal objetivo foi estudar perfis de linhas e estabelecer onde são formados na atmosfera (fotosfera-vento). Para tanto, utilizamos o código CMFGEN para modelar cada objeto de nossa amostra. O grau de variabilidade foi investigado via método TVS (Time Variance Spectrum). Ao contrário do que tem sido sugerido na literatura, não encontramos evidências de que variabilidade fotosférica esteja ligada à amplificação ou criação de instabilidades no vento.

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO EM ALTA RESOLUÇÃO DE GIGANTES VERMELHAS NO AGLOMERADO ABERTO NGC 2539

Cintia Fernanda Martinez, Claudio Bastos Pereira
ON/MCT

Os aglomerados abertos são importantes para a compreensão do comportamento dinâmico dos diferentes componentes da Via Láctea, bem como para a astrofísica estelar pois são excelentes laboratórios para testar o conhecimento sobre a estrutura e a evolução das estrelas.

O estudo das estrelas em aglomerados é mais vantajoso do que as estrelas do campo pois, baseado no fato de que todas elas são formadas a partir de uma mesma nuvem molecular, têm aproximadamente a mesma idade e distância o que reduz as incertezas em relação a aquelas associadas às estrelas de campo. Além disso, apresentam parâmetros estelares e abundâncias químicas similares. Neste sentido, as gigantes vermelhas constituem o melhor alvo por ser muito brilhantes.

O objetivo deste trabalho é determinar a composição química do aglomerado aberto NGC 2539, ainda pouco estudado na literatura. Para isso, analisam-se espectros FEROS de alta resolução de uma amostra de 10 estrelas gigantes vermelhas pertencentes a este aglomerado. Serão apresentados aqui os resultados preliminares dos parâmetros estelares e as abundâncias químicas dos elementos do processo s para 4 das estrelas do aglomerado, obtidos sob a condição de equilíbrio termodinâmico local utilizando os modelos atmosféricos de Kurucz e o código MOOG de análise espectral. Apresentam-se também, comparações das abundâncias destas estrelas em relação às estrelas gigantes vermelhas do campo e de outros aglomerados. O próximo passo consiste na obtenção dos parâmetros estelares e abundâncias químicas para o resto da amostra disponível.

A CORRELAÇÃO ENTRE ROTAÇÃO E ELEMENTOS ORBITAIS EM SISTEMAS BINÁRIOS ESPECTROSCÓPICOS

Ana Carolina Mattiuci, José Ronaldo Pereira da Silva, Bráulio Batista Soares
UERN

Um sistema binário atinge o estado de equilíbrio quando se verificam três condições: o período de rotação é igual ao período orbital (estado de sincronização), a excentricidade é zero e os eixos de rotação das estrelas estão perpendiculares ao plano da órbita. Quando as componentes do sistema estão próximas e as condições de equilíbrio não são satisfeitas, surge o efeito de maré, que consiste de torques e forças dissipativas, o qual leva o sistema para o estado de equilíbrio. De acordo com a teoria de maré, o ritmo com que o equilíbrio é atingido depende dos mecanismos de dissipação de energia. Para estrelas com envoltória convectiva, o mecanismo dominante seria a dissipação viscosa ocorrendo nessa envoltória. Neste trabalho apresentamos os resultados parciais de nossa análise da relação entre rotação estelar e elementos orbitais em sistemas binários espectroscópicos (SBE) no contexto da teoria de maré. O trabalho está baseado em uma



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

amostra contendo rotações, $V \sin i$, e elementos orbitais provenientes da literatura para cerca de 2000 SBE, com componentes das classes V, IV e III. A análise das distribuições da rotação com a excentricidade mostra a existência de uma anti-correlação estatisticamente significativa entre esses parâmetros a partir do tipo espectral F-tardio. Esse resultado indica que o efeito de maré se torna mais eficiente com o surgimento e aprofundamento da envoltória convectiva, conforme prevê a teoria de maré. Para cada tipo espectral, é também apresentada uma tentativa de estabelecer uma relação entre a rotação média e o período de cut-off, período abaixo do qual o SBE atinge o estado de sincronização.

ESTRELAS TIPO AA TAU DO COORDINATED SYNOPTIC INVESTIGATION OF NGC 2264

Pauline T. McGinnis¹, Silvia H. P. Alencar¹, Marcelo M. Guimarães², Alana P. Sousa¹

1 - ICEx/UFMG

2 - UFSJ

Entre as estrelas jovens de baixa massa, denominadas estrelas T Tauri clássicas (ETTC), algumas apresentam comportamento fotométrico similar à estrela AA Tau, onde devido à sua alta inclinação, observamos ocultações quase periódicas da fotosfera por uma deformação na parte interna do disco de acreção. Esta deformação decorre da interação dinâmica entre esta parte do disco e a magnetosfera inclinada da estrela. Em 2011 foi realizada uma campanha de observação do aglomerado jovem NGC2264, denominado Coordinated Synoptic Investigation of NGC2264. Aqui apresentamos a parte deste estudo que trata das estrelas tipo AA Tau. Mostramos que estas representam quase 20% das ETTCs.

Usando um modelo proposto para AA Tau, mostramos que uma deformação localizada no raio de co-rotação do disco, com altura máxima entre 0.1 e 0.4 vezes este raio e extensão azimutal de 200° a 360° , pode explicar a variabilidade fotométrica destas estrelas. Analisamos como suas curvas de luz se correlacionam no infravermelho e no óptico. Para muitas é possível explicar esta correlação com uma lei de extinção, permitindo entender melhor os graus de poeira existentes na parte interna do disco ($<0.1 \text{UA}$). Em alguns casos, podemos observar na espectroscopia sinais do choque de acreção associado às ocultações, como previsto por modelos.

Discutimos a estabilidade da deformação, pois vários sistemas apresentam o mesmo comportamento em épocas diferentes, enquanto outros apresentam comportamento de AA Tau em uma época, e aperiodicidade em outra. Isto aponta para uma transição entre um estado de acreção estável, com dois funis de acreção principais, e um estado de acreção instável, com vários funis de acreção ao redor da estrela.

HIP 114328: A new refractory-poor and Li-poor solar twin

Jorge Melendez, Lucas Schirbel
IAIG/USP

The reasons behind the Sun's low lithium abundance have been debated for decades. In order to test Li evolution in the Sun, it is important to identify stars with solar mass and metallicity in a broad spectrum of ages, but especially stars as old as or older than our own. The study of such stars is also relevant in relation to the signature of terrestrial planet formation around the Sun.

We aim to identify and analyse solar twins, in order to study Li depletion in the Sun and planet formation.

We acquired high-resolution ($R \sim 110,000$) high S/N (~ 300) ESO/VLT UVES spectra of several solar twin candidates and the Sun (as reflected from the asteroid Juno). We identified HIP 114328 as a solar twin and performed a differential line-by-line abundance analysis of this star relative to the Sun. The differential analysis shows that this star is chemically very similar to the Sun, and its refractory elements seem even slightly more depleted than in the Sun. HIP 114328 is also older and has a lower lithium abundance when compared to our host star.

We conclude that HIP114328 is an excellent candidate to host a planetary system like our own, including the possible presence of inner terrestrial planets. Its low lithium abundance is consistent with its old age, and fits very well the emerging Li-age relation among solar twins of different ages.

Estrelas ZZ Ceti

Alex Fabiano Murillo da Costa
UFMS



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

As estrelas ZZ Ceti (ou DAVs) são anãs brancas pulsantes com atmosfera de Hidrogênio, é através de suas pulsações que conseguimos estudar sua estrutura interior utilizando a astrosismologia. Ao longo da sequência de esfriamento das estrelas anãs brancas, as ZZ Ceti surgem dentro de uma estreita faixa de temperatura (entre 10 500 K e 12 300 K). Para compreendermos melhor os mecanismos de evolução desta classe de estrelas é necessário observar o maior número possível de estrelas ZZ Ceti, hoje conhecemos aproximadamente 160 estrelas desta classe. Neste trabalho apresentamos as principais propriedades observadas de cada estrela ZZ Ceti, também mostramos as correlações entre temperatura, massa e período para as conhecidas, apresentamos nossos resultados obtidos na busca de novas anãs brancas pulsantes, dentre elas a identificação de algumas estrelas do tipo DA que são constantes que aparecem no interior da faixa de instabilidade.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DE MANCHAS ESTELARES A PARTIR DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS

Dirceu Yuri Simplicio Netto , Adriana Valio
CRAAM/Mackenzie

Estima-se atualmente que pelo menos 10% das estrelas do tipo solar possuam planetas ao seu redor. Atualmente são conhecidos mais de 1700 planetas e destes aproximadamente 65% eclipsam sua estrela hospedeira. Ao passar em frente à estrela, o planeta pode ocultar uma mancha na superfície da estrela causando assim uma pequena variação na curva de luz durante o trânsito. Através de um modelo que simula o trânsito de um planeta em frente a uma estrela com manchas, é possível caracterizar estas manchas. O ajuste das pequenas assinaturas na curva de luz devido às manchas fornece os parâmetros físicos das manchas como tamanho e intensidade. Esse método foi aplicado a várias estrelas observadas pelos satélites CoRoT e Kepler. Foram determinadas as evoluções temporais de manchas nestas estrelas, isto é, como as manchas na superfície das estrelas crescem ou diminuem de tamanho e como seu brilho muda conforme a mesma evolui. Também é possível estimar o tempo de vida médio das manchas. Os resultados mostraram que as manchas das estrelas estudadas apresentam mais ou menos a mesma temperatura. Entretanto, as manchas nestas estrelas são várias vezes maiores que as do Sol. A duração das manchas estelares variam de alguns dias a semanas.

CARACTERIZAÇÃO DE UM POSSÍVEL SISTEMA TRIPLO ENTRE AS ESTRELAS VARIÁVEIS DO LEVANTAMENTO OGLE

Aysses do Carmo Oliveira , Francisco Jose Jablonski
INPE

Neste trabalho, apresentamos os resultados da caracterização de um sistema com triplos eclipses entre as estrelas variáveis do levantamento OGLE. Esse levantamento produziu um catálogo de ~ 220000 estrelas variáveis na direção do bojo galáctico. Examinando as curvas de luz das ~10000 binárias eclipsantes que detectamos, verificamos a existência de um sistema que tem características de uma binária separada com eclipses de 0.3 mag de profundidade, recorrentes a cada 3.355 dias. Superpostos à curva de luz da binária, verificamos a presença de eclipses mais rasos, de 0.06 mag de profundidade recorrentes a cada 0.517 dias. Supondo tratar-se de um sistema gravitacionalmente ligado, utilizamos o código Wilson-Devinney e estimamos a razão de massas da binária principal como sendo 0.95, temperaturas muito próximas e inclinação orbital de 83.36 graus. A terceira componente tem temperatura muito mais baixa e razão de massas de apenas 0.02. Discutimos a natureza das componentes envolvidas, sua interação e um possível cenário evolutivo.

THE MAGNETIC CATAclysmic VARIABLE CANDIDATE CSS110225 FROM SOAR TELESCOPE OBSERVATIONS

Matheus Soares Palhares¹ , Alexandre Soares Oliveira¹ , Claudia Villega Rodrigues² , Deonísio Cieslinski² , Francisco Jablonski² , Karleyne Medeiros Gomes Silva¹ , Leonardo Andrade Almeida³

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - IAG/USP

We show a result of our work on the search for spectroscopic signatures of high-ionization mass accretion on variable objects of uncertain classification, using spectra obtained with the Goodman HTS of the SOAR Telescope. Our goal is



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

the discovery of new polars, a subclass of magnetic Cataclysmic Variables (mCVs) with no accretion disk, and Close Binary Supersoft X-ray Sources (CBSS), strong candidates to Type Ia Supernova progenitors. Both are rare objects and are interesting scenarios accretion. Most of the candidates we observed came from the Catalina Real-Time Transient Survey (CRTS), which incorporates photometric data from 3 wide-field telescopes, in both hemispheres, reaching up to 21 mag. Finding spectral characteristics associated with high-ionization mass accretion, like HeII and Balmer series reversed, that is the nature of the CBSS candidates and MCV, expanding the hitherto small samples of these classes and allowing for detailed observational follow-up. We obtained exploratory spectra of 39 sources and found, among other interesting objects, 14 mCV candidates. Here we present the follow-up analysis of ~3 hr spectroscopic time series of the mCV candidate CSS110225. Its spectrum presents high intensity and narrow Balmer, HeI and HeII 4686A emission lines. The radial velocities of the Balmer lines show an amplitude variation of ~70 km/s and a period of 1.4 hr which, if considered as the orbital period of the system, puts CSS110225 close to the minimum orbital period found in CVs.

UNVEILING THE MYSTERY BEHIND MASS EJECTIONS IN BE STARS

Despina Panoglou¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Atsuo Okazaki², Thomas Rivinius³

1 - IAG/USP

2 - Hokkai-Gakuen University (Hokkaido - Japan)

3 - ESO, Chile

Be stars are the unique case of main sequence stars surrounded by circumstellar outflowing matter, which is adequately represented by a viscous decretion disk model. They are highly variable and this probably originates in discrete mass loss events (outbursts), which feed the inner part of the disk and cause variations in its structure that spread out due to viscous diffusion. This variability is both short- (minutes to few days) and long-term (years to decades) and can be observed through photometry, spectroscopy and polarimetry.

In this work, we examine the physical processes related to the decretion disk feeding and growing, by modelling the disk feeding with localized mass ejections from some point on the stellar surface. We will use long-term η Centauri data, which have been monitored spectroscopically by HEROS and FEROS, in order to extract the initial ejection function (frequency and duration of the outbursts). The ejection function is to be implemented in the smoothed particle hydrodynamics code that calculates the fate of the matter. A three-dimensional radiation transfer code, HDUST, is then used to produce observational predictions. HDUST calculates the emergent spectrum as a function of time; this synthetic spectrum will be analysed in order to verify that it reproduces qualitatively the observed characteristics of outbursts.

In this contribution we present our results and discuss how this simple, yet realistic and computationally demanding scenario, is able to reproduce the observed variability following the outbursts in Be stars.

ROTATION PERIODS FOR KEPLER STARS WITH PLANETS AND KEPLER OBJECTS OF INTEREST

Francisco Paz-Chinchón, J. P. Bravo, I. C. Leão, S. Alves, D. B. de Freitas, C. E. F. Lopes, B. L. Canto Martins, J. R. De Medeiros
UFRN

We analyzed the current sample of Kepler Confirmed Planetary Host Stars and KOI, to compute new photometric rotation periods and study their specific angular momentum. Lomb–Scargle periodograms and wavelet maps were analyzed for more than 80 sources of which rotational modulation was identified for a final sample of 50 stars, 10 of which still not have rotational measurements in the literature. Based on published masses and evolutionary tracks, this sample is composed of M– to F–type stars (0.51 to 1.53 Msun), with rotation periods covering a range between 2 and 45 days. These periods show an excellent agreement with values for stars in common with previous works and the observed Prot distribution strongly agrees with expected theoretical predictions. Finally, for all the sources considered here the specific angular momentum provides an important generalization of Kraft relation, based on photometric rotation periods.

Emission-line stars in M42

Bertil Petterson¹, Tina Armond², Bo Reipurth³

1 - Department of Physics and Astronomy, University of Uppsala

2 - Universidade Federal de Sergipe



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

3 - Institute for Astronomy and NASA Astrobiology Institute, University of Hawaii at Manoa

We present a deep survey of H α emission-line stars in the M42 region using wide field photographic films and a large objective prism at the ESO Schmidt telescope at La Silla. The plates were obtained by us between 1995 and 1997. We identified a total of 1696 H α emission-line stars in the photographic plates, of which 1259 were previously unknown, within an area of 5.5×5.5 degrees centered on the Trapezium Cluster. We present H α strength estimates, positions and *JHK_s* photometry extracted from 2MASS, and comparisons to previous surveys. The spatial distribution of the bulk of the stars follows the molecular cloud as seen in CO and these stars are likely to belong to the very young population of stars associated with the Orion Nebula Cluster. Additionally there is a scattered population of H α emission-line stars distributed all over the region surveyed, which may consist partly of foreground stars associated with the young NGC 1980 cluster, as well as some foreground and background dMe or Be stars. The presented survey adds a large number of candidate low-mass young stars belonging to the Orion population, selected independently of their infrared excess or X-ray emission.

PRELIMINARY ASSESSMENT OF STELLAR SAMPLE COMPLETENESS FROM THE DARK ENERGY SURVEY

Adriano Pieres , Basilio Xavier Santiago , Eduardo Balbinot
UFRGS

The Dark Energy Survey (DES) is a wide area and deep imaging project designed to better constrain the dynamics of the accelerating universe. But about 20% of its sources are expected to be stars. Since the DES data management system (DESDM) is not necessarily optimized for detecting stars, a crucial step for any analysis of the stellar DES sample is to understand possible stellar selection biases as a function of position on the sky, S/N, and local source density. We compared the DES catalogue (as provided by DESDM) to reductions made using DAOPHOT on several DES coadd images. For that purpose, we initially used Science Verification data in a Southern region that has a strong gradient of stellar sources due to the presence of the Large Magellanic Cloud. We selected four fields, each one containing one LMC star cluster. Two of the clusters are crowded objects, the other two are sparser. Simple zeropoints corrections, with no colour term, are sufficient to place the instrumental DAOPHOT magnitudes in the DES system. We used standard procedures to draw samples of point sources from both catalogs. We then quantified DESDM stellar datacompleteness as a function of magnitude and crowding. The DES catalogue is highly incomplete in the dense star cluster fields. We also see non-negligible incompleteness of DESDM stars with $g > 20$ in the sparse fields. Finally, we carried out a similar analysis on a more typical DES regions, with lower source density.

A RELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE ENTRÓPICO q E A IDADE DAS ESTRELAS DO CAMPO GALÁCTICO

Leandro Fábio Reges Sousa , Hillysson Bruno Sampaio dos Santos , Braúlio Batista Soares , José Ronaldo Pereira da
Silva
UERN

Na mecânica estatística não-extensiva (MENE) o índice entrópico q caracteriza o grau de não-extensividade de um sistema, sendo interpretado como parâmetro de memória de uma propriedade física desse sistema. Na última década, vários trabalhos mostraram que a distribuição da rotação estelar, $V\sin i$, é melhor descrita por uma distribuição da MENE, denominada q -maxwelliana. Recentemente, mostrou-se a existência de uma anti-correlação entre o índice q da distribuição de $V\sin i$ e a idade de estrelas do tipo solar em aglomerados abertos. O índice q foi associado à memória do momentum angular inicial dessas estrelas e foi proposto o escalonamento dessa memória pelo índice q . Neste trabalho investigamos a relação entre o índice q da distribuição de $V\sin i$ e a idade de estrelas no campo galáctico. Para isso utilizamos uma amostra com cerca de 1100 dados de rotação de estrelas simples, do tipo solar, com massa $\sim 1M_{\odot}$ e idades variando entre 1,3 e 9,8G-anos. Os índices q foram obtidos ajustando-se uma q -maxwelliana às funções de distribuição de $V\sin i$ das estrelas segregadas por intervalo de idade. A análise da distribuição do índice q como função da idade média das estrelas mostra uma anti-correlação entre esses dois parâmetros semelhante, neste aspecto, àquela encontrada para as estrelas de aglomerados. Entretanto, ela sugere que as estrelas de campo podem reter a memória do seu momentum angular inicial por mais tempo do que as suas equivalentes em aglomerados. Além disso, nós estimamos que a retenção dessa memória pode chegar até cerca de 10G-anos.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

ENRIQUECIMENTO EM CARBONO EM TRAÇADORES DO HALO

HENRIQUE M. REGGIANI¹, SILVIA ROSSI¹, CATHERINE R. KENNEDY², CHARLES KUEHN³, TIMOTHY C. BEERS^{4,5},
RAFAEL SANTUCCI¹

1 - IAG/USP

2 - Research School of Astronomy and Astrophysics, Australian National University, Canberra, ACT 2611, Australia

3 - Sydney Institute for Astronomy, University of Sydney, Sydney, Australia

4 - National Optical Astronomy Observatory

5 - JINA, Joint Institute for Nuclear Astrophysics

As estrelas pobres em metais e enriquecidas em carbono (CEMP) localizam-se prioritariamente no halo galáctico e são caracterizadas por apresentarem $[Fe/H] \leq -1.0$ e $[C/Fe] \geq +0.7$, segundo uma definição conjunta de Beers e Christlieb (2005) e Aoki et. al. (2007). Rossi et. al. (1999) demonstraram que a fração de estrelas CEMP cresce à medida que a razão $[Fe/H]$ decresce, sendo aproximadamente 20% para uma metalicidade $[Fe/H] \leq -2.0$ (Lucatello et al. (2006)).

Estrelas RR Lyrae são estrelas gigantes, luminosas e que pertencem a população velha da Galáxia. São estrelas com magnitude absoluta bem definida dentro de uma faixa estreita, sendo utilizadas como traçadoras de distância, no estudo da evolução química e dinâmica da população velha da Galáxia. Por pertencerem à população pobre em metal espera-se que uma grande fração de RR Lyrae seja CEMP. Entretanto, até recentemente, só foram identificadas 9 estrelas CEMP RR Ly, sendo 7 delas apresentadas em Kennedy et al. (2014) e as outras duas em Preston et al. (2006) e Kinman et al (2012).

Neste trabalho mostraremos resultados obtidos, através de observações com o telescópio SOAR, para uma amostra de 7 estrelas RR Lyrae. Os parâmetros atmosféricos T_{eff} , $\log g$ e $[Fe/H]$, das estrelas foram obtidos através do código n-SSPP, versão do "SEGUE STELAR PARAMETER PIPELINE" (SSPP; Allende Prieto et al. 2008; Lee et al. 2008a, 2008b, 2011; Smolinski et al. 2011) para dados espectroscópicos não oriundos do SDSS. Para o cálculo da abundância do carbono serão geradas sínteses espectrais para cada uma das estrelas da amostra, utilizando a versão mais recente do código de síntese espectral MOOG (Sneden 1973).

IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS NO ESPECTRO SOLAR

Jessica Reis Kitamura, Lucimara Pires Martins
Universidade Cruzeiro do Sul

Espectros estelares sintéticos são amplamente usados em diversas aplicações em astronomia, como por exemplo, determinar parâmetros atmosféricos de espectros estelares observados, ou como ingredientes para o estudo de populações estelares. Um dos parâmetros de entrada para os códigos de síntese espectral são as listas de linhas atômicas e moleculares, que contém os parâmetros atômicos de linhas de absorção que deveriam aparecer nesses espectros. Embora as listas atuais contenham milhões de linhas, uma fração muito pequena é realmente medida em laboratório. A consequência é que para muitas dessas linhas os erros nos parâmetros atômicos chegam a 200%. Além disso, não conhecemos todas as linhas que aparecem nas estrelas. Mesmo para o Sol, nossa estrela mais próxima e estudada, os espectros sintéticos registram a ausência de muitas linhas. Dessa forma, os espectros sintéticos ainda estão muito longe de reproduzir com precisão os espectros observados das estrelas. A necessidade de melhorar as listas de linhas se faz absolutamente urgente, dado que os telescópios modernos estão produzindo espectros observados de estrelas com cada vez mais qualidade, sem que a ferramenta para analisá-los seja adequada. Neste projeto comparamos o espectro sintético com o observado do Sol e identificamos 39 linhas ausentes na faixa entre 8470 e 8740 Å. 43% das linhas identificadas não constam no banco de dados do NIST. Estamos incluindo as demais linhas na lista de linhas e faremos nova comparação entre os espectros observado e sintético para identificarmos se as linhas serão reproduzidas corretamente. Com isso poderemos disponibilizar para a comunidade uma lista de linhas atômicas mais precisa para a utilização em códigos de síntese espectral.

AN OPTICAL SPECTROSCOPIC CAMPAIGN OF SOUTHERN gCAS ANALOGS

Evandro Martinez Ribeiro¹, Raimundo Lopes de Oliveira², Christian Motch³, Myron Smith⁴, Renato Dupke¹

1 - Observatório Nacional

2 - Universidade Federal de Sergipe

3 - Observatoire Astronomique de Strasbourg

4 - National Optical Astronomy Observatory



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

The γ Cassiopeiae-like stars comprise a class of classical Be stars that produce abnormally hard and variable thermal X-rays. There are currently 12 confirmed objects with such properties, but only γ Cassiopeiae itself is known as being member of a binary. Its system has a 203^d orbit with an unclassified companion of about $1 M_{\odot}$. Even though recent works indicate that the X-rays are produced close to the Be star, binarity could still play a major role in these systems, e.g., by inducing tidal interaction between the components and tentatively changing the physical properties and evolution of the Be star, or truncating its circumstellar disk. We conducted a four year spectroscopic campaign of southern members of this class - i.e., HD110432, HD119682, HD157832, and HD161103. It was carried out with the 1.6 m telescope of the *Observatório do Pico dos Dias*, in Brazil, and covered the 4000–5000 Å and 5800–6800 Å wavebands. We present here the results of such campaign, which was focused on two lines of investigation: (i) to verify the stability of the circumstellar Be disk inferred from the profile and intensity of hydrogen and iron emission lines, and (ii) to search for signs of binarity from radial velocity measurements of photospheric lines.

POLARIMETRIC OBSERVATIONS AND MODELLING OF V393 PAV AND OTHER AM HER SYSTEMS

Claudia V. Rodrigues¹, Karleyne M. G. Silva², D. Cieslinski¹, A. S. Oliveira², J. E. R. Costa¹, L. A. Almeida^{3,4}, V. S. Magalhaes⁵

1 - INPE

2 - UNIVAP

3 - Department of Physics & Astronomy/Johns Hopkins University - USA

4 - IAG/USP

5 -

AM Her systems, also called polars, are magnetic cataclysmic variables: a binary system composed by a highly magnetized white-dwarf, B larger than around $5 \cdot 10^6$ G, and a Roche lobe-filling low-mass dwarf star. In polars, the accretion occurs along a magnetic accretion column and the rotation of both stars are synchronized with the orbital period. In optical and infrared wavelengths, the accretion column emits cyclotron radiation, which is highly anisotropic and polarized. AM Her stars are the strongest sources of circular polarization, up to 50% in V band. The total flux and polarization observed are modulated along the orbital cycle due to the variation of the viewing angle. This characteristic allows to map the accretion column location and to estimate many of its geometric and physical parameters by modeling. To perform such modeling, our group has developed the Cyclops code. This code calculates the cyclotron and bremsstrahlung emission of a 3D magnetic accretion column and considers the white-dwarf occultation and the absorption caused by the column itself. Optical depth effects are taken into account in the radiative transfer. Applications were previously made for V834 Cen and CP Tuc. Multiband observations are important to constrain the physical properties of polars, but few systems have such kind of data. To fill this gap, we are carrying out an observational follow-up of polars. In this study, we present recent results of this effort. We also present the CYCLOPS modelling of VRI photometry and polarimetry of V393 Pav in bright state. V393 Pav is a polar presenting an active secondary star.

DESVENDANDO A ORIGEM DA ROTAÇÃO ANÔMALA EM ESTRELAS EVOLUÍDAS INDIVIDUAIS

Rízia Rodrigues da Silva, Bruno Leonardo Canto Martins, José Renan De Medeiros
UFRN

A descoberta de estrelas gigantes individuais nas regiões espectrais G e K apresentando rotação de moderada a rápida representa hoje um importante tópico de estudos em Astrofísica Estelar. Na realidade, tal rotação anômala viola claramente as previsões teóricas sobre a evolução da rotação estelar. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é trazer contribuições efetivas para ajudar a solucionar a natureza da origem enigmática da rotação anômala em estrelas evoluídas individuais. Para tal, analisamos uma amostra de estrelas aparentemente individuais de classes de luminosidade IV, III, II e Ib, com tipos espectrais G e K, com medidas de velocidade de rotação projetada $v \sin i$ e velocidade radial obtidas a partir de observações realizadas pelo espectrômetro CORAVEL. Como primeiro resultado de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

impacto descobrimos a presença de rotações anômalas também em estrelas subgigantes, gigantes brilhantes e supergigantes em contraste com estudos anteriores que haviam reportado rotações anômalas apenas entre as gigantes clássicas de classe de luminosidade III. Em face a esta nova descoberta determinamos então a frequência de 1.1% de estrelas evoluídas individuais com rotações anômalas, entre as estrelas G e K das referidas classes de luminosidades, listadas no Bright Star Catalog, que é completo até magnitude visual 6.3. Outro resultado de impacto é um excesso em emissão no infravermelho apresentado pela maioria das estrelas de rotação anômala, sendo um total de 57%, o que representa um forte vínculo adicional na busca dos mecanismos físicos responsáveis pela rotação anômala observada.

Variabilidade Fotométrica em Estrelas Portadoras de Disco em Cygnus OB2

Julia M T Roquette, Luiz Paulo Ribeiro Vaz
UFMG

Cygnus OB2 é uma associação OB localizada na direção do Braço Espiral Local. Sendo a mais massiva região de formação estelar nas proximidades do Sol, é também um dos mais apropriados sítios para o estudo da formação e evolução estelar durante a Pré-Sequência Principal na presença de estrelas muito massivas em nossa Galáxia.

Realizamos um levantamento de variabilidade fotométrica nas bandas J, H e K através da WFCAM (Wide Field Camera), instalada no UKIRT (United Kingdom Infrared Telescope), com o objetivo de estudar a variabilidade fotométrica das estrelas de baixa massa da associação. Foram observadas 112 noites em um intervalo de 217 dias, englobando uma área total de $52'.96 \times 52'.96$ a partir do centro da associação.

Uma fração dos dados já foi organizada em forma de um catálogo de curvas de luz e as estrelas com variabilidade correlacionada nas três bandas observadas foram selecionadas e analisadas utilizando-se técnicas para análise de séries temporais.

Apresentamos aqui a comparação das estrelas variáveis identificadas até o momento em nosso levantamento, com a população portadora de disco da associação, selecionada por Guarcello et al. (2013). Através de levantamentos fotométricos em diversas bandas disponíveis na literatura e das características morfológicas das curvas de luz do nosso catálogo, inferimos as possíveis causas de variabilidade visando selecionar aquelas estrelas em que a variabilidade periódica reflete o período de rotação.

MODELING BLUE HORIZONTAL BRANCH STARS

RAFAEL GONZAGA DOS SANTOS
Universidade Cruzeiro do Sul

As estrelas do Ramo Horizontal Azul (BHB) são caracterizadas por terem passado por quase todo seu processo evolutivo, já tendo perdido parte de sua camada externa, restando apenas uma fina camada de hidrogênio e o núcleo queimando hélio. Isso faz com que elas sejam muito quentes e azuis, porém velhas. Essas estrelas estão presentes em diversos sistemas de populações estelares (por exemplo, aglomerados globulares e galáxias elípticas), e sua presença pode incorrer em erros na determinação da idade desses objetos através do espectro integrado. A análise da população estelar de diversos sistemas através de seus espectros integrados é um método bastante empregado hoje em dia, no entanto os modelos de população estelar utilizados por estes não consideram as BHB. Dessa forma a presença dessas estrelas azuis induz à determinação de idades menores do que o esperado. Neste projeto criamos espectros sintéticos, tanto para as estrelas frias, quanto para estrelas quentes do ramo horizontal. Para gerar esses espectros utilizamos valores para os parâmetros atmosféricos de acordo com observações disponíveis na literatura. Os espectros foram gerados com o código de síntese espectral SYNTHE, utilizando modelos de atmosfera disponíveis na base de dados do ATLAS9. Além dos modelos de atmosfera disponíveis, utilizamos o código ATLAS9 para gerar modelos de atmosfera enriquecidos em He, característica de algumas das estrelas observadas do BHB. Com base nesses resultados, fizemos a comparação entre os espectros sintéticos e estrelas observadas do ramo horizontal disponíveis na literatura. O resultado final desse projeto resultou, em uma biblioteca de espectros sintéticos para estrelas do ramo horizontal, de forma que estas possam ser incorporadas nos modelos de população estelar.

MAPEANDO O FLICKERING E A VISCOSIDADE NO DISCO DE ACRÉSCIMO DA NOVA ANÃ OY CARINAE EM QUIESCÊNCIA

Wagner Schlindwein¹, Eduardo Wojcikiewicz¹, Tiago Ribeiro², Raymundo Baptista¹
1 - UFSC

2 - Universidade Federal de Sergipe

Em novas anãs (NAs), uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma companheira anã branca através de um disco de acrecimento. NAs sofrem erupções recorrentes em escalas de tempo de dias-meses, nas quais o disco de acrecimento aumenta de brilho por fatores 20-100. As erupções são explicadas em termos ou de uma instabilidade termo-viscosa no disco (DIM) ou de uma instabilidade na transferência de matéria da estrela doadora (MTIM). Existem evidências de que os dois mecanismos operam, cada qual num grupo distinto de NAs. DIM prevê que matéria se acumula num disco de baixa viscosidade ($\alpha \sim 0.01$) em quiescência, enquanto no MTIM a viscosidade do disco é sempre alta ($\alpha \sim 0.1$). Assim, medir α do disco em quiescência é crucial para testar qual modelo de erupção se aplica a uma dada NA. Flickering é a cintilação intrínseca de brilho em escalas de tempo de segundos a dezenas de minutos vista em curvas de luz de NAs. Ele provém da região de impacto entre a matéria transferida e o disco de acrecimento (bright spot) e/ou das regiões internas e turbulentas do próprio disco. Se a componente disco do flickering é causada por turbulência magneto-hidrodinâmica, é possível inferir α a partir da amplitude relativa do flickering. O estudo de três NAs com flickering intenso indica que seus discos de acrecimento quiescentes tem alta viscosidade, em concordância com a sugestão de que suas erupções sejam causadas pelo MTIM (MTIM-NA). Para testar a validade destas conclusões é crucial medir α do disco de acrecimento de uma NA com erupção produzida pelo DIM (DIM-NA) e verificar se ele é coerentemente baixo.

Neste trabalho reportamos os primeiros resultados do estudo do flickering na DIM-NA eclipsante OY Carinae a partir de dados de fotometria rápida em quiescência obtidos com o SOI/SOAR em fevereiro-abril de 2014. OY Car apresenta variações de brilho de 30% ao longo das observações; separamos os dados em estados de brilho 'baixo' e 'alto'. O disco de acrecimento é mais largo e a amplitude do flickering é maior no estado 'alto'. O flickering está concentrado nas partes internas do disco, com contribuição mínima do bright spot. Apresentamos e discutimos mapas da distribuição de brilho estacionário e do flickering para os estados 'alto' e 'baixo', e estimamos a viscosidade no disco de OY Car.

ENVELOPES OF EVOLVED STARS: GALACTIC AND MAGELLANIC CLOUDS B[E] SUPERGIANTS

Daiane Breves Seriacopi¹, Antonio Mário Magalhães¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Antonio Pereyra², Marcelo Borges², Armando Domiciano de Souza³, Francisco Araújo², Jon Bjorkman⁴, Rocio Melgarejo Yrupailla¹

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

3 - Université de Sophia-Antipolis, Observatoire de la Côte d'Azur

4 - University of Toledo

B[e] Supergiants (SGB[e]) are rare, massive and post-Main Sequence stars. Their evolutionary status with respect to other objects on the H-R diagram remains still unknown. Such stars are surrounded by a non-spherically symmetric circumstellar envelope, from which arises a net polarization in the emerging light.

In this work we studied the structure of the envelope of some SGB[e] in the Galaxy and in the Magellanic Clouds, using spectropolarimetric data and models that include both dust and ionized gas.

Spectropolarimetry is a powerful tool for mapping the structure of the envelope, since emission, absorption and scattering processes are imprinted on the polarized flux. From these data we could understand, for example, where the Balmer lines are formed on the envelope and which conditions. Another example is that Q-U plots across the lines provide information on the disk geometry.

The data were obtained with the 4m Blanco telescope at Cerro Tololo and with 8.2m VLT/UT1 telescope at Paranal Observatory (ESO). For data reduction, we have used routines developed by the Polarimetry Group at IAG-USP for the IRAF environment.

For detailed modeling of the data, we made use of HDUST, a Monte Carlo code for radiative transfer (Carciofi et al. 2004, Carciofi and Bjorkman 2006). HDUST models take into account the opening angle of the disk; the geometry of the gaseous and dust regions; and dust grains size and composition. We present an example of such modeling for SGB[e] R82, the dust opening angle was 5 degrees, the mass loss rates were $3.0 \times 10^{-7} M_{\odot} \text{yr}^{-1} \text{sr}^{-1}$ at the pole and $1.5 \times 10^{-5} M_{\odot} \text{yr}^{-1} \text{sr}^{-1}$ at the equator. The grain size was $0.08 \mu\text{m}$ and the gas to dust ratio was 200.

DBS acknowledges the support from CNPq. AMM acknowledges the support from FAPESP and CNPq.

ZINC ABUNDANCES IN GALACTIC BULGE STARS



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Carlos Roberto Silveira , Beatriz Barbuy
IAG/USP

Zinc is overabundant in metal-poor stars (Cayrel et al. 2004), being partially produced by neutron addition. It decreases with increasing metallicity, similarly to alpha-elements. In order to trace its abundance, the derivation of Zn abundance in different stellar populations, and varying metallicities, helps understanding its nucleosynthesis processes. Zn is also the main element of reference to derive the metallicity from absorption lines in quasars (QSOs), which allows to compare their evolution as a function of redshift and metallicity in metal-poor stars. In the present work, we derive Zn abundances for a sample of 56 bulge field stars, observed at high resolution with the FLAMES-UVES spectrograph. The mean wavelength coverage is 4800-6800 Å, at a resolution $R \sim 45000$. The atmospheric parameters effective temperature, gravity and metallicity were derived in Zoccali et al. (2008) and Hill et al. (2011). Recently we have analysed the manganese abundances of this sample (Barbuy et al. 2013). To compute the Zn abundances we use spectrum synthesis, for the lines ZnI 4810.53 and 6362.34 Å. The analysis of our data shows that the abundance of [Zn/Fe] decreases with increasing metallicity, in agreement with the data obtained from the literature. The details of Zn behaviour for the metal-rich bulge stars of the present work are under analysis.

ESTUDO DE LINHAS POTENCIALMENTE SENSÍVEIS A ROTAÇÃO E ATIVIDADE ESTELAR

Jessica Caroline dos Santos Simplicio , Jorge Melendez
IAG/USP

Um dos problemas associados à detecção de exoplanetas com o método de velocidade radial é o ruído intrínseco da estrela devido a oscilações, atividade magnética e granulação. Em particular, variações na velocidade radial devido à rotação estelar ou ciclos de atividade estelar, podem ser confundidas com variações induzidas pela presença de planetas. Por isso, é importante determinar o período de rotação estelar. Com o intuito de determinar a rotação pela variabilidade em linhas espectrais devido à atividade estelar, selecionamos linhas limpas no espectro para estudar quais delas podem ser potencialmente sensíveis à rotação estelar. Identificamos-as usando a lista de linhas da base de dados do VALD e verificamos as identificações usando o atlas de Wallace, Hinkle & Livingston (1998). Determinamos regiões de contínuo no espectro e medimos o fluxo das linhas em uma série temporal de espectros de 18 Scorpii. Usamos essa estrela pois tem período de rotação bem determinado. A partir das nossas medições obtemos periodogramas com o objetivo de determinar as linhas que podem ser usadas para obter o período de rotação da estrela.

Ignition Mass for Supernova Explosion with an Effective Lagrangian Description

Elvis do A. Soares , João R. T. de Mello Neto , Takeshi Kodama
IF/UFRJ

We used a semi-analytical approach to for the problem of the dynamical evolution of the explosion of a supernova to study the ignition mass for its explosion. The relevant coordinates of the dynamical problem are chosen to be the radii of the mass shells that compose the supernova and describe the global aspects of the process. The equations of motion are obtained from this Lagrangian and then integrated numerically. In this study, the pre-supernova stars considered are white dwarfs composed by carbon and oxygen. We have studied the ignition mass as a function of the mass of the star around the Chandrasekhar limit. We have also examined the influence of several equations of state in the dynamics of the star.

Processos de Acreção em Estrelas T Tauri Clássicas do aglomerado NGC 2264

Alana Paixão de Sousa¹ , Pauline Teles McGinnis¹ , Silvia Helena Paixão Alencar¹ , Jérôme Bouvier² , John Stauffer³
1 - ICEx/UFMG
2 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France
3 - Caltech

NGC2264 é um aglomerado estelar jovem (~ 3 Manos), sendo um importante sítio de formação estelar. NGC2264 foi observado pelo satélite CoRoT em 2008 e 2011. Foram também obtidos dados espectroscópicos no telescópio VLT (ESO), além fotometria nas bandas u e r com a MegaCam (CFHT), entre outras observações. Com essas observações, estudamos



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

as estrelas T Tauri clássicas pertencentes a NGC2264, que são estrelas ainda em processo de formação. Estamos interessados nos processos de acreção de matéria que é característico dessas estrelas. Do ponto de vista fotométrico, classificamos as curvas de luz do CoRoT como periódicas e não periódicas e analisamos parâmetros como taxa de acreção de massa e excesso de UV, obtidos com os dados do CFHT. Do ponto de vista espectroscópico, analisamos a emissão de $H\alpha$, sua variabilidade e periodicidade. Analisamos também a linha de HeI (6678Å), formada no choque de acreção, que quando periódica, fornece uma estimativa realista do período de rotação da estrela. Analisamos a correlação na linha de $H\alpha$, que mostra que essa linha pode ser formada em várias regiões distintas, como na região de acreção ou na ejeção de material do sistema. Testamos em nossa amostra de estrelas as previsões teóricas de acreção nos regimes estável e instável, que acontece por um ou vários funis de acreção, respectivamente, para isso verificamos a ocorrência de absorção desviada para o vermelho da linha de $H\alpha$. Entretanto, apenas 10 estrelas têm absorção desviada para o vermelho, encontramos apenas uma estrela no regime de acreção instável. As demais estrelas estão no regime de acreção estável, e esse regime de acreção concorda com a variabilidade fotométrica encontrada para essas estrelas. Mas a periodicidade na linha de $H\alpha$ esperada para estrelas com acreção no regime estável, nem sempre é vista na amostra de estrelas.

Metalicidades em estrelas gigantes vermelhas do aglomerado aberto NGC 2420

Diogo Souto¹, Katia Cunha^{1,2}, Verne Smith³

1 - Observatório Nacional

2 - University of Arizona

3 - National Optical Astronomy Observatory

O aglomerado aberto NGC2420 é relativamente velho, com uma idade de aproximadamente 3 bilhões de anos. Neste estudo apresentaremos resultados de abundâncias químicas do elemento Fe em uma amostra de 12 gigantes vermelhas de tipo espectral K deste aglomerado. Os espectros analisados foram obtidos com o espectrógrafo infravermelho SDSS3/APOGEE. Estes espectros tem cobertura espectral entre 1.5μ a 1.7μ e tem resolução $R \approx 22.000$. A determinação das abundâncias foi feita em ETL adotando o método de síntese espectral e utilizando código MOOG. A lista de linhas utilizada foi elaborada pelo time do Apogee. Os modelos de atmosfera adotados foram da grade de modelos de Kurucz. As temperaturas efetivas das estrelas foram obtidas através de calibrações fotométricas da literatura baseando-se nas cores J, H e K do 2MASS. As gravidades superficiais foram determinadas através de isócronas de Padova. Os resultados de temperatura efetiva obtidos para as estrelas da amostra estão no intervalo entre $4372 \text{ K} < T_{\text{eff}} < 5267 \text{ K}$; as gravidades superficiais obtidas estão entre $1.4 < \log g < 3.1$. As abundâncias de ferro obtidas neste trabalho indicam que este aglomerado aberto tem abundância sub-solar, com metalicidade de $[\text{Fe}/\text{H}] = -0.2 \text{ dex}$ e com pequeno espalhamento. Estes resultados estão em acordo geral com os resultados da literatura.

ANÁLISE DE ESTRELAS O NO INFRAVERMELHO MÉDIO

Donavan Souza Maia¹, Wagner L. F. Marcolino¹, Jean-Claude Bouret², Thierry Lantz³, D. J. Hillier⁴

1 - OV/UFRJ

2 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille

3 - Observatoire de la Côte d'Azur

4 - University of Pittsburgh

Estrelas de alta massa do tipo O são extremamente importantes em Astrofísica. Elas possuem temperaturas altas ($> 20000\text{K}$), luminosidades extremas (até $10^6 L_{\odot}$) e consequentemente têm boa parte de seus espectros formados em um vento estelar relativamente denso e supersônico (aprox. 10^{-8} - $10^{-6} M_{\odot} \cdot \text{yr}^{-1}$; 1500 - $2500 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$). Determinar seus parâmetros, em particular a quantidade de perda de massa via vento estelar, é fundamental para modelos evolutivos e para testar a hidrodinâmica de ventos radiativos.

Neste trabalho, apresentamos os resultados da análise de uma amostra de 14 estrelas anãs e supergigantes O no infravermelho médio. As observações foram feitas com o telescópio Spitzer (P.I. Thierry Lantz), com o instrumento IRS: alta resolução ($R = 600$); módulos IRS/SH e IRS/LH; cobrindo a região ≈ 9.8 - $37 \mu\text{m}$. Esta região espectral nunca foi estudada em detalhes nas estrelas O e portanto, inicialmente, apresentamos a identificação e medição das várias linhas observadas. Algumas das transições mais intensas encontradas são do Hidrogênio (e.g., $n = 6$ -7, 7-8, 8-9), que verificamos ser formadas no vento estelar através do uso de modelos de atmosferas (código CMFGEN). Identificamos ainda várias linhas proibidas (e.g., $[\text{Ne II}] 12.8 \mu\text{m}$, $[\text{S IV}] 10.5 \mu\text{m}$), formadas possivelmente em um envoltório mais externo ao vento, de mais baixa densidade. As principais diferenças entre anãs e supergigantes nesta região espectral



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

são discutidas. Na segunda parte do trabalho, analisamos o potencial desta região espectral para vincular parâmetros do vento estelar. Resultados preliminares indicam por exemplo que modelos com mesmo grau de “clumping” no vento são necessários para se obter um ajuste simultâneo às linhas do infravermelho médio e do ultravioleta, fornecendo pistas sobre a parametrização deste fenômeno.

GRAVITY DARKENING AND ITS EFFECTS ON LINE PROFILES OF B STARS

Stephanie Siqueira Vasconcelos¹, Ronaldo Savarino Levenhagen¹, Roseli Künzel¹, Nelson Vani Leister²
1 - Universidade Federal de São Paulo
2 - IAG/USP

Fast rotation is a common hallmark among B-type stars. As stellar rotation approaches the breakup threshold, it induces a flattening at the stellar poles and an enlargement at the equator, affecting the shape of spectral lines and continuum level. In this work we analyze the spectra of four B-type stars observed with the FEROS spectrograph at the 1.52m ESO telescope in the visible range with a new version of the synthesis code VONZEIPEL (written by R.S. Levenhagen) to explore the influence of gravity darkening in the determination of photospheric parameters. We conclude that: (1) the chemical composition of these targets is solar-like; (2) Chemical species with low ionization potentials are more suitable for rotation rate estimates; (3) line intensities are correlated with aspect angle and rotation rates; (4) in our sample the mean angular rotation rate is around 0.88 of the breakup velocity.

Fundamental parameters for a unique young eclipsing binary

Pedro Viana Almeida¹, Silvia Paixão Alencar¹, ED Gillen², Suzanne Aigrain², Luiz Paulo Vaz¹
1 - UFMG
2 - University of Oxford

Eclipsing binary (EB) stars are extremely valuable calibrators for theoretical models of stellar evolution. Given light curves and radial velocity (RV) measurements, it is possible to derive model-independent estimates of the masses, radii, temperatures and luminosities of both components to a few percent. Pre-main-sequence (PMS) EBs are particularly valuable because stellar evolution proceeds extremely rapidly at that stage, yet existing constraints in that regime are very scarce. There are only a dozen EBs with PMS components known, and only 7 published. To uncover new EBs would be therefore invaluable for determining and refining current theoretical evolutionary models in the PMS. We present multi-epoch high-resolution spectroscopic observations from three different instruments (GNIRS at Gemini-N, UVES at Paranal and the TNG/ SARG at La Palma) which were used to characterize one eclipsing binary discovered by the CoRoT satellite in the 3 Myr old NGC 2264 star forming region. This EB is one of the most extreme mass ratio pre-main sequence systems yet discovered. With these observations we were able to determine the RVs of both primary and secondary and further constrained the masses of both components of the system to a few percent. The results confirmed predictions from previous studies that the primary is a young late G and the secondary a mid K star respectively and sets strong constraints on the absolute mass of both components.

Fotometria e mapeamento por eclipses no infravermelho da nova anã V2051 Ophiuchi

Eduardo Luann Wojcikiewicz Duarte Silva, Raymundo Baptista
UFSC

Novas anãs são sistemas binários compactos onde há transferência de matéria entre uma estrela evoluída (a secundária) e uma anã branca (a primária), por meio de um disco de acreção. Estes objetos apresentam erupções, nos quais o disco aumenta seu brilho por fatores de 20 a 100 e que ocorrem numa escala temporal de semanas a anos. Dois mecanismos foram propostos para modelar as erupções: No DIM (Disc Instability Model) a erupção é causada por uma



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

instabilidade termoviscosa no disco, enquanto que no MTIM (Mass Transfer Instability Model) a erupção é reflexo de uma instabilidade na secundária que gera pulsos de transferência de matéria mais intensos. Segundo o DIM, o máximo da erupção corresponde à ionização total do hidrogênio (impondo $T_{hot} > 10000K$ para o gás em erupção), e o declínio da erupção é marcado por uma onda de resfriamento que *desacelera* à medida que se propaga das partes externas para o centro do disco. Por outro lado, no MTIM não existe restrição quanto à temperatura do gás em erupção, e o esfriamento no declínio reflete o esvaziamento do disco, que pode acelerar ou desacelerar de acordo com a distribuição radial de viscosidade no disco.

Reportamos a análise de dois conjuntos de dados de fotometria rápida infravermelha da nova anã V2051 Oph. O primeiro conjunto consiste de séries temporais nas bandas J e H obtidas com a CAMIV no OPD/LNA durante o declínio de uma erupção em junho de 2005, e em 2008 quando o objeto estava em quiescência. O segundo conjunto de dados consiste de séries temporais nas bandas J, H e Ks, obtidas com o instrumento OSIRIS no telescópio SOAR, em 20 de junho de 2013. Para o primeiro conjunto, apresentamos mapas de eclipse e distribuições radiais de temperatura e brilho que mostram uma frente de resfriamento *acelerando* conforme viaja para as partes internas do disco. Para o segundo conjunto, apresentamos curvas de luz e fluxos ajustados para a secundária. Estes fluxos colocam o sistema à uma distância $d \approx 110pc$. À uma distância destas, a temperatura do material no disco em erupção não é suficiente para ionizar o hidrogênio, suportando a sugestão de Baptista et al. (2007) de que as erupções nesta binária são causadas pelo MTIM, e reforçam a idéia de que há duas classes distintas de novas-anãs, separadas pelo mecanismo que rege suas erupções.

SPECTRAL CLASSIFICATION OF STARS AND THE TEMPERATURE SCALE OF B-A-F-G-K STARS

Jhon Yana , Jorge Melendez
IAG/USP

Using a catalog of about 8000 stars with more than 20000 stellar parameter determinations, we review the relation between spectral type and effective temperature for B-A-F-G-K stars, providing mean effective temperatures for different spectral types.

Extragaláctica SEPARAÇÃO NUCLEAR E A FONTE DA ENERGIA EM LIRGS E ULIRGS

Leandro de Almeida¹ , João Rodrigo Souza Leão¹ , Laura Amaral¹ , Claus Leitherer²
1 - Universidade Federal do Rio Grande
2 - SpaceTelescope Science Institute, Baltimore

Neste trabalho estudamos uma amostra de 28 LIRGs e ULIRGs (Galáxias Luminosas e Ultra-Luminosas no infravermelho) observadas com o espectrógrafo IRS a bordo do telescópio espacial SPITZER. Os espectros cobrem a faixa entre 4 e 35 micro m. As galáxias da amostra foram escolhidas por dois critérios: (i) Luminosidade no infravermelho, incluindo tanto galáxias com $10^{11}L_{\odot} < L < 10^{12}L_{\odot}$ e galáxias com $L > 10^{12}L_{\odot}$; (ii) Sistemas em diversos estágios de interação, incluindo pares, sistemas em interação recente e avançada, além de mergers. Neste trabalho apresentamos os espectros reduzidos para as galáxias da amostra, tabelas com as medidas das linhas de emissão e os respectivos erros e ainda a classificação da fonte da energia de cada sistema, baseada na análise dos espectros e nos diagramas de diagnóstico das linhas de emissão medidas. Além disso, de posse de imagens para estas galáxias obtidas pelo Telescópio Espacial Hubble pelo Telescópio NOT (Nordic Optical Telescope), medimos a separação física entre os sistemas em interação. Nossas conclusões principais são: (i) A maioria dos AGNs são também mergers avançados; (ii) A maioria dos sistemas cuja fonte da energia são starbursts tem luminosidade $L < 10^{12}L_{\odot}$ enquanto que os AGNs estão predominante presentes em sistemas com $L > 10^{12}L_{\odot}$; (iii) Pelo menos para esta amostra, não encontramos qualquer evidência de que o estágio de interação das galáxias esteja relacionado com a luminosidade no infravermelho.

SIMULAÇÕES NUMÉRICAS DE FORMAÇÃO DE GALÁXIAS COM ANEL POLAR

Dino Beghetto Junior , Irapuan Rodrigues de Oliveira Filho
UNIVAP

As Galáxias com Anel Polar (PRGs) são galáxias aneladas, cujo anel está em um plano aproximadamente perpendicular ao plano principal da galáxia hospedeira, portanto sua formação não pode ser devida a processos seculares intrínsecos



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

de galáxias isoladas. Sendo assim, as PRGs são fruto (a) da interação entre galáxias ou (b) de acréscimo de gás frio dos filamentos cósmicos por uma galáxia. Acredita-se que os mecanismos mais comuns são os do caso (a), e é nele que está o interesse deste trabalho. A formação por interação requer órbitas com geometrias específicas para que o acréscimo de matéria ocorra formando um anel polar. Estamos desenvolvendo uma biblioteca de simulações de N-corpos com o objetivo de investigar o espaço de parâmetros necessários à formação de PRGs, explorando diferentes razões de massa, inclinações e energias orbitais. Apresentamos aqui o status atual deste trabalho em progresso, e alguns resultados iniciais.

THE BROAD LINE IN LOW METALLICITY AGN CANDIDATE

Isadora Bicalho, Eduardo Telles
ON/MCT

I present the results of a kinematic study of HII galaxies at low metallicity with high ionization power. The Interstellar Medium in these objects often present emission lines of ions where the excitation level cannot be explained by main sequence massive stars with a normal Initial Mass Function, with an upper mass limit of 100 solar masses, such as nebular NeV 3425, HeII 4686, [OIV] 25.89 micron in mid-IR which require ionization radiation harder than 54.9 eV. In some of these HII galaxies, the presence of a broad component in the permitted emission lines lures us to invoke nuclear motions that may be related to the ionization mechanism. That may be associated to the presence of large number of Wolf-Rayet Stars evolving in a dense environment, or the presence of an intermediate mass black hole. In the latter case, the emission would be unresolved spatially. This hypothesis has been tested by the use of integral field spectroscopy with AO assisted Gemini-NIFS of two AGN at low metallicity candidates. In both cases, the broad wing component of the permitted lines is unresolved in scales of 0.15" which corresponds to about 100 pc for Mrk 996 and 500 pc for J1047+0749. This result implies that the presence of an AGN cannot be ruled out. Alternatively, if only star formation is invoked to account for the observed phenomenology in the context of physical conditions and kinematics, then input stellar models for massive stars and/or synthesis population models need to be revised, in particular at these metallicities.

TAXA DE FORMAÇÃO ESTELAR EM GRUPOS COMPACTOS DE HICKSON

Pedro Antonio Batista Brito, Henri Michel Pierre Plana
UESC

Os grupos compactos são grupos que possuem entre 3 e 6 galáxias. Apresentam um meio interestelar bastante rico, com a presença de gás e poeira. Grande parte dos grupos compactos apresentam uma elevada fração de galáxias que têm peculiaridades morfológicas ou cinemáticas. Estamos particularmente interessados nos grupos de Hickson, HCG023 e HCG044. A radiação ultravioleta (UV) emitida por estrelas jovens é mais afetada pelas nuvens de poeira, do que populações estelares velhas. É necessário estimar a atenuação no UV, para calcular a emissão real proveniente da galáxia no UV. Estudos empíricos mostram que existe uma dependência do infravermelho total (TIR) com a luminosidade no ultravioleta (UV) e é possível usar a correlação $\text{cor}(\text{FUV-NUV})$ com a taxa $\text{LOG}(\text{TIR}/\text{FUV})$ para estimar a atenuação. A relação TIR/UV vs. $A(\text{UV})$ varia significativamente de acordo com a idade da população estelar: i.e., para o mesmo TIR/UV , sistemas com baixa formação estelar específica sofrem uma atenuação menor do que regiões com alta taxa de formação estelar. Obtivemos os perfis radiais de atenuação da emissão UV a partir dos perfis de brilho UV e de determinados modelos, para as galáxias dos grupos HCG023 e HCG044. Com esses perfis de atenuação, obtivemos os perfis da taxa de formação estelar para as galáxias. Os perfis de SFR e de sSFR serão utilizados para definir a história de formação estelar e serão comparados com galáxias em meios menos densos e isolados. Para melhorar os perfis de atenuação que obtivemos, aproveitaremos os dados do satélite Herschel no domínio do infravermelho distante, que nos permitirá um cálculo direto da taxa $L(\text{TIR})/L(\text{FUV})$.

O SUPERAGLOMERADO SC0028-0001 SOB LENTES GRAVITACIONAIS

Mirian Castejon Molina, Eduardo Serra Cypriano
IAG/USP

Os superaglomerados de galáxias são as maiores estruturas encontradas no Universo atual, com massas da ordem de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

10^{15} - $10^{16}M_{\odot}$ e são compostos por dezenas de aglomerados. Como esses sistemas estão na fase de colapso gravitacional, são de grande interesse para o estudo das estruturas em larga escala do Universo. O objetivo inicial desse trabalho foi submeter a região central do superaglomerado de galáxias SC0028-0001($z=0.215$) através da técnica de lentes gravitacionais fracas a fim de estimar a massa desse sistema. A técnica de lentes gravitacionais fracas oferece a possibilidade de detectar concentrações de matéria apenas pelos seus efeitos gravitacionais nos raios de luz vindos de galáxias distantes, ou seja, que estão atrás do nosso objeto de estudo, sem depender da natureza dessa matéria, que pode ser tanto bariônica quanto escura. Isso faz com que essa seja uma ferramenta poderosa na quantificação de massas de aglomerados e superaglomerados. Para este estudo dispomos de imagens do CFHT em três bandas (g,r,i) com excelente profundidade e qualidade de imagem, que é essencial para esse tipo de análise. Identificamos os aglomerados que compõem o superaglomerado combinando o mapa de densidade de massa projetada com um da densidade de galáxias com cores compatíveis com a da sequência vermelha no redshift do superaglomerado. A massa de cada componente foi determinada a partir de um ajuste de um perfil NFW aos dados de lentes fracas.

Morphology of QSO Host Galaxies - a look at the SED

Bruno Coelho¹, Alexandre Humberto Andrei^{2,1}, Sonia Antón^{3,4}

1 - Observatório do Valongo

2 - Observatório Nacional

3 - CIGCE - FCUP

4 - SIM - FCUL

We develop a program to study the host galaxies of QSOs present in the SDSS up to its 8th release. The main observational data thus comprises a large retrieved data bank of images in the five ugriz colors for the 105,783 objects spectroscopically found as QSOs, within frames large enough to contain tens of comparison stars and several field galaxies. Complementary, images of nearly 200 bright quasars that will be used to link the future Gaia Celestial Reference Frame (GCRF) to International Celestial Reference Frame (ICRF) were taken using 2m class telescopes, over the entire sky, in the Johnson B and R colors. The first scope of this program is to select QSOs for which the isophotes of the host galaxy are not pronounced so that the centroid determination is not affected over those fundamental grid-points of the GCRF. Ancillary we prepare templates upon which the Gaia observations of the ensemble QSO plus host galaxy can be interpreted. At the same time, this study in itself aims to discuss the characteristics of the QSO host galaxy on basis of this large, statistically complete sample of images. Since the target images come from relatively short exposures, our approach is to access disturbances of the target PSF relatively to the nearby stars, as well as the photometric ratio between the central and the peripheral portions, and the interpretation of best morphological fit. We review the data bank of the SDSS and obtained images, and the methods of analysis, emphasizing the one we developed using IRAF routines. We present the first results for absolute magnitude of QSOs combining the SDSS colors and the SED library from Gaia. On the morphology, our first results suggest that red colours are more sensitive to the presence of an extended component, despite some oscillations the fraction of extended QSOs (in r band) remains $\sim 10\%$ till redshift 2.2. Finally we discuss the signature of the presence of host galaxies at redshift larger than one in terms of the population of young stars in the host galaxy, fostered up by the presence of the central QSO.

Observações Gemini do Aglomerado Planck G287.0+32.9

Eduardo S. Cypriano, Gastão B. Lima Neto
IAG/USP

Apresentamos aqui o resultados de observações ópticas (imageamento e espectroscopia) com o Gemini/GMOS do aglomerado de galáxias PLCKG287.0+32.9 ($z=0.38$) descoberto pelo satélite Planck através de seu efeito Sunyaev-Zeldovich. O sinal SZ e a temperatura do gás intra-aglomerado obtida em raios-X sugerem que este objeto esteja entre os aglomerados mais massivos do Universo. Bagchi et al. (2011) detectaram a presença de emissão rádio não-térmica em larga escala, o que também sugere que esse aglomerado seja um sistema possivelmente em fusão. A fim de testar essa hipótese realizamos uma análise da dinâmica de seus membros e de sua distribuição de massa, usando a técnica de lentes gravitacionais fracas.

Determinamos a velocidade de 51 galáxias membro e identificamos a presença de ao menos duas sub-estruturas importantes. Uma, com dispersão de velocidades de 840km/s, contém as galáxias do núcleo do aglomerado e outra, de riqueza semelhante, com dispersão 730km/s. Os centros dessas estruturas estão separados por 1,2 minutos de arco (380kpc à distância do aglomerado) no plano do céu e por 2400km/s no espaço de velocidades.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

A análise feita via lentes fracas, por sua vez, não indica a presença de sub-estruturas em massa associadas as componentes dinâmicas, preferindo uma componente única e coincidente com as galáxias centrais.

Considerando os resultados obtidos até o momento a interpretação mais provável é de que PLCKG287.0+32.9 seja um sistema em fusão, cujo eixo principal está na direção perpendicular ao plano do céu.

PROBING THE PROCESSES INVOLVED IN POWERING ULTRA-LUMINOUS INFRARED GALAXIES

Luis Gabriel Dahmer Hahn¹, Alberto Rodríguez-Ardila², Rogério Riffel³

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - LNA/MCT

3 - UFRGS

ULIRGs (ultra-luminous infrared galaxy) are characterized by their extreme luminosity, amounting to $>10^{12} L_{\odot}$ in the infrared range of the electromagnetic spectrum (approx. 90% of their light is emitted in this region). The primary energy source of these objects (whether an active galactic nucleus - AGN, or starburst activity) is still a matter of debate. The importance of studying them lies on the fact that they are implicated in a variety of interesting astrophysical phenomena, including the formation of quasars and elliptical galaxies. Therefore, the complete characterization of their spectrum is critical to unveil their true nature and to understand the processes that power them. Here, we present NIFS spectroscopy (0.9-2.4 μm) of a sample of three ULIRGs (UGC00556, UGC12914 and UGC02982) classified as LINERs in the optical to identify the nature of the energy source that powers them. We assess the relative contribution of the different components to the observed continuum using the STARLIGHT code, which employs as base set the most recent EPS models, a power law and black body continuum. This approach also allows us to determine the star formation history (SFH) of the galaxies. We found that the continuum is dominated by young to intermediate stellar population with only a small fraction of an old stellar component. No AGN contribution is found in the sample of galaxies studied. We also detect emission lines of H I, [FeII], H₂ and [SIII] in all the spectra. The relative line flux ratios using these lines in NIR diagnostics diagrams support the conclusion that these objects are starburst-dominated.

GALÁXIAS STARBURST COMPACTAS EM $Z \sim 0,2$ – UMA VISÃO ESPECTROSCÓPICA DE CAMPO INTEGRAL

Wagner Dal Piva Rocamora¹, Karín Menéndez-Delmestre¹, Thiago Signorini Gonçalves¹, Lei Bai²

1 - Observatório do Valongo

2 - Universidade de Toronto, Canadá

Recentemente o Galaxy Evolution Explorer (GALEX) fez a descoberta de galáxias com alta luminosidade no UV (UVLGs; $L_{FUV} > 2 \times 10^{10} L_{\odot}$) em baixo redshift ($z \sim 0,2$). Estas galáxias são comumente divididas em dois grupos: “UVLGs extensas” ($I_{1530} < 10^8 L_{\odot} \text{ kpc}^{-2}$) e “UVLGs compactas” ($I_{1530} > 10^8 L_{\odot} \text{ kpc}^{-2}$). De particular interesse é uma subamostra de UVLGs supercompactas ($I_{1530} > 10^9 L_{\odot} \text{ kpc}^{-2}$), que possuem várias propriedades em comum com galáxias Lyman-break (LBGs) em $z \sim 2 - 3$, tais como luminosidade, massa, taxa de formação estelar, taxa específica de formação estelar, extinção e metalicidade.

A nossa equipe observou uma amostra de 36 UVLGs compactas e supercompactas com o espectrógrafo de campo integral IMACS-IFU no telescópio Baade/Magellan do Observatório Las Campanas. As observações cobrem a região do óptico com um seeing típico de $\sim 0,6 - 0,8''$, o que permite estudar a distribuição espacial da emissão óptica nestes sistemas. Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares obtidos a partir da análise destes dados. Apresentamos a distribuição da atividade de formação estelar a partir da distribuição espacial de H α , assim como a distribuição de poeira a partir de mapas do decremento de Balmer (H α /H β). Utilizamos também as razões de [OIII]/H β e [NII]/H α para identificar a presença de AGNs e utilizamos a dispersão e velocidades relativas das linhas de emissão para caracterizar a cinemática interna destas galáxias. A determinação destas propriedades e dos processos internos das UVLGs compactas e supercompactas representa um avanço no estudo de galáxias com alta formação estelar. Estabelecendo analogias com as LBGs em $z \sim 2 - 3$, visamos também entender as condições internas de starbursts típicos quando o universo estava no ápice de formação estelar.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

GALPHAT (GALAXY PHOTOMETRIC ATTRIBUTES) - MOTIVATION AND METHODOLOGY

Reinaldo Ramos de Carvalho¹, Diego Stalder¹, Eduardo Charles Vasconcellos¹, Reinaldo Rosa¹, Marina Trevisan¹, Neal Katz², Martin Weinberg², Lia Corazza³

1 - INPE

2 - University of Massachusetts - Amherst

3 - CRAAM/Mackenzie

In the last five years we have invested considerable time and effort in the development of a two-dimensional surface photometry package, 2DPHOT, which was extensively used during the SPIDER (Spheroids Panchromatic Investigation in Different Environmental Regions) project. A new galaxy image decomposition tool, GALPHAT (GALaxy PHotometric ATtributes), is now available, which is a front-end application of the Bayesian Inference Engine (BIE). BIE is a parallel Markov chain Monte Carlo package, providing full posterior probability distributions and reliable confidence intervals for all model parameters. This approach was extensively tested using an ensemble of simulated Sersic model galaxies over a wide range of observational conditions: the signal-to-noise ratio S/N, the ratio of galaxy size to the PSF and the image size, and errors in the assumed PSF; and a range of structural parameters: the effective radius R_e and the Sersic index n . The test results for simulated galaxies demonstrate that, with a careful choice of Markov chain Monte Carlo algorithms and fast model image generation, GALPHAT is a powerful analysis tool for reliably inferring morphological parameters for a large number of galaxies over a wide range of different observational conditions. We plan on using GALPHAT to study the morphology of a K-band magnitude limited sample of 6000 early-type galaxies from the UKIDSS footprints, and will characterize the luminosity functions of each component, namely, the bulge and disk separately. The main goal is to search for correlations between model parameters and environment, which is characterized by the gaussianity of the velocity distribution. Another important aspect of this project is that using a GPU cluster may improve by a factor of 700 the processing of the astronomical images, which would make the Bayesian scheme competitive with other simpler methods.

THE MEANING OF EFFECTIVE EXTINCTION IN THE SPECTRAL SYNTHESIS OF INTEGRATED SPECTRA OF GALAXIES

Danelise de Oliveira Franco, Eduardo Lacerda, Natalia Vale Asari, João Pedro Wojcikiewicz Duarte Silva, André Amorim, Roberto Cid Fernandes

UFSC

Massive spectroscopic surveys like the SDSS have played a major role in extragalactic astrophysics in the recent past. A popular method to analyse these rich data sets is to perform a spectral synthesis analysis with codes such as STARLIGHT, which provide estimates of properties such as the stellar age and metallicity distribution and the dust content. Such properties vary across the face of galaxies, so estimates based on integrated spectra should represent “effective” values for the galaxy as a whole. However, the exact meaning of “effective” is not at all clear. The case of extinction (parametrized by the V-band optical depth τ_V) illustrates this point. STARLIGHT provides a single estimate for τ_V . Should we interpret it as the arithmetic mean τ_V over all zones of a galaxy? Or is this value better represented by some other kind of average? Is this effective extinction parameter more representative of the less dusty regions or a fair representation of the galaxy as a whole?

In order to clarify the meaning of effective parameters derived from integrated spectroscopy we use datacubes from the CALIFA survey, which have been analysed on a spaxel-by-spaxel basis as well as in its integrated light with STARLIGHT. The goal is to understand how τ_V^{int} (the value obtained from an integrated spectrum) relates to the distribution of τ_V 's for all spaxels. Preliminary results indicate that τ_V^{int} is best represented by an harmonic average of the individual τ_V 's, as one would expect from a simple analytical argument. However, flux weighted mean τ_V 's also match τ_V^{int} reasonably well.

ESPECTROSCÓPIA 3D COM GMOS/IFU DA GALÁXIA NGC6868

Suzi Izaquiel Ferreira Diniz¹, Rogério Riffel¹, Miriani G. Pastoriza¹, Rogemar A. Riffel², João E. Steiner³, Tiago Vecchi Ricci³, Daniel Ruschel Dutra¹

1 - UFRGS

2 - UFSM

3 - IAG/USP

Este trabalho tem como objetivo identificar o mecanismo de ionização da galáxia NGC6868, visando compreender a produção do espectro tipo LINER na mesma e posteriormente expandir este estudo à NGC5044, que apresenta as mesmas características morfológicas e espectrais da primeira, porém enquanto a emissão em raio-x em uma é estendida, na outra é concentrada. Apresentamos a espectroscopia óptica de campo integral obtida com GMOS/IFU da NGC6868, a partir da qual medimos o fluxo de 9 linhas de emissão e elaboramos diagramas de diagnóstico que possibilitam fazer a distinção entre galáxias ativas, galáxias de formação estelar e regiões HII. Utilizamos o código STARLIGHT para realizar a síntese de população estelar e a rotina PROFIT (line-PROFILE FITting), que ajusta as linhas de emissão por curvas gaussianas ou por séries de Gauss-Hermite, para análise da cinemática do gás. Os resultados preliminares confirmam que se trata de um LINER e mostram que este comportamento se mantém por toda a extensão da galáxia, além da síntese não ter encontrado indícios de um AGN e ter apresentado predominância de população estelar com mais de 2,5 Gyr. Até o momento pode-se concluir que estrelas pós AGB são as principais responsáveis pela ionização do gás nesta galáxia. Pretendemos aprimorar os resultados da cinemática do gás e estelar, além de aplicar o mesmo método de análise em dados obtidos com outros telescópios e expandir o estudo para NGC5044. Por fim, poderemos comparar os resultados de ambas galáxias e seus respectivos mecanismos de ionização.

On the stability of morphological parameters measurements with redshift

Leonardo Ferreira , Fabricio Ferrari
Universidade Federal do Rio Grande

Measuring the structural properties of galaxies at different redshifts is a crucial step towards understanding how galaxies form and evolve. Traditional morphological and structural parameters (e.g. Sérsic intensity, effective radius and index, concentration, asymmetry, Petrosian Radius, Gini coefficient) may be dependent on the image sampling, point spread function and signal to noise ratio. In order to measure how the morphology of galaxies evolve, we need to know how robust our measurements are at different redshifts. In this context, we used the FERENGI application to simulate the effect of observing the same galaxy at different redshifts. We applied the procedure to the FREI and EFIGI databases to artificially redshift local galaxies out to a distance of 2 Gpc ($z = 0.5$) and we then used the FOTOMETRIKA package to measure several morphological and structural parameters. In this way, we were able to check how the measurements behave as the spatial resolution and the signal to noise decreases. Those parameters that depend on the distance can be corrected for and compared with other measurements. Other parameters, such as asymmetry (both traditionally measured and an improved version) are found to present stable values with redshift.

Monitoramento da variabilidade rádio de OV-236 de 2005 a 2014 usando o Rádio-Telescópio do Itapetinga

Marcio Ribeiro Gastaldi¹ , Roberto Perianhes¹ , Luiz Claudio Lima Botti^{1,2}

1 - Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil

2 - INPE

Os quasares são os objetos mais energéticos em emissão contínua que se conhece. Eles apresentam grande variabilidade quando observados em todo o espectro eletromagnético. A análise de suas curvas de luz e de seus espectros permite uma estimativa do cenário físico desse fenômeno. O presente trabalho consistiu na obtenção e análise das curvas de luz e de espectros de OV-236, um quasar que apresenta desvio para o vermelho de 0,352, com o objetivo de estimar propriedades físicas das suas regiões de emissão. Foram realizadas observações mensais de OV-236 entre 2005 e 2014 no rádio-telescópio do Itapetinga (Atibaia) nas frequências de 22 e 43 GHz. Com a finalidade de abranger um espectro rádio mais amplo, e para verificar a correlação das curvas de luz obtidas com a de outros observatórios, também foram analisados dados em 4,8, 8,0 e 14,5 GHz obtidos do rádio-telescópio de Michigan (EUA). Concluiu-se que houve correlação entre as curvas de luz obtidas nas frequências analisadas e que as componentes de maior frequência apresentaram maior amplitude de variabilidade. Os espectros obtidos mostraram o deslocamento do máximo de emissão de frequências mais altas para frequências mais baixas ao longo do tempo. Foram calculadas temperaturas de brilho, raios de variabilidade, energia dos elétrons e valores de campo magnético. Também foram obtidas medidas de polarização para os dados do rádio-telescópio de Michigan. Os dados analisados representam indícios de que o aumento da polarização da radiação eletromagnética coincide com o aumento da densidade de fluxo, conforme previsto pelo modelo de ondas de choque para o jato relativístico. Na maior parte dos casos esse aumento não ultrapassou cerca de 7%.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

CLUSTERING DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS PARA CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS

Vanessa de Oliveira Gil , Fabricio Ferrari , Leonardo Emmendorfer
Universidade Federal do Rio Grande

A classificação de galáxias é uma importante etapa para compreender suas características e seus processos de formação e evolução. Geralmente é realizada visualmente por um especialista através da inspeção individual de cada imagem. Essa classificação é subjetiva e limita o número de galáxias que podem ser analisadas na prática. Com o surgimento de grandes catálogos astronômicos essa abordagem torna-se impraticável, tornando imprescindível a quantificação da morfologia para possibilitar a automatização da classificação.

Utilizamos a análise de grupos (*clustering*) para objetos no espaço de parâmetros morfométricos, conforme medidos pelo MORFOMETRYKA (Ferrari, F, esta conferência), onde procuramos encontrar grupos de observações fortemente correlacionadas que indiquem os mesmos processos físicos de formação e evolução.

No presente trabalho utilizamos os seguintes algoritmos de agrupamentos: *Expectation Maximization* (EM), *K-means* e *Density-based spatial clustering of applications with noise* (DBSCAN), onde deixamos que as próprias classes morfológicas resultem do algoritmo. Aplicamos a técnica para a amostra do *survey* EFIGI (Baillard et al. 2011). Após os dados serem agrupados pelos três algoritmos, é utilizado como método de validação para os resultados encontrados o *silhouette* que mostra o quão bem localizado está cada objeto em seu respectivo grupo. Não surgem grupos de objetos claramente distintos neste espaço de parâmetros, o que reforça os outros resultados recentes de que existe um continuidade morfométrica nas populações de galáxias, em detrimento da visão bimodal de espirais e elípticas como famílias claramente distintas. As próximas análises serão feitas com catálogos como o de 14000 objetos (Nair & Abraham 2010).

The Effects on the Morphology and Dynamics of the Galaxy Members of Two Minor Mergers, AM2058-430 and AM1228-260, with Gemini-GMOS

Jose Hernandez-Jimenez¹ , Miriani Pastoriza¹ , Claudia Winge² , Angela Krabbe³ , Charles Bonatto¹ , Irapuan Rodrigues³
1 - UFRGS
2 - GEMINI OBSERVATORY, CHILE
3 - UNIVAP

Interaction and merger events represent an important mechanism for driving galaxy evolution. Events that involve minor mergers are of particular interest, since they occur more frequently in the local universe. We present an observational study of the interaction effect on the dynamics and morphology of the galaxy members of two minor mergers, AM2058-430 and AM1228-260. This work is based on r' images and long-slit spectra obtained with the Gemini Multi-Object Spectrograph at the Gemini South Telescope. We separated the symmetric parts of the galaxies by making images from successive rotations and subtractions. The symmetric images show the “original” disk and the non-perturbed spiral pattern. The overall geometrical parameters of the galaxies, such as inclination and position angle of the line-of-nodes, were obtained from the photometric analysis of the r' symmetrized images. Structural decomposition of the brightness profiles into bulge (Sérsic profile) and disk (Freeman profile) components were also derived for the main and secondary galaxies. The rotation of the galaxy members of the two minor merger were derived from the emission lines of ionized gas. We explore all possible values of stellar and dark matter masses. The overall best-fitting solutions for the mass distribution of the main galaxies were derived. We compared the halo parameters obtained for the main galaxies with those found for Milky Way, M31, and a generic simulation for the formation of late type galaxies.

PROPRIEDADES FÍSICAS DE GALÁXIAS DO SDSS DETECTADAS NO IR MÉDIO E DISTANTE

Fábio Rafael Herpich , Abílio Mateus , Roberto Cid Fernandes , Eduardo Alberto Duarte Lacerda , André Amorim
UFSC

A Astrofísica Extragaláctica vive uma era de ouro com a disponibilidade de uma imensa quantidade de dados e projetos observacionais em diferentes bandas espectrais. Nosso grupo de pesquisa na UFSC, em colaboração com outros pesquisadores do Brasil e França, foi bem sucedido em acompanhar estes novos desafios, especialmente com a análise espectroscópica dos dados do *Sloan Digital Sky Survey* (SDSS). O resultado desse esforço foi a construção de um banco



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

de dados público com as propriedades físicas de galáxias para quase 1 milhão de objetos. Recentemente também iniciamos análises de dados no ultravioleta do GALEX, ampliando nossa cobertura espectral. Neste projeto, damos continuidade a essa expansão, focando nossa atenção na região infravermelha do espectro eletromagnético com a inclusão dos catálogos de fontes obtidos por duas missões finalizadas recentemente: o WISE, da NASA e o projeto japonês AKARI, sucessor do IRAS. A construção de amostras de galáxias do SDSS com dados no infravermelho possibilita uma extensa lista de investigações, como a análise por cor das propriedades de galáxias no IR, bem como a investigação da classificação espectral galáctica segundo o método BPT e o, relativamente recente, WHAN.

DISTRIBUTION OF MATTER IN SPHEROIDAL STELLAR SYSTEMS: INTRINSIC AND PROJECTED DYNAMICAL PROPERTIES

Graciana Brum João, Fabricio Ferrari
Universidade Federal do Rio Grande

In this work we study several distributions of matter that represent spheroidal stellar systems. Our goal is to determine which is the most suitable profile for different dynamic systems. Different distributions of matter correspond to different dynamic properties such as circular speed, escape velocity, potential energy, integrated mass, total mass. Thus, we solved the basic equations of potential theory to 13 different pairs density-potential and projected them in the line of sight as to compare to measured parameters of elliptical galaxies. We have compared the surface photometry of 27 early-type galaxies from the Virgo Cluster with 10 projected theoretical mass density profiles. From 10 profiles studied, only the Hubble, Jaffe, Navarro-Frenck-White and Plummer density models provide a reasonable description, once projected, of the observed luminosity profile. The residuals for these models are comparable to those of the Sérsic law, considered the standard description of light profiles of early-type galaxies. The results can be used to classify galaxies according to their mass distribution. Besides, the analysis gives observational support for theoretical dynamical models, since one may infer from it the galaxy tridimensional mass distribution. The following stage will be apply this analysis to a sample of 40 000 of early-type galaxies from the SPIDER survey to investigate if the mass distribution among galaxies is multimodal and how the mass distribution correlates with another structural parameters.

AN IGM HIGH-METALLICITY STRUCTURE IN THE CORE OF THE NGC4325 GALAXY GROUP

Tatiana Laganá¹, Lucimara Martins¹, Gustavo Lanfranchi¹, Hugo Vicente Capelato²
1 - Universidade Cruzeiro do Sul
2 - INPE

NGC4325 is a giant elliptical galaxy in the local universe ($z = 0.0257$) which has proved to be the dominant galaxy of a moderately rich group of galaxies. X-ray observations showed significant emission concentrated around the central galaxy, suggesting a fossil group. In order to elucidate the nature of this system, we performed an extensive study based on optical and X-rays data.

A very detailed analysis of the X-ray data allowed us to determine the spatial distributions of the temperature, pressure and metallicity of the emitting gas. In particular, the metallicity map showed that the higher iron abundances follow elongated morphologies centered at NGC4325, suggesting recent metal releases from the central galaxy, possible related to AGN outflows.

There are, however, no further evidences for the presence of an AGN. The stellar population analysis of the optical spectrum of NGC4325 using the STARLIGHT code also found no evidence of an AGN contribution. On the contrary, it suggests that besides an old ($>2\text{Gyr}$) stellar population typical of early-type galaxies, there have been two more recent ($<2\text{Gy}$) bursts of star formation, making plausible an hypothesis by which the high-metallicity structure we found is due to Supernovae explosions. This is further supported by a chemical evolution model of the galaxy.

We will present these results along with our study of the kinematics and spatial distribution of galaxy component of the group, in an attempt to elucidate the origin of the observed anisotropy.

A CONEXÃO ENTRE A SÍNTESE ESPECTRAL NO VISÍVEL E A EMISSÃO ULTRAVIOLETA DAS GALÁXIAS

Maria Luiza Linhares Dantas, Laerte Sodré Jr.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

IAG/USP

No âmbito do projeto Starlight, foram realizadas as sínteses espectrais de quase um milhão de espectros extraídos do Sloan Digital Sky Survey (SDSS). A síntese espectral envolve o ajuste do espectro óptico de uma galáxia com uma base espectral extraída da biblioteca de espectros de Bruzual & Charlot (2003), levando em conta o avermelhamento por poeira e o alargamento das linhas espectrais por efeito Doppler devido ao movimento das estrelas no interior da galáxia. Realizamos um estudo da emissão no Ultravioleta (UV) de uma amostra de galáxias com espectros sintéticos provenientes da síntese do Starlight a fim de melhor compreender as diferenças entre os espectros observados e sintéticos nesta região espectral. Para isso comparamos os fluxos no UV medidos pelo telescópio espacial GALEX com os esperados pela síntese espectral. Apresentamos, neste trabalho, uma análise das diferenças em termos de vários parâmetros, como a extinção determinada no ótico, o tipo espectral da galáxia e a idade média de suas populações estelares.

A MULTIWAVELENGTH CHARACTERIZATION OF THE FeII EXCITATION MECHANISMS AND THE CONTINUUM EMISSION IN ACTIVE GALACTIC NUCLEI

Murilo Marinello Assis de Oliveira¹, Alberto Rodríguez Ardila², Aurea Garcia Rissmann³

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - LNA/MCT

3 - ESO

One of the most puzzling aspects of active galactic nuclei (AGNs) is the FeII emission, which forms a pseudo-continuum that extends from the ultraviolet (UV) to the near-infrared region (NIR). This emission arises from numerous multiplet transitions of the complex FeII ion. Due to the myriad of lines (25000), they are heavily blended, difficulting an accurate study of its physical properties. Up to now, the use of templates is the most popular means of measuring its strength. The FeII emission represents the most important cooling agents of an AGN. However, the origin, the mechanisms of their excitation, and the location of the FeII emission region are still open questions. Aimed at contributing to this debate, we study the excitation mechanisms of the FeII emission in the UV, optical and NIR on a sample of 15 AGNs. By means of the NIR FeII template, developed by us, we isolate and measure the iron emission in this region and compare it to that of the optical and UV. Our results show that Ly α fluorescence, play an important role in the production of this emission. Moreover, we characterize the observed continuum emission in the region 0.1-2.5 μ m of the spectrum using three components: (i) a segmented power-law; (ii) stellar population; (iii) warm hot dust. Our results show that hot dust near to the sublimation temperature is necessary to explain the 1 μ m break of the optical power law. We associated the hot dust to emission from the putative torus of the unified model.

MORFOLOGIA E DENSIDADE DAS GALÁXIAS NA REGIÃO 'STRIPE-82'

Pedro Henrique Nogueira¹, Aldée Charbonnier¹, Bruno Moraes^{2,3}, Martín Makler³

1 - OV/UFRJ

2 - University College London

3 - CBPF

Os trabalhos baseados no estudo da relação entre morfologia de galáxias e densidade local revelaram a tendência de galáxias espirais serem mais abundantes no campo e as elípticas em aglomerados ou grupos (e.g. Dressler et al. 1997). O objetivo deste trabalho é estudar esta relação através de dados obtidos pelo instrumento CFHT/MegaCam na banda i, em uma faixa equatorial de 173 graus quadrados chamada Stripe-82. As imagens obtidas apresentam um seeing médio de ~ 0.6 e uma profundidade média de ~ 23.8 MAG, que permitem a derivação dos parâmetros estruturais da maioria das galáxias observadas. Para este estudo é utilizado o programa de fotometria SExtractor aliado ao PSFEx, que modela as point spread functionS das imagens. Com o SExtractor é possível ajustar diferentes perfis de luminosidade nos objetos: o perfil de Vaucouleurs, o perfil exponencial, uma combinação dos dois, e o perfil de Sérsic geral.

O estudo se baseou em dois tipos de ambientes: campo e aglomerados. Foram identificados 838 aglomerados na região Stripe-82. O redshift estimado deles varia entre aproximadamente 0.1 e 0.7. Calculamos os parâmetros estruturais das galáxias nos aglomerados identificados para os quatro perfis já mencionados. Repetimos a operação para regiões que não apresentam evidência de grande estrutura. Um desafio vinculado a este trabalho é determinar qual é o perfil de luminosidade que representa o melhor ajuste para cada objeto, a fim de decidir se a galáxia é do tipo elíptica ou espiral. Por fim, este trabalho pretende propor um estudo da evolução com o redshift da relação morfologia/densidade.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

EXTINÇÃO DA FORMAÇÃO ESTELAR EM GALÁXIAS BARRADAS DO VALE VERDE EM $z \sim 0.8$

João Paulo Nogueira-Cavalcante¹, Karín Menéndez-Delmestre¹, Thiago Signorini Gonçalves¹, Kartik Sheth²

1 - Observatório do Valongo

2 - National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville

No diagrama cor-magnitude de galáxias observamos claramente duas populações distintas: a nuvem azul, majoritariamente populada por galáxias com altas taxas de formação estelar e ricas em gás; e a sequência vermelha, composta na sua maioria por galáxias passivas (baixa ou nenhuma formação estelar) e pobres em gás. Entre a nuvem azul e a sequência vermelha há uma região pouco povoada por galáxias. Este mínimo na distribuição é conhecido como o vale verde. No cenário onde as galáxias da nuvem azul evoluem para a sequência vermelha, o vale verde representa um estágio intermediário de evolução. Trabalhos recentes mostraram que as galáxias do vale verde extinguem sua formação estelar mais rápido em alto *redshift* ($z \sim 0.8$) do que em baixo *redshift* ($z \sim 0.1$). Estes resultados conduzem a uma pergunta fundamental: quais são os principais mecanismos responsáveis pela evolução das galáxias através do vale verde e como estes processos diferem em alto e baixo *redshifts*? Um dos fenômenos mais presente e importante, especialmente em espirais, é a barra. As barras estão em 2/3 das espirais do universo local (e.g., de Vaucouleurs 1963; Menéndez-Delmestre et al. 2007) e simulações de n-corpos mostram que a barra se forma espontaneamente em galáxias disco (Athanasoula et al. 2012). Visamos estudar qual é a relevância que os fenômenos seculares (barras) têm na extinção da formação estelar em alto *redshift*. Para isso, medimos a escala de tempo de extinção da formação estelar de galáxias barradas em $z \sim 0.8$, assumindo um histórico de formação estelar com decaimento exponencial, baseado na caracterização dos índices H_δ e $D_n(4000)$ dos espectros ópticos de galáxias barradas nos campos *Extended Groth Strip* e COSMOS. Também determinamos a escala de extinção da formação estelar para galáxias do vale verde não barradas, com o intuito de entender quão rápido são os processos seculares perante os demais processos físicos em alto *redshift*. Resultados preliminares da amostra de Gonçalves et al. (2012) mostram que as galáxias barradas em $z \sim 0.8$ deste levantamento extinguem sua formação estelar em ~ 150 -500 milhões de anos, ou seja, de forma mais lenta que a média encontrada em Gonçalves et al. (2012) para este *redshift*.

STARBURSTS COMPACTOS EM $z \sim 0,2$ - MORFOLOGIAS E ANÁLISE DE SEDs

Carolynne Santos de Oliveira, Karín Menéndez-Delmestre, Thiago Signorini Gonçalves

Observatório do Valongo

O telescópio GALEX (*Galaxy Evolution Explorer*) recentemente descobriu uma amostra de galáxias luminosas no ultravioleta (UVLGs; $L_{FUV} > 2 \times 10^{10} L_{Sol}$). Dentre estas, uma subamostra com brilho superficial $I_{FUV} > 10^8 L_{Sol} kpc^{-2}$ e *redshift* típico de $z \sim 0,1-0,3$ representa uma interessante população de galáxias compactas com altas taxas de formação estelar, muitas das quais são similares aos *starbursts* típicos em alto *redshift* (e.g., galáxias *Lyman-break* em $z \sim 2-3$). Nossa equipe obteve dados na banda *Ks* com o instrumento FOURSTAR (Telescópio Baade de 6,5 m, Observatório Las Campanas, Chile) de uma amostra de ~ 40 UVLGs compactas. Observamos uma diversidade morfológica e dividimos a amostra em três categorias, de acordo com a morfologia na banda *Ks*: sistemas em interação (*mergers*), sistemas muito compactos (não-resolvidos espacialmente) e sistemas relativamente extensos. Através da análise fotométrica nas bandas UV (GALEX), ópticas (SDSS) e no infravermelho próximo (2MASS e FOURSTAR), realizamos o ajuste da distribuição de energia espectral (SED) das galáxias com o software *LePhare*. Focamos nossa análise preliminar na UVLG supercompacta LBA210358 em *redshift* $z \sim 0,2$. Derivamos uma massa estelar $M^* > 10^{10} M_{Sol}$ que interpretamos como um valor particularmente alto comparado com outros valores estimados para a população. Atribuindo isso à contribuição do ramo das gigantes vermelhas na emissão no infravermelho próximo, apresentamos resultados mais precisos considerando o impacto destas estrelas no histórico da formação estelar. Assim, visamos estabelecer semelhanças e diferenças entre as UVLGs de morfologias diferentes para galáxias normais no universo local e para *starbursts* típicos (e.g., galáxias *Lyman-break*) no universo distante.

OPTICAL STELLAR AND EMISSION GAS KINEMATICS OF THE SEYFERT 2 CIRCINUS GALAXY

Fábio Pinto Rodrigues¹, Alberto Rodríguez-Ardila², Rogério Riffel³, Ana Cristina Armond⁴

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - LNA/MCT



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

3 - UFRGS
4 - UFS

Among the subjects that continue generating more discussions and observational efforts in the context of active galactic nuclei are stellar formation and stellar and gas dynamics in the circumnuclear region (< 100 pc) of galaxies. Correlations between galactic nuclear properties, such as central black-hole mass, and major scale properties, such as the bulge mass and luminosity, represent fundamental links concerning galaxy evolution. The Seyfert 2 galaxy Circinus, at 4.2 Mpc, is suitable to this discussion because of its proximity and the ring of intense stellar formation at a scale of 100 - 200 pc it displays. Previous studies show that part of the ionized gas originates outside the galaxy disc, resembling outflowing gas aligned to the ionization cone. In spite of the high volume of X-ray, infrared and radio observations available for this object, very little has been published in the optical region. Here, SOAR/Goodmann optical spectroscopy is used to investigate, for the first time, the emission gas kinematics of the innermost 200 parsecs, by means of the $H\alpha$, [N II], [O III] and [O II] lines at a spatial scale of 10 pc. Due to the presence of stellar absorption lines in the spectra (Ca H and K, Mg III, Na III, H β), the stellar population, its kinematics and luminosity are, for the first time, determined. Measurements of the emission lines fluxes as well as dust extinction and excitation maps of the gas are also presented for the first time at such spatial and spectral resolution for the nucleus and circumnuclear regions of that source.

SEARCH FOR SUBSTRUCTURE IN THE OUTER MILK-WAY HALO USING THE MATCHED FILTER TECHNIQUE

Anna Barbara de Andrade Queiroz^{1,2} , Basilio Xavier Santiago^{1,2} , Eduardo Balbinot^{1,2} , Elmer Luque^{1,2} , DES Brazil²
1 - UFRGS
2 - LineA

The current hierarchical paradigm for the formation of structure in the Universe predicts that the Milky-Way (MW) halo was formed by accretion of a large number of small, dark-matter rich, fragments. Despite the inevitable biases, probing the outer MW halo for visible substructure is an important tool to constrain this scenario. The matched-filter (MF) algorithm is adequate to search for a small signal (stars belonging to faint MW satellites) superposed onto large noise (background stars). We adapted the MF algorithm developed by Balbinot et al (2011, MNRAS, 416, 393) to search for new star clusters and low mass dwarfs in the Milky-Way halo using wide area photometric surveys, such as the Dark Energy Survey (DES). The code uses a grid of simulated colour-magnitude diagrams of simple stellar populations of different ages, metallicities and distances as input to the method. We then run SExtractor on the resulting density map of each model and rank the objects found according to the number of models that led to their detection. We tested the algorithm on Sloan Digital Sky Survey data, where a number of MW satellites have been discovered in recent years. In a preliminary analysis, we rediscovered the Whiting 1, Palomar 13, SEGUE3 and Balbinot 1 star clusters. Likewise for Canes Venatici I, Coma and Hercules dwarfs. We also clearly detect the Sagittarius tidal tail. Our final goal is to apply the method to DES data, which may reveal a large number of new satellites.

HUBBLE SPACE TELESCOPE POLARIMETRIC OBSERVATIONS OF ACTIVE GALACTIC NUCLEI

Edgar A. Ramirez¹ , Clive Tadhunter² , David Axon^{3,4} , Daniel Batcheldor⁵ , Chris Packham⁶ , Enrique Lopez-Rodriguez⁶ , William Sparks⁷ , Stuart Young⁸
1 - IAG/USP
2 - University of Sheffield
3 - Rochester Institute of Technology
4 - University of Sussex
5 - Florida Institute of Technology
6 - University of Texas at San Antonio
7 - SpaceTelescope Science Institute, Baltimore
8 - University of Hertfordshire

We present an analysis of 2.05 μm *Hubble Space Telescope* (HST) polarimetric data for a sample of 13 nearby Fanaroff-Riley type II (FRII) 3CR radio sources ($0.03 < z < 0.11$) that are classified as narrow line radio galaxies (NLRG) at optical wavelengths. We find that the compact cores of the NLRG in our sample are intrinsically highly polarised in the near-IR ($6 < P_{2.05\mu m} < 60$ per cent), with the electric-vector (E-vector) perpendicular to the radio axis in 54 per cent of the sources. We find that the levels of extinction required to produce near-infrared polarisation by the dichroic extinction



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

mechanism are consistent with the measured values reported in Ramírez et al. (2014), provided that the dichroic mechanism has its maximum efficiency. This consistency suggests that the nuclear polarisation could be due to dichroic extinction. In this case, toroidal magnetic fields that are highly coherent would be required in the circumnuclear tori to align the elongated dust grains responsible for the dichroic extinction. However, it is not entirely possible to rule out the other polarisation mechanisms (e.g. scattering, synchrotron emission) with our observations at only one near-IR wavelength, and further polarimetry observations at mid-IR and radio wavelengths will be required to test whether all the near-IR polarisation is due to dichroic extinction.

MAPEAMENTO BIDIMENSIONAL DA REGIÃO CENTRAL DA GALÁXIA SEYFERT 2 Mrk 607

Aline Beatriz Rauber^{1,2}, Thaisa Storchi Bergmann¹, Rogemar André Riffel², Rogério Riffel¹

1 - UFRGS

2 - UFSM

Estudos anteriores do nosso grupo utilizando a técnica de espectroscopia de campo integral no infravermelho próximo – que permite o mapeamento da cinemática de diferentes fases do gás – têm mostrado que o gás ionizado e o gás molecular das regiões centrais de galáxias ativas apresentam distribuições de fluxo e cinemática distintas. Geralmente, a emissão do gás molecular H_2 é restrita ao plano da galáxia e sua cinemática revela rotação em discos compactos (~ 100 pc) ou *inflows* de gás em direção ao centro. O gás ionizado, e em particular a emissão de [Fe II], estende-se a mais altas latitudes e apresenta uma componente de *outflow*, em geral associada ao jato rádio. Neste trabalho, apresentamos os resultados deste mapeamento para a galáxia Seyfert 2 Mrk 607. Para isso, utilizamos espectros bidimensionais no infravermelho próximo nas bandas J, H e K obtidas com o instrumento NIFS do telescópio Gemini Norte com ótica adaptativa e uma resolução espacial de 20 pc na galáxia. Os mapas para as distribuições de fluxos e cinemática do gás foram obtidos por ajustes de séries de Gauss-Hermite aos perfis das linhas de emissão Pa β $\lambda 1.2822\mu m$, [Fe II] $\lambda 1.6440\mu m$ e $H_2\lambda 2.1218\mu m$. As distribuições de fluxos para linhas do H_2 apresentam emissão que se estende até as bordas do campo de visão ao longo do PA= $-45^\circ/135^\circ$, enquanto que a emissão de linhas do gás ionizado é estendida somente para noroeste, ao longo do PA= -45° . Os campos de velocidades do gás são semelhantes para as diferentes linhas de emissão e dominados por rotação. Entretanto, observam-se discrepâncias de $\sim 50 km s^{-1}$ dentro de poucas dezenas de pcs no entrono do núcleo da galáxia possivelmente originadas por um *outflow* em gás ionizado.

NGC 4501: kinematic properties of the central 200 pc

Paolo Repetto¹, Max Faundez¹, Priscila Freitas², Angela Krabbe², Alberto Ardila¹, Irapuan Rodrigues²

1 - LNA/MCT

2 - UNIVAP

The main reason to study the inner regions of active galaxies is to derive kinematic and physical information of the zones surrounding the expected black hole. The physical conditions and the kinematic features of the central tens of pc of active galaxies could provide important clues about the fueling processes inward and outward these zones. These arguments represent the principal motivation to analyse the inner 200 pc of the active Seyfert 2 galaxy NGC 4501, for which GMOS-IFU spectroscopic data are available in the Gemini Science Archive, covering a central field-of-view of $35 arcsec^2$. The Gemini data span a spectral range of $5\,600\text{--}7\,000\text{ \AA}$, revealing the presence of [O I] $\lambda 6300$, H $\alpha\lambda 6563$, [N II] $\lambda\lambda 6548, 6584$, [S II] $\lambda\lambda 6717, 6731$ and NaID $\lambda 5892$. The methodology used to extract kinematic and physical information from these data is based on fitting single Lorentzian profiles to the strongest lines, to obtain line flux maps, continuum maps, velocity fields, FWHM maps, and equivalent width maps. We derive rotation curves, position-velocity diagram and 2D iso-potential surfaces to better constraint the kinematic structure of the inner region of NGC 4501. We find evidences of radial streaming motion associated with nuclear spiral structures, with an inflow rate per year of $\approx 7.1 \times 10^{-2} M_\odot yr^{-1}$, a mean inflow inclination (with respect to the plane of the galaxy) of 45° and an electron density of $\approx 500 cm^{-3}$. We interpret the detected inflow as part of the fuelling chain which transport gas to the nuclear burst and to the central black hole.

SOAR/SAM IMAGING OF STAR-FORMING GALAXIES



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Alberto Rodríguez-Ardila¹, Lucimara Pires Martins², Rogério Riffel³, Luciano Fraga¹

1 - LNA/MCT

2 - Universidade Cruzeiro do Sul

3 - UFRGS

The study of star-formation systems is of extreme importance to understand galaxy formation and evolution. It allows the investigation of issues such as the propagation of the star formation, how it is triggered and the relationship between starbursts and nuclear activity. In this context, HII/star-forming galaxies are excellent and the closest laboratories available for studying the above phenomena. With this in mind, we acquired AO SOAR/SAM g'r'i and H α imaging of NGC 520, NGC 1232 and NGC 1482. We confirmed that in all three sources the star formation is scattered along the galaxy disk, with very few stars being formed in the nuclear region. Moreover, we use the H α luminosity to estimate the instantaneous SFR of young, massive stars. The narrow H α imaging at the superb resolution achieved with SAM ($\sim 0.5''$ at R) also allow us to study the morphology of the star-forming regions. For NGC 1232, the galaxy with the largest number of star-forming region of the sample, we catalogued all regions of intense star formation present in our FOV, some of them not seen before by other works. We also cross-correlate optical imaging and NIR spectroscopy of these sources to test the reliability and robustness of NIR stellar population synthesis models. The results not always agree and explanations are provided in order to explain these puzzle results. This is a necessary steep for the understanding of simultaneous optical and NIR spectroscopy.

**EFEITOS DAS INTERAÇÕES EM GALÁXIAS INTERATUANTES OBTIDOS COM GEMINI/GMOS-S:
GRADIENTES DE ABUNDÂNCIA DO OXIGÊNIO**

DEISE APARECIDA ROSA¹, OLI LUIZ DORS JR.¹, ÂNGELA CRISTINA KRABBE¹, GUILHERMO F HAGELE^{2,3}, MONICA V CARDACI^{2,3}, MIRIANI GRIZELDA PASTORIZA⁴, IRAPUAN RODRIGUES DE OLIVEIRA FILHO¹, CLAUDIA WINGE⁵

1 - UNIVAP

2 - CONICET LA PLATA

3 - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

4 - UFRGS

5 - GEMINI OBSERVATORY, CHILE

Estudo de processos físicos presentes em interação e fusão de galáxias no universo local são de fundamental importância para entender a história de formação estelar e a evolução química destes objetos. Durante a interação surgem fluxos de gás ao longo do disco que tornam estas galáxias menos metálicas e com gradientes de abundância mais planos quando comparadas com galáxias isoladas. Neste trabalho apresentamos um estudo observacional sobre os impactos das interações na metalicidade de regiões HII localizadas em oito sistemas de pares próximos de galáxias. Os dados consistem de espectros de fenda longa no intervalo de 4400-7300 Å obtidos com o espectrógrafo de Multi-Objeto do Gemini Sul (GMOS-S). Para determinar a abundância do oxigênio na fase do gasosa ao longo do disco das galáxias em pares foram usadas calibrações de linhas de emissão fortes (O3N2 e N2) e verificamos o comportamento do parâmetro de ionização U com a metalicidade. Nossos resultados mostram que os gradientes de oxigênio significativamente são mais plano para todas as galáxias de nossa amostra quando comparados aos encontrados em galáxias espirais isoladas. Além disso, regiões HII situadas em galáxias em interação tendem apresentar menores valores de U de uma relação entre U e O/H foi derivado. Portanto, interações modificam a evolução química das galáxias em interação e consequentemente podem alterar a história de formação estelar em galáxias em pares.

**DETECÇÃO DE UMA QUEBRA NO GRADIENTE DE ABUNDÂNCIA QUÍMICA NO SISTEMA AM1256-433
UTILIZANDO O GEMINI/GMOS**

**DEISE APARECIDA ROSA¹, OLI LUIZ DORS JR.¹, ÂNGELA CRISTINA KRABBE¹, GUILHERMO F. HAGELE^{2,3},
MONICA V CARDACI^{2,3}, MIRIANI GRIZELDA PASTORIZA⁴, IRAPUAN RODRIGUES DE OLIVEIRA FILHO¹, CLAUDIA WINGE⁵**

1 - UNIVAP

2 - CONICET LA PLATA

3 - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

4 - UFRGS

5 - GEMINI OBSERVATORY, CHILE



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Interações entre galáxias alteram significativamente a evolução química e a taxa de formação estelar nestes objetos. Gradientes de metalicidades bimodais podem ocorrer mais frequentemente em galáxias em interação devido a velocidade do fluxo de gás no disco destas podem causar um aumento na taxa de formação estelar e uma redistribuição da metalicidade ao longo do disco. Até o momento, somente em duas galáxias em interação estes gradientes foram encontrados. Neste trabalho propomos um estudo sobre o gradiente de oxigênio mais acentuado encontrado na região interna do disco da galáxia secundária do sistema em interação AM 1256-433. Os perfis espaciais de abundância de oxigênio foram obtidos utilizando calibrações baseadas em linhas de emissão fortes ($O3N2$ e $N2$). Para investigar se o mínimo de taxa de formação estelar ocorre na região próxima à quebra do gradiente da AM1256B, utilizamos o fluxo em $H\alpha$ medido em observação e calculamos a taxa de formação estelar de acordo com o publicado na literatura. Para a galáxia AM 1256B, encontramos uma quebra no gradiente de oxigênio a uma distância galactocêntrica de 8.5 kpc. Esta quebra está localizada na região do disco com o valor mínimo da taxa de formação de estrelas. Este resultado foi interpretado como sendo devido ao efeito do raio de corotação nesta região, o qual obtém-se um mínimo de metalicidade e de taxa de formação estelar.

CINEMÁTICA INTERNA DAS GALÁXIAS HII UM 461 E CTS 1020

Maiara Sampaio Carvalho, Henri Plana
UESC

Galáxias HII são galáxias anãs caracterizadas pela alta taxa de formação estelar, exibindo um espectro dominado por linhas de emissão intensas superpostas a um contínuo estelar fraco. Neste trabalho, estudamos a cinemática interna de duas galáxias HII: UM 461 e CTS 1020. Os dados foram obtidos com o instrumento GMOS/IFU, no telescópio Gemini Sul. O estudo da cinemática interna destas galáxias é feito através dos mapas de intensidade, velocidade radial e dispersão de velocidades, bem como dos diagramas de diagnóstico cinemático (gráficos que relacionam os três observáveis entre si), todos obtidos a partir da linha do oxigênio $[OIII] \ 5007$. Em particular, o diagrama de intensidade versus dispersão de velocidades foi analisado sob duas abordagens: i) O Cometary Stirring Model (onde o movimento supersônico do gás é devido à dinâmica da interação com ventos estelares) aliado ao padrão de banda inclinada, que aparece como assinatura de bolhas em expansão; ii) Uma abordagem mais ampla, onde o padrão observado no diagrama reflete a contribuição das diferentes componentes da galáxia HII, possibilitando identificá-las. De acordo com a primeira perspectiva, a dispersão de velocidades no centro da bolha deve ser maior que a observada em seu entorno, o que diverge do padrão obtido em nosso trabalho e, portanto, não caracteriza a assinatura de uma bolha em expansão. Entretanto, usando a segunda abordagem foi possível verificar que os padrões observados no diagrama de intensidade versus dispersão de velocidades estão relacionados às diferentes componentes das galáxias HII, indicando as seguintes contribuições: emissão da região HII; emissão difusa devida ao gás de baixa densidade e baixo brilho superficial que circunda a região HII. Em ambas as galáxias o diagrama apresenta um padrão semelhante. Já a análise dos mapas de velocidade radial e dispersão de velocidades mostrou um padrão cinemático diferente para cada galáxia: CTS1020 exibe um gradiente de velocidade radial compatível com um disco em rotação de 40 km/s; UM 461 apresenta gradientes de velocidade nos dois núcleos de emissão, mas não caracteriza um disco em rotação.

RESOLVED STELLAR POPULATION AND GAS KINEMATICS OF THE POST-STARBURST QUASAR SDSS J0330-0532

David Sanmartin¹, Thaisa Storchi-Bergmann², Michael Sean Brotherton³
1 - Southern Astrophysical Research (SOAR)
2 - UFRGS
3 - University of Wyoming

We have used optical Integral Field Spectroscopy obtained with the MOGS Spectrograph of the inner kiloparsec of the Post-Starburst Quasar (PSQ) J0210-090335 in order to map the stellar population, stellar and gas kinematics as well as the gas excitation at a spatial resolution of ≈ 100 pc. The old stellar population dominates the flux at 5100 Å in the inner 0.26 kpc, while both the intermediate age and young age components dominate the flux in a circumnuclear ring at ≈ 0.5 kpc from the nucleus. PSQ are hypothesized to represent a stage in the evolution of galaxies in which the star formation has been recently quenched due to the feedback of the nuclear activity, as suggested by the post-starburst population at the nucleus. With our spatially resolved study, we have found that the post-starburst stellar population in SDSS J0330-0532 is not at the nucleus, but in a circumnuclear ring 0.5 kpc away from the nucleus. We do see the



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

signature of AGN feedback but it is restricted to the inner 0.26 kpc and does not reach the circumnuclear ring where the post-starburst population is observed. We thus do not support the quenching scenario for SDSS J0330-0532. The gas excitation is Seyfert-like in the inner 0.26 kpc, where the outflow is observed, while in the 0.5 kpc ring the excitation is typical of HII regions, in agreement with the results of the stellar population synthesis. Based on the $M_{\text{BH}}-\sigma^*$ relationship and stellar kinematics we have estimate for the supermassive black hole that $\log(M_{\text{BH}}/M_{\odot})=6.84\pm0.21$.

LINHAS DE EMISSÃO DE PAHS COMO TRAÇADORAS DA EVOLUÇÃO GALÁTICA

Jullian Henrique Barbosa Santos , Amâncio César Santos Friaça
IAG/USP

PAHs são possivelmente as moléculas complexas mais antigas do universo, tendo sido formadas logo após a primeira geração de estrelas. Suas linhas de emissão são de grande importância no espectro infravermelho (as chamadas Bandas Aromáticas no Infravermelho, AIBs) e também lhe são creditadas o papel principal nas Bandas Interestelares Difusas (DIBs). Por essas moléculas serem muito resistentes à radiação ultravioleta, elas residem nos mais diversos ambientes astrofísicos, fornecendo muita informação sobre os mesmos.

Baseado no modelo quimiodinâmico de Friaça & Terlevich foi estudada a evolução da poeira e PAHs em galáxias de diversos estágios evolutivos. Construímos modelos para grafite, silicatos astronômicos, PAHs e gelos, e calculamos a SED resultante, com maior ênfase na região do infravermelho médio, emissão dos PAHs, para diversos estágios da evolução galáctica. As linhas de PAH são sensíveis à taxa de formação estelar, podendo ser usadas como indicadores de idade da galáxia e de sua história formação estelar. Neste trabalho, um objeto de estudo particularmente importante é a *Lyman Break Galaxy* Cosmic Eye, a $z=3.074$, que possui forte emissão de linhas de PAHs. Nosso modelo obteve boa concordância com as observações, com ênfase nas 6.2 e 7.7 μm , indicadoras de formação estelar. Usando a evolução da espectro para diversas galáxias modelo, obtemos indicadores de idade de galáxias no Universo a altos *redshifts* e a evolução do conteúdo molecular do Universo, incluindo espécies de interesse astrobiológico. Ademais, a comparação das razões de linha dos PAHs nos espectros no infravermelho médio de objetos a altos e baixos *redshifts*, permite impor vínculos ao estado de carga dos PAHs.

A NEW GALAXY MORPHOMETRY PARAMETER: SPIRALITY

Ramiro Duarte Simões-Lopes , Fabrício Ferrari
Universidade Federal do Rio Grande

Morphometric parameters try to quantify the subjective notion of a morphological classification like the Hubble classification scheme. Most often, the Sérsic parameters and the CASGM set - concentration, asymmetry, smoothness, Gini coefficient and moment of flux - are used. The presence of spiral arms, however, is not reflected by any of these parameters. Therefore, we develop a new spirality index which measures the presence and strength of spiral arms. We perform our analysis in u, g, r, i, and z-band images of the SDSS DR4 (Sloan Digital Sky Survey Data Release 4) of 4458 galaxies of the EFIGI (*Extraction de Formes Idealisées de Galaxies en Imagerie*) sample, and we show that the spirality parameter can distinguish early- from late-type galaxies. Our next step will be to apply an automatic classification routine in a sample of ~300,000 group and field galaxies of the Berlind sample (Berlind et al. 2006).

O Aglomerado de Galáxias RXCJ 1504 -0248

Ana Cecília Soja , Laerte Sodré Jr. , Eduardo Serra Cypriano , Gastão Cesar Bierrenbach Lima Neto
IAG/USP

Um desafio atual para a compreensão dos mecanismos que controlam a formação e evolução de aglomerados de galáxias é entender os processos que regulam a temperatura do gás do meio intergaláctico (ICM), a maior componente bariônica do aglomerado. Os modelos mais aceitos prevêem fluxos de resfriamento do gás superiores aos observados, sugerindo a existência de mecanismos de aquecimento ainda não bem compreendidos. Aglomerados onde esse fenômeno ocorre são conhecidos como aglomerados *cool core*.

O aglomerado de galáxias RXC J1504-0248, localizado no *redshift* $z=0.215$, é um exemplo notável de aglomerado

onde os fluxos de resfriamento observados são muito inferiores aos previstos. Classificado como o mais proeminente *cool core* do Universo Local (Ogrea et al. 2010), ele apresenta estruturas filamentosas complexas que têm sido amplamente estudadas nos últimos anos. Estudos em raios-X (Bohringer et al. 2005) determinaram a massa total do aglomerado, obtendo $1.7 \times 10^{15} h_{70}^{-1} M_{\odot}$ dentro de $3 h_{70}^{-1}$ Mpc e observações em rádio (Giacintucci et al. 2010) descobriram uma fonte difusa em seu centro, classificada como um minihalo.

Para o estudo desse objeto, utilizamos imagens ópticas e espectroscópicas obtidas com o Telescópio Gemini Sul. Na primeira parte, determinamos a massa do aglomerado através da técnica de lentes gravitacionais fracas usando um perfil do tipo NFW, obtendo $1.5(5) \times 10^{15} h_{70}^{-1} M_{\odot}$ dentro de $3 h_{70}^{-1}$ Mpc. A compatibilidade desse resultado com o obtido anteriormente através da análise em raios-X é um indicativo de equilíbrio dinâmico do aglomerado.

Na segunda etapa, estamos estudando a dinâmica do aglomerado a partir da análise espectroscópica de algumas de suas galáxias. Também analisamos a origem das linhas de emissão da BCG (Brightest Cluster Galaxy) com o diagrama BPT, concluindo que enquanto a emissão nuclear possivelmente provém de um AGN (LINER), a emissão da região filamentar da BCG é proveniente de formação estelar.

GRUPOS DE GALÁXIAS SELECIONADOS COM O X-BÖOTES SURVEY

Bruna Vajgel¹, Christine Jones², Paulo A.A. Lopes¹, William R. Forman², Stephen Murray², Andrew Goulding², Felipe Andrade-Santos²
1 - OV/UFRJ

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA)

Nós apresentaremos as propriedades no óptico e em raio-X de uma amostra de grupos de galáxias selecionados com o Chandra *X-Boötes Survey*. O *redshift* dos grupos foi estimado utilizando dados espectroscópicos do AGES. Riqueza e luminosidade óptica (L_{opt}) foram determinadas utilizando dados fotométricos do *NOAO Deep Wide Field Survey*. Nossa amostra final compreende 32 sistemas com $z < 0.8$. Desses 32 sistemas, 14 estão abaixo de $z = 0.35$. Para estes 14 grupos, realizamos uma análise do virial para calcular dispersão de velocidade (σ_{gr}), raios (R_{200} e R_{500}) e massa total (M_{200} e M_{500}). Utilizamos observações em raio-X do Chandra para derivarmos as luminosidades em raio-X (L_X). Examinamos o quão bem as propriedades σ_{gr} , L_{opt} e L_X se comportam como calibradores de massa. Entender o quão bem estes observáveis medem a massa total é fundamental para estimar o quão preciso a função de massa de grupos/aglomerados é determinada. Ao explorarmos as relações de escala construídas com a amostra do X-Boötes e as compararmos com outras amostra da literatura, encontramos uma quebra na relação L_X - M_{500} em aproximadamente $M_{500} = 5 \times 10^{13} M_{\odot}$. Logo, a relação massa-luminosidade em raio-X para grupos não pode ser descrita pela mesma lei de potência de aglomerados de galáxias. Utilizamos também os dados em raio-X para estendermos a função de luminosidade em raio-X (FLX) de aglomerados até o regime de grupos. Predizemos o número de grupos que o novo levantamento de dados eROSITA irá detectar. Baseado na FLX de grupos/aglomerados, eROSITA irá identificar ~ 1800 grupos ($L_X = 10^{41} - 10^{43}$ ergs s⁻¹) dentro de uma distância de 200 Mpc. Com esses resultados mostramos que a amostra de dados do eROSITA será uma ótima ferramenta para mapear estruturas em larga escala no universo local.

Integrated versus Integral Field spectroscopic estimations of galaxy stellar masses

João Pedro Wojcikiewicz, Roberto Cid Fernandes, Danelise Oliveira Franco, Eduardo Andrade Duarte Lacerda, Natalia Valo Asari, André Luiz de Amorim
UFSC

The stellar mass ($M_{\star}$) is a key property of galaxies, thought to be the main driver of a series of known correlations. Its estimation by means of spectral synthesis analysis has become common practice over the last decade. In particular, our group at UFSC has determined $M_{\star}$ (as well as a series of other properties) of SDSS galaxies by analysing their integrated spectra.

This kind of work is now being extended to spatially resolved spectroscopy from the CALIFA survey. In this contribution we compare the masses derived from the STARLIGHT analysis of the integrated spectra with the mass obtained by adding up the masses derived for each spaxel. The latter is presumably more accurate, as it explicitly accounts for spatial variations in stellar population properties, which are on a smaller scale than the resolution when fitting an integrated spectrum. Over 300 datacubes from the CALIFA survey are used in this exercise. We find that the two masses ($M_{\star}^{int}$ and $M_{\star}^{IFS}$) agree remarkably well in general. Notable exceptions include objects with strong spatial variations in dust extinction (like merging systems). We correlate the difference $\Delta M_{\star} = M_{\star}^{int} - M_{\star}^{IFS}$ with global galaxy properties (such as its mass, morphological type, velocity dispersion) to evaluate possible systematic biases



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

which would affect stellar masses derived from SDSS-like surveys.

ANÁLISE DE STACKING NO ESTUDO DE INTERVALOS DE MAGNITUDE EM AGLOMERADOS

André Zamorano Vitorelli , Eduardo Serra Cypriano
IAG/USP

Acredita-se que a ausência de galáxias de brilho comparável aos das galáxias centrais em aglomerados esteja relacionado com sua evolução dinâmica. No caso extremo, são chamados de sistemas fósseis - por se acreditarem os mais antigos - sistemas nos quais as diferenças de magnitude entre a galáxia central (BCG) e a segunda ou quarta mais brilhante nas proximidades do centro seja tal que $\Delta_{1,2} > 2$ ou $\Delta_{1,4} > 2,5$, além da existência de um halo estendido de emissões em Raios-X. O objetivo deste projeto é estudar sistemas de associação de galáxias através do *stacking* de sistemas em função destas diferenças de magnitude. Para isto, utilizamos dados fotométricos do CS82 - ou *CFHTStripe82* - um levantamento de cisalhamento de galáxias na banda *i* até magnitude 23,5 primariamente dedicado ao estudo do efeito de lentes gravitacionais na estrutura em larga escala do universo, e dados do SDSS com *redshifts* fotométricos ou espectroscópicos quando disponíveis. O conjunto de dados dispõe de aproximadamente 8 milhões de galáxias com um total de 1502 sistemas encontrados por um algoritmo de busca de aglomerados. A partir dos dados fotométricos extraímos informação sobre a distribuição de massa dos sistemas, através da técnica de lentes gravitacionais fracas, a função de luminosidade e luminosidade total dos sistemas e traçadores de relaxamento das estruturas com o intuito de encontrar correlações com as diferenças de magnitude e discernir a relação entre estes parâmetros.

Física Solar

**EVIDÊNCIAS OBTIDAS EM RÁDIO E EUV DE ONDA DE CHOQUE PRODUZIDA POR FLARE SOLAR
DESASSOCIADO DE CME**

Rafael Douglas Cunha-Silva , Caius Lucius Selhorst , Francisco Carlos Rocha Fernandes
UNIVAP

Geradas por oscilações de plasma, as emissões solares tipo II são interpretadas desde 1960 como rádio assinaturas de ondas de choque coronais. No entanto, os agentes geradores desses choques permanecem como uma questão em aberto da física solar. Os dois principais fenômenos considerados como seus possíveis acionadores são os *flares* solares e as ejeções de massa coronal (CMEs). Este trabalho consiste na análise de uma radioemissão solar tipo II observada em 31 de julho de 2012 pelos espectrógrafos BLEN7M (Suíça) e BIR (Irlanda), integrantes da rede mundial e-CALLISTO (*extended-Compound Astronomical Low-cost Low-frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory*), os quais operam na faixa de frequências de 45-870 MHz. O evento tipo II teve início durante o máximo de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

um *flare* solar em raios-X (classe C4.0), e não apresentou nenhuma associação com CME. Os resultados obtidos para a velocidade do choque ($\sim 600\text{-}950 \text{ km s}^{-1}$) revelaram um choque em desaceleração ~ 2 minutos antes do término do *flare*. Nenhum indício de onda ou escurecimento em EUV (associados a possível início de CME) foi observado nas imagens da região ativa associada ao *flare*, fornecidas pelo *Extreme Ultraviolet Imager* (EUVI-B), a bordo do *Solar Terrestrial Relations Observatory* (STEREO), e pelo *Atmospheric Imaging Assembly* (AIA), a bordo do *Solar Dynamics Observatory* (SDO).

EXPLOSÕES SOLARES DETECTADAS EM 45 E 90 GHz POR POEMAS

Douglas Felix da Silva, Adriana Valio
CRAAM/Mackenzie

A atividade solar apresenta um ciclo de aproximadamente 11 anos que está relacionado com o aparecimento de manchas solares. Além das manchas que ocorrem na superfície solar outros fenômenos são relacionados à atividade solar como as ejeções de massa coronal e as explosões solares. As explosões solares produzem radiação em vários comprimentos de ondas inclusive em altas frequências de rádio. Neste trabalho, realizamos uma busca por um considerável número de explosões solares observadas em 45 e 90 GHz. As explosões analisadas ocorreram entre os períodos de Novembro de 2011 e Dezembro de 2013, detectadas pelo sistema de telescópios POEMAS (Polarização da Emissão Milimétrica da Atividade Solar) que monitora o Sol em 45 e 90 GHz com medidas de polarização. Um primeiro estudo detectou a presença de 23 eventos. A análise destes eventos mostrou existirem dois tipos de explosões, as impulsivas, cuja emissão se dá na forma de um pico de curta duração de no máximo poucos minutos, e as graduais que se caracterizam por uma emissão mais suave e prolongada podendo durar dezenas de minutos. Resultados preliminares mostram que os eventos impulsivos dominam nesta faixa de frequência, compondo 70% do total, enquanto que apenas dois eventos puramente graduais foram observados (9 %). Também se observou eventos que possuem tanto o pico impulsivo como uma fase gradual posterior em 22% dos casos. Apresentamos a caracterização completa destes eventos inclusive complementando com os dados em micro-ondas utilizando a rede RSTN e também em altas frequências, 212 e 405, usando o Telescópio Solar de ondas sub-milimétricas (SST) quando disponíveis.

SOLAR FLARE DETECTION AT GHz AND SUB-THz FREQUENCIES WITH POEMAS AND SST

Luís Olavo de Toledo Fernandes^{1,2}, Pierre Kaufmann^{1,2}, Carlos Guillermo Giménez de Castro¹, Adriana Benetti Marques Valio¹, Jean -Pierre Raulin¹, Adolfo Marun³, Pablo Pereyra³

1 - Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil

2 - Centro de Componentes Semicondutores, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil

3 - Complejo Astronômico El Leoncito, CONICET, San Juan, Argentina

The search for a better understanding of solar explosive phenomena led us to the construction of two new instruments for flux and polarization measurement during explosions at millimeter and submillimeter wavelengths (Solar Submillimeter-wave Telescope - SST and Radio Polarimeters - POEMAS). The purpose of this work is a comparative study during two years of observation of various events captured by the telescopes at El Leoncito Observatory, Argentinean Andes. The SST with radiometers operating at 212 and 405 GHz detected a new spectral component with intensity increasing with frequency, as shown in several events. The POEMAS system measures flux and circular polarization at 45 and 90 GHz. Observations at these frequencies complete the spectral observational gap from 20 to 200 GHz, currently unexplored. The polarization measurements are unique at these high frequencies providing information on the magnetic field in flaring regions. We present the results of two years of analysis of solar flares detected simultaneously at 212 and 405 GHz (SST) and by the radio polarimeters at 45 and 90 GHz (POEMAS). A preliminary evaluation shows that from 50 events observed by POEMAS there were 20 bursts also observed by SST. The studies propose to investigate the particular characteristics of observations obtained with the radio polarimeters and at sub-THz, exhibiting two distinct and simultaneous spectra, one with flux increasing with frequency extending to the THz range, and another well-known with flux maximizing in the microwave range. The studies search for possible physical connections between the two radiations spectra.

RÁDIO EMISSÕES PRECURSORAS DA FASE IMPULSIVA DE FLARES SOLARES

Marcela N. M. Galdino, Rafael D. Cunha-Silva, Francisco C. R. Fernandes



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

UNIVAP

Os *flares* solares são processos eruptivos e envolvem uma súbita liberação de energia, gerada por processos decorrentes de instabilidades na configuração magnética. Geralmente, apresentam emissão em diferentes comprimentos de ondas. A fase precursora ou *pré-flare* apresenta um aumento da emissão em raios-X moles, ultravioleta e principalmente rádio-emissões métricas. Neste trabalho, são apresentados os resultados do levantamento de rádio emissões solares registradas pelo CALLISTO-BR na faixa de (45 - 870 MHz), associadas à fase precursora de *flares* solares em raios-X. Foram analisadas 279 rádio-emissões no período de janeiro a dezembro de 2011, das quais, 120 foram identificadas como emissões precursoras de *flares* em raios-X. Para 59% das rádio-emissões precursoras, o intervalo de tempo entre a emissão rádio e o início do *flare* em raios-X é de até 50 minutos; 28% dos *flares* com emissões precursoras são da classe B, 68% da classe C, e menos de 3% da classe M. O levantamento mostrou ainda que aproximadamente 62% das rádio-emissões precursoras são emissões tipo III, das quais 11% apresentam também emissões tipo V e 33% apresentam morfologia complexa, como DPS (*drifting pulsating structures*). Também é apresentada a análise da evolução global das emissões registradas durante a fase precursora do *flare* (Classe C4.8) de 15 de fevereiro de 2011 (14:32 UT - 14:51 UT). Os resultados: (i) início das rádio-emissões métricas (50 - 120 MHz) às 14:15 UT, durante a fase *pré-flare*; (ii) ocorrência de emissões tipo III (50 - 150 MHz) às 14:19 UT; (iii) início da fase impulsiva às 14:21 UT, cerca de 6 minutos após o início das rádio-emissões; (iv) início das emissões em raios-X moles (GOES) às 14:32 UT; (v) pico em raios-X duros (6 - 12 keV) às 14:41 UT e (vi) pico em raios-X moles às 14:41 UT. A ocorrência de rádio-emissões durante a fase *pré-impulsiva* do *flare* sugere a presença de turbulência no plasma da região ativa, pois na fase impulsiva, quando a energia é liberada, há aquecimento do plasma e aumento da emissão de raio-X moles, como identificado. Os resultados são apresentados e discutidos.

EVIDENCE OF SYMPATHETIC FLARES AT SUB-THz FREQUENCIES

M.V. Gutierrez¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Yang Su³, Gordon D. Holman⁴, C.G. Giménez de Castro¹

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - IGAM-Kanzelhöhe Observatory, Institute of Physics, University of Graz, Austria

4 - Solar Physics Laboratory, Heliophysics Science Division, NASA Goddard Space Flight Center, USA

The solar submillimeter-wave telescope (SST) is a unique instrument that observes the Sun at high frequencies, 212 and 405 GHz (1.4 and 0.7 mm), with high time resolutions of 5 and 40 ms. Using these data, we were able to study the relationship between two distant active regions on 2011 March 08, AR-11165 and AR-11164. They provide a well characterized example of sympathetic flares, which produced nearly simultaneous X-ray enhancements observed by RHESSI in both ARs. The SST observed submillimeter-wave activity in the northern AR a few minutes before a H α flare, classified as M4.4 on the GOES scale, started its evolution in the southern AR at about 18:08 UT. EUV data from SDO/AIA and STEREO/EUVI, in combination with the RHESSI data, reveal evidence of sympathetic flares in the two magnetically connected ARs.

ASSOCIATION OF SOLAR RADIO BURST OBSERVED FROM SUB-MILLIMETER TO DECAMETER WAVELENGTHS WITH THE JANUARY 27, 2012 CME LAUNCH TIME

Ray Fernando Hidalgo Ramirez¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Stephen M. White³

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - Air Force Research Laboratories, Space Vehicles Directorate, Albuquerque, NM 87117, USA

Solar flares radio emissions provide detailed information on the energy release, particle acceleration, heating processes and plasma conditions at the sites where the radiation is generated. This study focuses on a Coronal Mass Ejection (CME) association to radio emission from sub-millimeter to decameter wavelengths obtained by recent observations. We study a GOES class X1.7 flare on January 27, 2012, starting at 17:37 UT and peaking at 18:35 UT at N33W85 on the solar limb (AR 1402). It was observed by the SST, at 212 and 405 GHz and POEMAS radio-polarimeters at 45 and 90 GHz, in good atmospheric transmission conditions. Microwave radio observations were obtained by RSTN at 0.2, 0.4, 0.6, 1.4, 2.7, 5.0, 8.8 and 15 GHz, and metric and decameter wavelength observations by RSTN at the 25-180 MHz band and by GBSRBS at the 100-300 MHz and 300-1200 MHz bands. A distinctive CME was observed by LASCO coronagraphs. The microwave complex burst has four major enhancements, the first one starting at about 18:10 UT, maximizing at about 18:12, followed by broad maxima at about 18:17 UT, 18:26 UT and 18:32 UT. The first impulsive



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

complex burst (18:10 UT) was accompanied by rapid type III-like meter to decameter bursts, and a small polarized burst at 45 and 90 GHz. SST observed one impulsive burst at 18:26 UT at 212 and 405 GHz, as well four suggestive enhancements in scintillation index (indicating the presence of pulsations) during the four major complex time structures observed at microwaves. The CME launch time inferred by back extrapolation of the LASCO coronagraph observations to the solar limb coincides approximately in time to the first impulsive complex burst, at about 18:10 UT. This might not be the actual CME launching time because it neglects a possible acceleration phase that might happen at its initiation.

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DE BRILHO NO LIMBO POLAR DO SOL EM EUV (171Å E 304Å)

ALEXANDRE JOSE DE OLIVEIRA E SILVA , CAIUS LUCIUS SELHORST
UNIVAP

Nos últimos anos o estudo dos polos do sol tem sido alvo de diversos trabalhos buscando explicar as mudanças magnéticas observadas. Alguns trabalhos mostraram que essa intensidade dos campos magnéticos polares estava menor durante o final do ciclo 23 quando comparada com os ciclos anteriores. Neste trabalho, analisamos a variação temporal do brilho médio polar observado em comprimentos de onda EUV (extremo ultravioleta), utilizando imagens obtidas pelo Atmospheric Imaging Assembly (AIA), a bordo do satélite SDO (Solar Dynamics Observatory) lançado em 2010. Escolhemos para a análise em EUV um comprimento de onda formado entre a cromosfera e a região de transição (304 Å) e um tipicamente coronal (171 Å). Calculamos o brilho polar médio para as latitudes acima de 60° (norte) e abaixo de -60° (sul), não deixando de considerar o raio e a variação de $B_0 = \pm 7,25^\circ$ (inclinação do eixo de rotação do Sol em relação ao plano da eclíptica). O brilho médio foi calculado considerando os pixels com intensidades acima de 90% do Sol calmo. Em 171 Å notamos um aumento médio da intensidade durante o período, o que nos mostra que o brilho polar segue o ciclo de atividades. Já em 304 Å as medidas mostram variação oposta ao ciclo. Esta variação concorda com as variações do brilho observada em 17 GHz, cuja a emissão contínua se forma na cromosfera solar. Os resultados mostraram coerência com trabalhos anteriores, apesar de que no período analisado a intensidade do campo magnético polar atingiu os níveis mais baixos já observado, fazendo com que a atividade polar fosse reduzida.

ANÁLISE TEÓRICA DAS CONDIÇÕES DE FORMAÇÃO DA INSTABILIDADE DE KELVIN-HELMHOLTZ DURANTE EJEÇÕES DE MASSA CORONAL

Andrés Paéz¹ , Vera Jatenco-Pereira¹ , Diego Falceta-Gonçalves² , Merav Opher³
1 - IAG/USP
2 - EACH/USP
3 - Universidade de Boston

Dentre os vários fenômenos que ocorrem no Sol, as ejeções de massa coronal (do inglês: coronal mass ejections (CMEs)) são enormes bolhas de gás que são ejetadas do Sol ao longo de várias horas. A ejeção de uma CME envolve grandes perturbações no vento solar e reconfiguração do campo magnético da coroa solar. Desde sua primeira detecção em 1970, mais de 10.000 CMEs foram analisadas por vários coronógrafos espaciais e terrestres. Observações recentes de CMEs mostram a presença da instabilidade Kelvin-Helmholtz (IKH) em um de seus flancos. O presente trabalho é uma análise teórica da existência da IKH entre uma CME e o vento solar. Supomos que a CME esteja localizada numa região entre o vento solar rápido e lento. Nesta situação o flanco norte da CME interage com o vento solar rápido e o flanco sul interage com o vento solar lento. Exploramos a condição de existência da IKH (Chandrasekhar 1961) restringindo os valores do campo magnético ($\mathbf{B}$), da densidade numérica (n) e da velocidade ($\mathbf{U}$) que satisfazem as condições para a existência das IKH. Utilizando estes intervalos encontramos as regiões onde as instabilidades podem ocorrer. Para o flanco do vento rápido se conclui que ela ocorre em distâncias $< 1,41 R_\odot$ acima da superfície solar, com densidade do vento de $3 \times 10^8 \text{ cm}^{-3}$, e unicamente para campos magnéticos da CME entre 1 e 2,88 G. No flanco do vento lento o intervalo de existência é para distâncias $< 0,46 R_\odot$, com densidade numérica de $5 \times 10^8 \text{ cm}^{-3}$, para campos entre 1 e 1,81 G.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

THE 17GHz ACTIVE REGION NUMBER

**Caius Lucius Selhorst¹, Joaquim Eduardo Rezende Costa², Carlos Guilherme Giménez de Castro³, Adriana Válio³,
Alessandra Abe Pacini¹, Kiyoto Shibasaki⁴**

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - CRAAM/Mackenzie

4 - Nobeyama Solar Radio Observatory

We report the statistics of the number of active regions (*NAR*) observed at 17 GHz with the Nobeyama Radioheliograph between 1992, near the cycle 22 maximum, and 2013, that includes cycle 24 maximum, and we compare with other activity indexes. We find that *NAR* minima are shorter than the sunspot number (*SSN*) and radio flux at 10.7 cm (*F10.7*). This shorter *NAR* minima could reflect the presence active regions generated by faint magnetic fields or spotless regions, which were a considerable fraction of the counted active regions. The ratio between the solar radio indexes *F10.7/NAR* presents a similar reduction during the two minima analyzed, which contrasts with the increase of the ratio of both radio indexes in relation to the *SSN* during the minimum 23-24. These results indicate that the radio indexes are more sensitive to weaker magnetic fields than those necessary to form sunspots, of order 1500 G. The analysis of the monthly averages of the active region brightness temperatures shows that its long term variation mimics the solar cycle, although, due to the gyro-resonance emission, a great number of intense *spikes* are observed in the maximum temperature study. The decrease, in number, of these spikes is also evident during the current cycle 24, a consequence of the sunspot magnetic field weakening in the last years.

ESTIMATIVA DO CAMPO MAGNÉTICO CORONAL COM DADOS DE TEMPESTADES TIPO I E MODELOS EMPÍRICOS

**Zuleika Auxiliadora da Luz Sodré, Francisco Carlos Rocha Fernandes
UNIVAP**

O campo magnético na coroa pode ser estimado somente de forma indireta, e devido à atividade solar, é difícil definir uma média para o mesmo; então, a estimativa dessa intensidade é feita usando vários tipos de emissão em comprimentos de onda de rádio emitidos de várias alturas na atmosfera solar. Usando dados de tempestades de ruído, também chamadas tempestades tipo I, o campo corresponde à variação lenta da atividade solar. Vários modelos para estimativa do campo magnético foram usados por diversos autores. Neste trabalho é feita a estimativa da intensidade do campo magnético com dados de correntes tipo I registradas pelo CALLISTO-BLEN em 14 de fevereiro de 2012, na faixa de frequência entre 230 e 300 MHz, usando um modelo que considera a velocidade de choque (V_c) do distúrbio que provoca a tempestade igual a velocidade de Alfvén (V_a) e o que considera a velocidade super Alfvênica, portanto, velocidade de choque maior que a velocidade de Alfvén. Para o modelo de $V_c = V_a$ foram encontrados valores para o campo magnético coronal entre 1,9 G e 2,3 G e para o modelo $V_c > V_a$, entre 4,2 G e 6,7 G. Os resultados são discutidos e comparados aos encontrados na literatura.

Photometry of solar activity with high detectability and contrast at 30 THz

Rodney Vicente Souza^{1,2}, Pierre Kaufmann^{1,2}, Leandro T. Manera^{3,2}, Rogério Marcon⁴, Amauri S. Kudaka^{1,5}, Marta M, Cassiano^{5,1}, Denis Pavel Cabeza Huaman¹, Maria Victória Gutierrez Escate¹

1 - 2Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - UNICAMP

4 - Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil

5 - Escola de Engenharia, CRAAM, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil

The passive sensing of solar active regions in the mid-infrared and terahertz (THz) range of frequencies of the electromagnetic spectrum brings new diagnostic possibilities. One challenging difficulty concern the development of imaging technologies able to identify fine spatial details in space and in time over large and partially homogeneous bright background. The main goal of this work is to implement techniques to improve solar photometry with high detectability and contrast at 30 THz. We present the preliminary results of a triangular photometry technique applied to images of solar flares. The data were obtained with high cadence (5fps) by the 30 THz telescope, using a FLIR A20 camera, located at Complejo Astronomico El Leoncito, San Juan, Argentina. The analysis was performed with the FLIR



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

TermaCam Researcher software, and Interactive Data Language, Registax and IRIS softwares.

LIMITE SUPERIOR DA INTENSIDADE DO ANEL DE ABRILHANTAMENTO SOLAR EM FREQUÊNCIAS SUBMILIMÉTRICAS

Jorge Fernando Valle Silva¹ , Carlos Guillermo Giménez de Castro¹ , Jean-Pierre Raulin¹ , Adriana Valio¹ , Pierre Kaufmann^{1,2}

1 - Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie

2 - Centro de Componentes Semicondutores, Universidade Estadual de Campinas

A intensidade e forma do abrilhantamento do limbo em frequências submilimétricas estabelecem uma forte restrição na modelagem da cromosfera solar. O SST observa regularmente o Sol com um arranjo de seis (6) feixes, quatro (4) em 212 GHz, e dois (2) em 405 GHz, produzindo até três mapas solares por dia, o que permite obter medições diárias do raio solar nas duas frequências. Nesses mapas, até hoje, não foi observado um abrilhantamento de limbo. Construímos mapas solares simulados a partir da convolução de um modelo cilíndrico de Sol com cada um dos feixes e a adição de um nível apropriado de ruído, estimado a partir das variações nos mapas do SST, ou seja, 1% e 2% do nível do sol calmo em 212 GHz e 405 GHz, respectivamente. Com o intuito de estabelecer um limite superior no excesso, ou grau de abrilhantamento, em relação ao centro do disco que poderia ser observado nos mapas do SST, foi adicionado um anel de espessura aproximada a 6% do raio solar e de intensidade variável acima do nível de sol calmo. Os resultados de uma deconvolução de primeira ordem, mostram que na configuração atual dos feixes do SST, tanto em 212 GHz como em 405 GHz, a ausência do anel de abrilhantamento significa que no máximo, ele pode ser entre 20 e 22% mais intenso do que o sol calmo.

Galáxia e Nuvens de Magalhães

ESTUDO DE AGLOMERADOS EMBEBIDOS E CANDIDATOS A AGLOMERADOS ABERTOS DE ESTRELAS GALÁCTICOS COM FOTOMETRIA 2MASS

Daniela Borges Pavani , Eduardo Bica , Charles Bonatto , Laís Gedoz , Lucas Nunes , Pedro Papini de Araújo UFRGS

Aglomerados abertos e associações de estrelas nascem imersos em nuvens moleculares gigantes e durante a formação e evolução inicial são frequentemente visíveis apenas nos comprimentos de onda da faixa do infravermelho, sendo fortemente obscurecidos pela poeira. Estudos indicam que menos do que 5% dos aglomerados embebidos sobrevivem além dos primeiros milhões de anos para tornarem-se aglomerados abertos. Desta forma, acredita-se que os aglomerados embebidos são os principais fornecedores de estrelas para o disco Galáctico. Por outro lado, para aqueles objetos que sobreviveram como aglomerados abertos a relação entre evolução estelar e processos dinâmicos internos e externos de perda de massa contribuem para o descréscimo da densidade e massa total. Como consequência da associação entre forças internas e externas, tais como, interações com o campo de maré Galáctico e colisões com nuvens moleculares, a maior parte dos aglomerados abertos dissolvem-se com o tempo. O presente trabalho está focado no estudo de 40 aglomerados embebidos e candidatos a aglomerados abertos. A amostra foi construída a partir de pesquisas em catálogos de aglomerados abertos, bem como a partir de compilações de asterismos realizadas por astrônomos amadores. Através de inspeção visual e da realização de descontaminação por estrelas de campo em diagramas cor-magnitude (CMDs), otimizamos as coordenadas dos objetos e contruímos CMDs e RDPs finais. Para aqueles em que foi possível ajustar isócronas obtivemos estimativas de idades, avermelhamentos e módulos de distância usando os modelos PARSEC. Parte da amostra foi recentemente estudada por Kharchenko et al. (2012, 2013) e parte dela corresponde a resultados inéditos na literatura. Os critérios de cada grupo para definição de coordenadas centrais, raio de extração e estrelas prováveis membros são distintos. Com o objetivo de discutir a aplicação de cada um dos métodos no estudo de concentrações pouco povoadas, após identificarmos o impacto das diferenças metodológicas realizaremos a comparação e validação dos resultados.

AGLOMERADOS BINÁRIOS DA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES

Ariana França Clávia , João Francisco C. Santos Jr.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

ICEx/UFMG

Os aglomerados estelares são fontes de informação sobre a formação e evolução de estrelas nas galáxias. Aglomerados binários não são muito comuns de ocorrer na nossa Galáxia, porém na Pequena Nuvem de Magalhães é mais comum a existência deles. Isto se deve ao fato da Pequena Nuvem de Magalhães possuir em média um meio de baixa densidade e assim, com efeitos de maré reduzidos, favorecer a existência de aglomerados binários.

Dados fotométricos nas bandas B e V , obtidos com o imageador óptico do SOAR (SOI), para 9 aglomerados da Pequena Nuvem de Magalhães foram reduzidos e analisados com o objetivo de determinar propriedades estruturais e da população estelar que permitam distinguir pares genuínos ou em processo de fusão de alinhamentos fortuitos.

Os valores médios de magnitude limite obtidos foram de 22.5 para o filtro V e de 22.8 para o filtro B . Através de histogramas da quantidade de estrelas na região dos aglomerados e também na região do campo estelar adjacente foi possível identificar qual a extensão dos aglomerados através da comparação da distribuição das estrelas nas duas regiões. Para determinar a posição central dos aglomerados foi feito um ajuste gaussiano do histograma da quantidade de estrelas na região dos mesmos.

Com o objetivo de determinar se nossa amostra de aglomerados é constituída de binários físicos (gravitacionalmente ligados) ou se são de aglomerados apenas visualmente próximos, faremos um perfil radial de densidade dos aglomerados comparando-os com o perfil de aglomerados isolados da amostra. Eventualmente, os aglomerados binários podem fundir-se formando um único objeto. É possível que alguns dos aglomerados que estamos estudando já sejam frutos de fusão, o que pretendemos identificar. Espera-se que pares genuínos ou em processo de fusão mostrem perfis perturbados com relação àqueles de aglomerados isolados, com perfil de densidade suave.

IDENTIFICAÇÃO DE ESTRELAS IONIZANTES E DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIA DE REGIÕES HII GALÁTICAS

Marcus V. F. Copetti¹, Vanessa Lorenzoni¹, Marcio do C. Pinheiro², Vinicius de A. Oliveira³, Roberto Ortiz⁴, Zulema Abraham⁵
1 - UFSM
2 - UFFS
3 - UNIPAMPA
4 - EACH/USP
5 - IAG/USP

Os trabalhos de identificação das estrelas ionizantes de regiões H II são essenciais para as determinações de distâncias e idades desses objetos, para a definição da estrutura espiral da Via-Láctea e, indiretamente, para as estimativas dos gradientes Galácticos de abundâncias químicas. Contudo, os estudos ópticos dos objetos observáveis no hemisfério sul, especialmente daqueles associados a regiões H II relativamente pequenas, ionizadas por grupos pouco numerosos de estrelas, continuam longe de estarem completos. Neste trabalho, apresentamos um estudo fotométrico e espectroscópico de estrelas em regiões H II Galácticas pequenas com o objetivo de classificar as estrelas ionizantes desses objetos e estimar suas distâncias. Espectros na faixa de 4000 a 5000 Å obtidos com o telescópio de 1.60 m do OPD foram utilizados para a classificação espectral de 68 estrelas nas direções das regiões HII Bran 157, RCW 71, 91, 92, 94, 96, 110, 111, 117, 125 e 130. Essas estrelas foram selecionadas a partir da análise de dados fotométricos nas bandas UBV obtidos com o telescópio de 0.60 m do OPD. Identificamos as estrelas responsáveis pela ionização das regiões HII estudadas e estimamos suas distâncias por meio do método da paralaxe espectroscópica. Calculamos o avermelhamento comparando as magnitudes UBV com as JHK do catálogo 2MASS, sem utilizar valores fixos da razão $R = A(V)/E(B-V)$, o que resultou em uma dispersão menor entre as distâncias estimadas para estrelas de uma mesma região HII.

Idades Cinemáticas para Anãs Tardias da Vizinhança Solar

Felipe de Almeida Fernandes, Helio Jaques Rocha Pinto
OV/UFRJ

O desenvolvimento de métodos para estimar a idade de estrelas é imprescindível para a compreensão dos processos de formação e evolução da galáxia. A idade é uma propriedade da estrela que não pode ser medida diretamente e deve ser inferida de forma indireta através de outros parâmetros que possuem relação conhecida com a idade. Entre os principais métodos, descritos com detalhes em Soderblom (2010), destaca-se o ajuste de isócronas no diagrama HR, que utiliza modelos de evolução estelar para correlacionar a idade com a temperatura efetiva, luminosidade e metalicidade da estrela. Trabalhos recentes como Holmberg et. al (2008) e Casagrande et al. (2011), utilizando dados do levantamento



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

"Geneva-Copenhagem" (GCS), encontraram uma relação direta entre as dispersões das velocidades orbitais de estrelas da vizinhança solar e suas idades (determinadas pelo método das isócronas). Utilizando o catálogo fornecido em Casagrande et al. (2011), encontramos também uma relação entre a excentricidade da órbita e a idade da estrela. Neste trabalho, desenvolvemos um método estatístico que fornece uma função de densidade de probabilidade para as idades de uma estrela com base apenas em suas componentes de velocidade orbital e na excentricidade da órbita. O método é baseado no Teorema de Bayes e nas relações entre dispersão de velocidades e idades, e excentricidade e idades. A análise da função de densidade de probabilidade obtida nos fornece uma idade mais provável e a incerteza em sua determinação. Por se basear apenas em propriedades orbitais, o método tem potencial para ser aplicado para estrelas cuja idade não pode ser determinada por métodos tradicionais, como por exemplo, estrelas de longa vida, para as quais o método das isócronas é inadequado.

CARTOGRAFIA ESPECTROFOTOMÉTRICA DE TRIANGULUM-ANDROMEDA

**Hélio Dotto Perotoni^{1,2}, Helio Jaques Rocha-Pinto^{1,2}, Leo Girardi^{3,2}, Eduardo Balbinot^{4,2}, Basilio Xavier Santiago^{4,2},
Luiz Alberto Nicolaci da Costa^{5,2}, Marcio Antonio Geimba Maia^{5,2}**

1 - OV/UFRJ

2 - LIneA

3 - Osservatorio Astronomico di Padova

4 - IF/UFRGS

5 - ON/MCT

Levantamentos fotométricos profundos têm permitido a descoberta de subestruturas estelares peculiares no halo da Via Láctea. Sua peculiaridade consiste na coerência espacial, química e cinemática, o que leva à sua caracterização como destroços mareais de galáxias satélites e aglomerados globulares. Uma dessas possíveis subestruturas é Triangulum-Andromeda (TriAnd), localizada entre $90^\circ < l < 150^\circ$ e $-50^\circ < b < -20^\circ$, entre 19 e 30 kpc de distância heliocêntrica, descoberta por Rocha-Pinto et al. (2004) através de uma amostra de prováveis gigantes M do 2MASS. Com vistas a melhor entender a natureza dessa subestrutura, buscamos por seu sinal em diagramas cor-magnitude $r \times g-r$. Neles, fomos capazes de identificar claramente uma sequência principal destacada, cujo ponto de desligamento em $r \sim 19$ se traduz em um grupo estelar a ~ 22 kpc de distância. Extraíndo da base de dados do SDSS DR9 apenas as estrelas distantes ± 0.4 mag desta sequência principal, mapeamos a sobredensidade mediante gráficos de densidade estelar construídos a partir da comparação dos dados SDSS com dados simulados via modelo TRILEGAL. Também fizemos uma busca por estrelas gigantes, nos campos estelares associados a TriAnd, que pudessem ter sido alvo da espectroscopia SEGUE. Com isso, obtivemos o mapa mais detalhado já produzido para a estrutura TriAnd. Reforçamos a suspeita de que TriAnd não apresenta um núcleo remanescente, sendo ainda mais difusa e espalhada do que o indicado pelos mapas de sua descoberta, com base na distribuição das gigantes M do 2MASS. Nosso mapa baseado em contagens estelares coincide bem com o mapa de excesso de gigantes observadas pelo SEGUE no mesmo campo (em comparação com o número esperado de gigantes no modelo TRILEGAL). Pelos dados do SEGUE nos campos em que há excesso de gigantes, estimamos que a abundância de TriAnd seja $\sim -0.8 \pm 0.3$ dex. Apresentamos ainda uma estimativa de massa para TriAnd, com base em sua função de luminosidade.

OTIMIZAÇÃO GLOBAL PARA CÁLCULO DE VELOCIDADE RADIAL DE ESTRELAS.

**Marcos Antonio Fonseca Faria, Hektor Sthenos Alves Monteiro, Wilton Silva Dias
Universidade Federal de Itajubá**

A velocidade radial de estrelas pertencentes a aglomerados abertos é de grande importância no estudo da estrutura e evolução galáctica em áreas como dinâmica do disco galáctico, a determinação da velocidade do padrão espiral e a determinação do tempo de permanência das estrelas nos braços espirais. O método usual de determinação de velocidades radiais consiste em realizar uma correlação cruzada de Fourier entre os espectros observados e espectros de referência, onde as linhas a serem utilizadas são selecionadas manualmente. Neste trabalho apresentamos um método de determinação de velocidades radiais através de ajustes de espectros sintéticos aos observados por meio de uma técnica de otimização global. Este método usa toda a informação do espectro observado e não só algumas linhas



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

selecionadas. Como resultado obtém-se a velocidade radial e adicionalmente parâmetros estelares como tipo espectral, T_{eff} , $\text{Log}(g)$ e abundâncias químicas. Apresentamos os resultados preliminares para as estrelas HD 103932, HD 117176 e HD 119288.

COROTATION RESONANCE AND ABUNDANCES OF OXYGEN, BARIUM AND IRON IN THE GALACTIC DISK

Jacques Lepine¹, **Sergei Andrievsky²**, **Douglas A Barros¹**, **Wilton S Dias³**, **Sergio Scarano Jr.⁴**
1 - IAG/USP

2 - Odessa National University, Ukraine

3 - Universidade Federal de Itajubá

4 - Universidade Federal de Sergipe

The corotation resonance, which is the position in the disk where the material of the disk and the rotation speed of the spiral arms coincide, plays an important role in the evolution of the disks of spiral galaxies. This resonance has an effect on the stellar orbits and on the gas distribution. Its effect on the chemical abundance gradients is even a tool to estimate the age of the present spiral arm structure of the Galaxy, which we find to be long-lived, contrary to a recent common belief. Similarly the metallicity gradients in external galaxies usually decrease in the inner regions of the disks and become flat or rising at larger radii. In several galaxies, including the Milky Way, one observes not only a change in the slope of the abundance gradient, but also an abrupt step in metallicity at corotation. This step arises because the corotation resonance separates the disk of a galaxy in two regions (inside corotation and outside corotation) which are isolated one from the other, so that the two sides evolve in an independent way. The barrier between the two regions is the result of the flow of gas in opposite directions on the two sides and by the ring-shaped void of gas observed at corotation. However, when one investigates the gradient based on stars with ages of hundred million years, one has to take into account that the stars are scattered by the corotation resonance and are able to cross it. In the present work we present new data on Oxygen abundance in our Galaxy, based on a sample of Cepheids and non-LTE analysis of the spectral lines. We compare the gradient of abundance of Oxygen, Barium and Iron, and compare with some other results for the same elements in the literature. We interpret the results in terms of the scattering of stars by the corotation resonance.

CARACTERIZANDO AGLOMERADOS DE IDADE INTERMEDIÁRIA DAS NUUVENS DE MAGALHÃES

Francisco F. S. Maia¹, **Joao Francisco C. Santos Jr.²**, **Andres E. Piatti³**

1 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France

2 - ICEx/UFMG

3 - Observatorio Astronómico de Córdoba

Idades e metalicidades dos aglomerados das Nuvens de Magalhães são importantes indicadores da evolução química e do histórico de formação estelar destas galáxias. Além disso, por serem abundantes e possuírem combinações de idade-metalicidade inexistentes na Via-Láctea, eles constituem importantes campos de prova para modelos de evolução estelar. Entretanto, grande parte dos aproximadamente 4000 aglomerados catalogados nestas galáxias permanece não estudado levando diversos autores a conduzir longos programas observacionais visando a investigação destes alvos.

Neste contexto, apresentaremos a caracterização de 5 aglomerados abertos não estudados das Nuvens de Magalhães por meio de fotometria em bandas visíveis, obtida com o telescópio SOAR. Os dados foram tratados por meio de um pipeline automático desenvolvidos por nosso grupo para redução de dados do SOI e serão analisados utilizando ferramentas de análise desenvolvidas para determinar: (i) uma lista de prováveis membros dos alvos, (ii) seus parâmetros estruturais, (iii) idade, (iv) avermelhamento e (v) distribuição de massa estelar dos alvos.

Uma análise preliminar destes dados indica que os alvos OGLE-SMC37 e OGLE-SMC50 podem não constituir sistemas físicos verdadeiros enquanto que [BS95]80, SL788 e SL804 são aglomerados genuínos de idade intermediária.

ASTROPHYSICAL PROPERTIES OF STAR CLUSTERS OBSERVED WITH SAM/SOAR

Joao Francisco C. Santos Jr.¹, **Francisco F. S. Maia²**, **Andres E. Piatti³**, **Luciano Fraga⁴**, **Andrei Tokovinin⁵**

1 - ICEx/UFMG

2 - Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble, France

3 - Observatorio Astronómico de Córdoba



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

4 - LNA/MCT

5 - CTIO

Star cluster images in *BVI* bands, obtained with the SOAR Telescope Adaptive Module (SAM) during commissioning, were used to probe the clusters' structure and derive their stellar population properties. Beyond the main objective, the SAM image quality has been assessed.

The sample consists of little or no studied objects: one crowded cluster in the Large Magellanic Cloud (SL 788) and two Galactic open clusters (ESO 211-09 and BH 73). Both Galactic clusters are over 1 Gyr old and far from the Sun ($d > 5.5$ kpc) according to W. Dias catalogue.

For SL 788 ($X \sim 1.38$, $t_{\text{exp}} = 2 \times 500$ s, closed-loop), the image seeing was $0.54''$ (mean) in the I band and the uncertainties (frame to frame variations) kept below 0.15 for $I < 22$.

Based on the simultaneous fit of Padova isochrones on color-magnitude diagrams combining different bands, preliminary results for SL 788 were obtained: $\log_{\text{age}}(\text{yr}) = 9.2 \pm 0.1$ and $Z = 0.008$. The cluster is about 6 Gyr younger and has higher metallicity than the surrounding field.

Instrumentação

OS DESAFIOS DA ASTROFOTOGRAFIA: TÉCNICAS DE OBSERVAÇÃO E REGISTRO

Leandro de Almeida, João Rodrigo de Souza Leão, Laura Amaral
Universidade Federal do Rio Grande

Desde 2011 o "Grupo de Astronomia e aStrOFísIcA (SOFIA)", realiza observações e registros astronômicos na Universidade Federal do Rio Grande utilizando 2 telescópios Meade LX 90 de 8 e 12 polegadas e câmeras astronômicas. Nesses 3 anos de atividades, o grupo registrou a maioria dos objetos do catálogo Messier (aglomerados, galáxias e nébulas) com excelente qualidade de imagem considerando os equipamentos utilizados. Este trabalho visa apresentar a metodologia utilizada em nosso observatório para obter tais imagens e fazer uma comparação com os registros realizados no início do projeto e os registros mais atuais. Por utilizarmos uma câmera com campo de visão relativamente pequeno (cerca de 7 arco-minutos), registros de objetos celestes grandes, como a nebulosa de Órion por exemplo, são extremamente trabalhosos. Além disso, nossa montagem azimutal impede longas exposições com o objetos perto do zênite. Esses detalhes podem passar despercebidos durante observações noturnas porém, fazem toda a diferença quando se trata de registrar galáxias e objetos mais tênues. A umidade, o seeing, a rotação relativa, as baixas temperaturas e tamanho do sensor são problemas reais e de difícil solução quando o objetivo é uma astrofotografia de qualidade. Com o passar desses 3 anos, fomos capazes minimizar estes problemas, além de otimizarmos as rotinas de processamento. O objetivo deste trabalho é apresentar essas técnicas de registro e processamento utilizados em nosso grupo e mostrar os resultados traduzidos em imagens de qualidade.

ANÁLISE DOS ERROS DE RASTREIO E APONTAMENTO DAS ANTENAS DO BRAZILIAN DECIMETRIC ARRAY (BDA)

Eduardo M. B. Alonso^{1,2}, Francisco C. R. Fernandes², Hanumant S. Sawant¹

1 - INPE

2 - UNIVAP

O Brazilian Decimetric Array (BDA) produzirá imagens em rádio da baixa coroa solar, onde ocorre a liberação de energia durante os flares solares, com resolução espacial inferior a 3 minutos de arco em 1,4 GHz, cuja análise permitirá um melhor entendimento dos problemas fundamentais da física solar. Também poderá observar outros fenômenos solares que afetam o clima espacial, como, buracos coronais, onde são produzidos ventos de partículas de alta velocidade, que perturbam o ambiente heliosférico e fenômenos geofísicos. Para geração das franjas de interferência e dos mapas solares bidimensionais com a resolução espacial desejada é necessário o sincronismo no rastreamento das antenas dentro de valores previamente estabelecidos, sendo considerados críticos erros superiores a 0,05 graus. Neste sentido, este trabalho apresenta uma análise dos erros de rastreamento e apontamento em azimute e elevação do sistema de rastreamento das 26 antenas do BDA, a partir de observações solares realizadas em 2012. São descritas as rotinas computacionais desenvolvidas e aplicadas na análise dos erros registrados pelas antenas do arranjo. Os resultados apontaram que 5 antenas apresentaram ocorrência de erros considerada crítica. Uma análise detalhada destas antenas mostrou o comportamento dos erros de cada uma delas durante o período das observações. Estes resultados serão apresentados e discutidos. A utilização da metodologia e das rotinas desenvolvidas nas futuras observações permitirá identificar as antenas com erros no rastreamento e apontamento e selecionar somente as consideradas apropriadas, com erros inferiores a 3



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

minutos de arco, para garantir a resolução espacial especificada para o sistema.

TELESCÓPIO FOTOMÉTRICO DE GRANDE ABERTURA A BAIXO CUSTO

João Eduardo de Souza da Fonseca
1 - Grupo M-104 - "Los Sombreros"
2 - UNESP

Com o intuito de abranger um maior número de pessoas para a Rede de Ocultações Estelares por TNOs e MBAs, procuramos desenvolver um telescópio de baixo custo e grande luminosidade (450mm $f/D=4$) para fazer a fotometria em foco primário de estrelas de até 17^a magnitude. Pensando nisso, iniciamos a construção de um espelho primário com substrato em alumínio, assim como toda sua montagem (truss tube), de forma a produzir um instrumento leve e de fácil manuseio, sendo possível a autoguiagem em pequenas montagens (EQ3 ou maior), o que aumenta consideravelmente a rede de observadores, além de permitir um deslocamento mais fácil para as faixas de visibilidades previstas. Nos protótipos de espelhos menores de Alumínio com polimento óptico (150mm $f/D=5-8$) conseguimos um bom resultado para imageamento afocal em câmeras compactas, o que nos mostrou bom contraste e bastante refletividade. Outra vantagem importante é a não necessidade de aluminizar, já que é a própria superfície do material que está com o polimento óptico, o que facilita bastante a limpeza. Como o CCD é acoplado diretamente no foco primário, isso torna a colimação e a focagem do sistema mais preciso.

SPARC4 Graphical User Interface

Luciano Fraga¹, Claudia Vilega Rodrigues²
1 - LNA/MCT
2 - INPE

The SPARC4 instrument is a 4-channel multi-band imager-polarimeter, which captures simultaneously the image in the four optical Sloan photometric bands g, r, i, z. The instrument is planned to be installed on the Cassegrain focus of the 1.6-m telescope at OPD/LNA. The SPARC4 Graphical User Interface (GUI) is a Labview software which will allow the user to control the detectors and mechanisms for that instrument. This work describes the design for the SPARC4 GUI. The author is grateful to FAPEMIG for partial support to attend this conference.

THE SCHENBERG VIBRATION SYSTEMS

Carlos Frajuca, Fábio da Silva Bortoli
IFSP - Instituto Federal de São Paulo

A spherical gravitational wave (GW) detector has a heavy sphere-shaped mass which vibrates when a GW passes through it. Such motion is monitored by eletromechanical transducers and the respective electronic signal is digitally analysed. One of such detectors, SCHENBERG, has resonant frequencies around 3.2 kHz, built in the Department of Materials at the Sao Paulo University. The sphere with 65cm in diameter is be made of a copper-aluminum alloy with 6% Al weighting 1.15 ton cooled to 50-100 miliKelvin. This work simulates the sphere seismic isolation and the connection from the dilution refrigerator to sphere. This study is made in finite element modelling. The attenuation found for the seismic isolation was 10-26, the attenuation for connection from the dilution refrigerator found was 10-23. The results allow the detection of gravitational waves as these noise vibration in the sphere are below the sphere thermal noise.

Mackenzie Solar Observatory

Amauri S. Kudaka¹, Marta M. Cassiano¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Luis Olavo T. Fernandes^{1,2}, Rogério Marcon^{3,4}, Denis P. Cabezas¹, M. V. Gutierrez², Ray Hidalgo¹, Jorge F. Valle¹, Rodney Vicente Souza^{1,2}
1 - Escola de Engenharia, CRAAM, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brazil
2 - Centro de Componentes Semicondutores, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil
3 - Instituto de Física Gleb Wataghin, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brazil
4 - Observatório Solar "Bernard Lyot", Campinas, SP, Brazil



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

High cadence solar observations in H α and 30 THz (continuum) are important tools for the study of active regions and flaring events. The analysis of observational data associated with other at radio, visible, UV and X-ray can provide helpful description of mechanisms of emission physical processes. Recently we installed in São Paulo the Mackenzie Solar Observatory to implement these researches in H α and 30 THz, as well as to provide opportunities for undergraduate and graduate students and for the scientific community in general. The new observatory has advanced solar instrumentation. It will be operated in collaboration with other ground-based and space-based observatories. The Mackenzie Solar Observatory has been built in two stages. In November 2011 we acquired and installed a coelostat and the H α system. In January 2014 it has been installed the new 30 THz system. The observatory consists of a solar tracking system made by a coelostat and systems to capture images in H α and 30 THz. The two systems operate simultaneously, with typical cadences of five frames per second. The coelostat consists of two flat 200 mm mirrors that direct sunlight into the room where the telescopes are installed. The H α system is composed of 60 mm refractor telescope with filters and a monochromatic camera with resolution of 640x480 pixels, and images recorded in various formats. The 30 THz imaging system uses a 150mm Newtonian telescope and a thermographic camera with 381x288 microbolometers and a USB capture card to digitize images and save in AVI format. In two years of observation, with the H α system, we obtained records of several solar events. The 30 THz system has recorded images of sunspots and plagues. The recorded images and movies are presently being analysed.

Progress Report on the protoMIRAX Experiment: New Detailed Background and Image Simulations

Ana Virginia Penacchioni , Manuel Castro , Joao Braga
INPE

The *protoMIRAX* balloon experiment is a pathfinder for the MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) space mission, which is being developed at INPE for a launch around 2018. In *protoMIRAX*, state-of-the-art detector technology and several space subsystems are being developed for the first time in Brazil. The heart of the experiment is a wide-field (20°x20°) coded-aperture hard X-ray (25–200keV) imager that uses 2mm-thick CdZnTe detectors. An attitude control system allows continuous pointing with a few arcmin accuracy. In this work we present the results of detailed calculations of the instrumental background at balloon altitudes (~42km) using the GEANT4 software package developed at CERN. This was achieved by building a new and very detailed mass model of the experiment, and by using the several particle and photon radiation spectra incident at the experiment from all angles in the atmosphere at balloon altitudes. Based on the calculated instrumental background and the knowledge of the diffuse hard X-ray cosmic emission that enters through the aperture of the instrument, we are able to calculate the detailed sensitivity of the instrument. We also show simulated images of bright X-ray sources observed during their meridian passages, taking into account the angular dependence of the residual atmosphere absorption at balloon altitudes.

AN IDL BASED REDUCTION PIPELINE FOR IMAGING POLARIMETRY

Edgar A. Ramirez¹ , Antônio M. Magalhães¹ , Marcelo Rubinho¹ , James R. Davidson² , Antonio A. Pereyra³
1 - IAG/USP
2 - University of Toledo
3 - Observatório Nacional

The data reduction and analysis of long data sets are potentially time consuming tasks, especially for long data sets acquired from surveys. Therefore, the development of automatic image processing softwares, or pipelines, is essential to cope with this problem. We have developed an INTERACTIVE DATA LANGUAGE (IDL) reduction pipeline to analyse optical imaging polarimetric data. Our new pipeline is based on an existent routines previously developed by our Polarimetry Group at the Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) of the University of São Paulo (USP). An advantage of the new pipeline over the previous one is that it is totally automatic, i.e. there is no need of the interaction with the user (the pipeline does the work), speeding up the data reduction time and making it able to cope with large data sets. A pilot analysis of a Galactic optical field affected by interstellar polarisation, acquired with the 0.6-m IAG telescope at Observatório do Pico dos Dias (OPD), is presented. The results of our new pipeline (polarisation and orientation) are consistent with those given in the literature within 3 σ , indicating that our pipeline is producing reliable results. The pipeline will be used as a basis to develop a reduction software to process the images of SOUTH-POL, an all-sky optical polarisation survey soon to be initiated at Cerro Tololo, Chile.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

**O PROJETO MECÂNICO DA CÂMERA DE RAIOS X E DA GÔNDOLA DE BALÃO DO EXPERIMENTO
PROTOMIRAX**

Luiz Antonio Reitano , Joao Braga , Flavio D'Amico
INPE

O projeto protoMIRAX é constituído do essencialmente de uma câmera imageadora (resolução de $\sim 1''.5$) de raios X duros (25 a 200keV) de amplo campo de visada ($20^\circ \times 20^\circ$) montada em uma gôndola da balão estratosférico equipada com um sistema de controle de atitude e apontamento capaz de apontar e seguir alvos no céu com precisão de alguns minutos de arco. O objetivo do projeto é testar diversos sub-sistemas da missão espacial MIRAX (Monitor e Imageador de Raios X) num ambiente quase-espacial e obter imagens e espectros de fontes brilhantes de raios X. Neste trabalho são apresentados os desenvolvimentos recentes nos projetos mecânicos da câmera e da gôndola de balão, que foram significativamente modificados em relação aos projetos originais, em função de soluções encontradas para o movimento em elevação da câmera e para um apontamento muito mais preciso. O projeto da câmera inclui um mecanismo de elevação com motor de passo e fuso de esferas, uma máscara codificada com elementos de chumbo sobre uma estrutura de acrílico transparente a raios X, um colimador com paredes de chumbo revestidas de cobre, e uma complexa estrutura de posicionamento dos detectores de CdZnTe e da eletrônica associada, além de um sensor estelar acoplado à lateral da câmera. O projeto da gôndola inclui uma roda de reação e o posicionamento adequado de todos os sensores e atuadores do sistema de controle de atitude, além do sistema de desacoplamento da gôndola com os cabos que a ligam ao balão.

SPARC4
SIMULTANEOUS POLARIMETER AND RAPID CAMERA IN 4 BANDS

Claudia V. Rodrigues¹ , A. M. Magalhães² , A. Pereyra³ , D. Jones⁴ , E. Martioli⁵ , F. J. Jablonski¹ , K. Taylor⁶ , L. A. Reitano¹ , L. Fraga⁵ , M. Assafin⁷ , R. Dominguez⁸ , R. Laporte¹ , T. Dominici⁹ , A. Carciofi² , A. C. Milone¹ , C. Strauss¹ , D. Cieslinski¹ , G. Franco¹⁰ , J. E. R. Costa¹ , K. M. G. Silva¹¹ , L. A. Almeida¹²

1 - INPE

2 - IAG/USP

3 - Instituto Geofísico del Perú

4 - Prime Optics

5 - LNA/MCT

6 - Instruments4

7 - OV/UFRJ

8 - University of Arizona

9 - MAST/MCT

10 - ICEx/UFGM

11 - UNIVAP

12 - Department of Physics & Astronomy/Johns Hopkins University - USA

We present the status of the development of SPARC4 - Simultaneous Polarimeter And Rapid Camera in 4 bands. The camera will obtain simultaneously four images in the SSDS *griz* bands. Each image will have a field-of-view of 5.6×5.6 arcmin. The instrument will obtain linear and circular polarimetry and photometry of point sources with subsecond temporal resolution. It will be installed at the 1.6-m telescope of the Observatório do Pico dos Dias, in Brazil. While a versatile instrument, which may be used for several astrophysical purposes, the primary scientific applications will be those related to fast time variability of stellar sources. The instrument interface will be done using a friendly GUI. We plan to deliver a reduction pipeline and a suite of quicklook routines. The project will now proceed to the Critical Review Phase.

FIRST 2D LIGHT OF THE SOLAR FRINGES AND CONCLUSION OF THE BDA PHASE II

Hanumanth S. Sawant¹ , Sandeep K. Sirothia² , Koovapady R. Subramanian³ , Edwin Ebenezer-Chellamy³ , Joaquim E. R. Costa¹ , César Strauss¹ , Francisco C. R. Fernandes⁴

1 - INPE

2 - National Center for Radio Astronomy - NCRA

3 - Indian Institute of Astrophysics - IIA

4 - UNIVAP



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

The Brazilian Decimetric Array (BDA) project is being developed at INPE. In Phase I called Prototype of BDA (PBDA), 5 antennas on East-West direction with maximum and minimum baselines of 216 m and 18 m, respectively were installed and tested. In Phase II, 21 antennas were added to the existing 5. The frequency range was increased to 1.2-1.7, 2.8 and 5.6 GHz with the corresponding spatial resolution between 3 arcmin to 45 arcsec. The Phase III will consist of 38 antennas, The array will be spread over 2×1 km in a T shape with longest baseline in East-West direction and spatial resolution of ~ 10 arcsec at 5.6 GHz. At the present time, all systems of the 26 antennas are installed. Tracking system, with azimuth range of 340° and elevation range of $\pm 90^\circ$ was tested for 8 hours by solar observations and it are functioning well within the limit of ± 3 arcminutes. The field-programmable gate array (FPGA) based complex correlator system was designed and developed for correlating baseband outputs from 38 antennas. The correlator produces delay and fringe corrected, visibility correlations between any two signal channels of the same polarizations from any given pair of antennas, providing visibility data with time resolution of 100 ms (or higher). This system is also capable of producing all four Stokes parameters. Simulations of the UV coverage and imaging were carried out for the full synthesis observations of sources at different configurations and declinations. The system can image the Sun with spatial resolution of 3.40×4.54 arcmin at 1.4 GHz. The fringes observed for Sun from correlator system for 12 antennas will be presented. The status of the project development and the quantitative results for each sub-systems will also be presented. BDA Phase II will be operational until the end of 2014.

AUTOCALIBRATION OF THE HELIOMETER OF RIO DE JANEIRO BY DRIFT-SCAN OBSERVATIONS

Costantino Sigismondi^{1,2}, Jucira Lousada Penna³, Sergio Calderari Boscardin³, Eugenio Reis Neto⁴, Victor Amorin D'Avila⁵, Alexandre Humberto Andrei^{3,2}

1 - Sapienza Università di Roma

2 - Observatório do Valongo

3 - Observatório Nacional

4 - MAST/MCT

5 - UERJ

The Heliometer of Rio de Janeiro uses an innovative composition of two split parabolic mirrors, made on CCZ and juxtaposed at an angle slightly larger than the solar diameter. A compact, stable, and exempted from chromatic effects instrumental setup is thus obtained. It consents instant measurement of the solar diameter, freezing the high frequency seeing by short exposures (1/1000 s) and averaging over 50 images in 10 s to eliminate lower frequencies fluctuations. The autocalibration with drift-scan observations of the Sun is a method to monitor the heliometric angle exploiting the angular rotation of the Earth. The telescope is blocked in a fixed position; the two heliometric images of the Sun drift on the field of view; their centers are at distance D, proportional to the heliometric angle. The heliometer is created to measure the angular gap G between the images. The time T between the passage of the first limb of the first image and the second limb of the second image, is related to D by the equation $T=4R+G=D+2R$. G is the standard measurement of the heliometer, while 2R is the drift-scan measurement of the solar diameter obtained either from the primary and the secondary image. The uncertainties of these measurements are due to three possible effects, all minimized in the Heliometer of Rio: 1. atmospheric turbulence at low frequencies (1/100 Hz) 2. oscillations of the blocked instrument 3. drift of unbalanced instrument. The application of the drift-scan method to the case of Rio Heliometer finds new solutions to these problems. In particular, the frequency components can be monitored during 750 frames of the drift-scan. The first calibrations of the heliometric angle with these methods are presented

Considerações sobre a instalação de um radar meteorológico junto ao parque de radioastronomia no INPE - Cachoeira Paulista

carlos alexandre wuensche¹, Jose Williams dos Santos Vilas Boas¹, Carlos Frederico de Angelis², Roberto Vicente Calheiros^{3,4}

1 - INPE

2 - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN

3 - UNESP

4 -



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Este trabalho apresenta um estudo sobre normas vigentes relativas ao uso das bandas de frequências de interesse radioastronômico e o potencial de radares meteorológicos em gerar interferências no serviço de radioastronomia, com foco na instrumentação em radioastronomia desenvolvida e operada pelo INPE no campus de Cachoeira Paulista (SP). O principal objetivo é mostrar, com base na análise da transmissão direta e harmônicos, que radares meteorológicos operando na banda de 2,5 a 3,1 GHz, semelhantes aos que serão instalados pelo CEMADEN em diversos pontos do país, emitem sinais diretos com potência típica de 0,5 a 1 MWatt. A densidade de fluxo de potência estimada a cerca de 1km do local de emissão é de $1\text{E-}8\text{ W/m}^2$ para transmissão direta, e de $1\text{E-}13$ a $1\text{E-}14\text{ W/m}^2$ para ecos e harmônicos. Estes valores estão muito acima do valor de $1\text{E-}17\text{ W/m}^2$, recomendado pela ITU (International Telecommunication Union) como limite nas bandas de serviço alocadas entre 1 e 10 GHz. Como radiotelescópios podem detectar sinais da ordem de $1\text{E-}29\text{ W/m}^2$, a instalação de radares próximo a sítios para radioastronomia inviabilizaria a pesquisa nas vizinhanças da banda de operação do radar.

Mecânica Celeste

CÁLCULO DAS REGIÕES DE MOVIMENTO PERMITIDAS NO PROBLEMA DE TRÊS CORPOS RESTRITO CIRCULAR: APLICAÇÃO AO SISTEMA SOL-TERRA.

Jessica Giovanna Cáceres Reátegui^{1,2}, Fernando Virgílio Roig¹, Rolando Moisés Perca Gonzales²

1 - ON/MCTI

2 - Universidad Nacional de San Agustín

O problema clássico de três corpos é um exemplo de caos na natureza devido ao fato de que quando três ou mais corpos estão interagindo gravitacionalmente, uma ampla variedade de regimes orbitais são possíveis tais como trajetórias abertas, encontros próximos, colisões e ressonâncias. Neste trabalho, analisamos as regiões de movimento permitidas no problema de três corpos restrito, quando a massa do terceiro corpo é desprezível, limitado ao caso em que as órbitas são co-planares. Através de uma série de transformações canônicas encontramos os pontos estacionários do sistema e as regiões onde o corpo sem massa poderia se movimentar. Os resultados são aplicados ao caso do sistema Sol-Terra e são comparados com simulações numéricas das equações exatas utilizando um método de Runge-Kutta.

THE DYNAMICS OF CALLISTO ORBITER UNDER THE INFLUENCE OF A DISTURBING BODY

Josué Cardoso dos Santos¹, Jean Paulo dos Santos Carvalho², Rodolpho Vilhena de Moraes²

1 - FEG/UNESP

2 - ICT/UNIFESP

Due to specific scientific purposes space missions have been proposed to explore natural satellites, comets and asteroids sending artificial satellites orbiting around these bodies. There is a growing interest relative to send spacecrafts to orbit and explore the Jupiter's system of moons. One of them is Callisto, the outermost Galilean satellite. The magnetometer on board the Galileo spacecraft discovered magnetic field disturbances which, like for Europa, suggest the presence of a salty ocean within Callisto. There are some missions being planned to be sent until 2020 to visit the system of Jupiter, including Callisto. One of them is the cooperation between NASA and ESA for the Europa Jupiter System Mission (EJSM).

Missions having this goal are planned to have low-altitude orbits. Thus, there is a great necessity for having a better comprehension of the dynamics of this type orbits around this planetary satellite. This comprehension is essential for the success of this type of mission. In this context, this work aims to perform a search for low-altitude orbits around Callisto focusing polar orbits.

It is necessary, for this type of orbits, to take into account disturbances on spacecraft's orbit due to different gravitational sources like the non-sphericity of the central body and the third body perturbation. The semi-analytical study considers orbits of an spacecraft around Callisto (main body) under the influence of the third-body perturbation (the gravitational attraction of Jupiter) and the polygenic perturbations. These last ones occur due to forces such as the non-uniform distribution of mass (J2 and J3) of Callisto.

A simplified dynamic model for polygenic perturbations is used. The system of nonlinear differential equations are used to describe the orbital motion of the spacecraft is composed by the Lagrange planetary equations. The equations showed in this work are developed in closed form to avoid expansions in inclination and eccentricity.

ESTUDO DA FORMAÇÃO E MIGRAÇÃO DE UM NÚCLEO SÓLIDO PLANETÁRIO



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Luiz Alberto de Paula
IAG/USP

Neste trabalho abordamos a modelagem da formação e migração planetária de um núcleo sólido, utilizando um modelo de acreção de planetesimais, baseado no trabalho de Inaba et al. (2000), no qual a taxa de acreção média depende da inclinação e excentricidade dos planetesimais, obtidas através da situação de equilíbrio entre a interação com o protoplaneta e o arrasto do gás (Fortier et al., 2013).

Para complementar esse cenário, foi incluída a migração de tipo I, que ocorre devido à interação do planeta com o disco de gás, tendo como base o trabalho de Tanaka et al. (2002).

Com o uso de três perfis diferentes para o disco (o da Nebulosa Solar, um modelo híbrido com dados observacionais e um modelo computacional baseado na parametrização de Shakura e Sunyaev (1973) com α constante), foi possível explorar a variação dos parâmetros livres do modelo e a possibilidade de formação de núcleos sólidos, da ordem de $10M_{Terra}$, num tempo menor que o tempo de vida do disco, estimado como sendo menor que 10×10^7 anos.

A análise revelou que modelos de acreção mais completos, assim como a obtenção de perfis de densidade de gás e sólidos dos discos protoplanetários mais coerentes, podem explicar a formação de núcleos sólidos num tempo hábil para a formação de planetas gigantes, sem a necessidade de fatores numéricos que reduzam a taxa de migração de tipo I que fazem com que esses núcleos caiam no envelope estelar antes de sua completa formação.

ANÁLISE DE SEMI-EIXOS MAIORES NO ESTUDO DAS DEFASAGENS DE PROMETEU E PANDORA

Thamiris de Santana, Othon Cabo Winter, Decio Cardozo Mourão
UNESP

Dados observacionais obtidos em 1995 durante a passagem da Terra pelo plano dos anéis de Saturno indicaram defasagens angulares nas posições previstas de Prometeu e Pandora. Usando dados observacionais adicionais as defasagens foram confirmadas, com Prometeu cerca de 19° atrás de sua longitude prevista e Pandora cerca de 25° a frente. Uma ressonância 121:118 de movimento médio entre os dois satélites é atualmente aceita para explicar essas defasagens. Neste trabalho nós retornamos a esse problema propondo uma análise da evolução dos semi-eixos maiores dos satélites no tempo para explicar a causa das defasagens encontradas. Devido a interação secular entre os satélites seus ângulos apsiais são periodicamente anti-alinhados a cada 6.2 anos, produzindo encontros próximos entre os dois satélites. Durante esses encontros acontece uma interação mais forte entre eles que produz variações nos seus semi-eixos maiores. Uma questão relevante é que os dados utilizados para propagar as órbitas dos satélites foram obtidas perto de um desses momentos de grande aproximação.

PROBABILIDADE DE CAPTURA NA RESSONÂNCIA DE MOVIMENTOS MEDIOS 3:1 COM JÚPITER

Hugo Folonier¹, Fernando Roig², Cristián Beaugé³
1 - IAG/USP
2 - Observatório Nacional
3 - Observatorio Astronómico de Córdoba

A ressonância 3:1 com Júpiter no cinturão de asteróides é o limite entre o cinturão interno e o central, sendo associada com uma das mais importantes lacunas de Kirwood. O forte caos que domina a dinâmica da região faz com que as órbitas dos asteróides ressonantes aumentem drasticamente suas excentricidades em intervalos de centenas de milhões de anos, sendo posteriormente removidos por encontros próximos com os planetas terrestres. No entanto, Roig et al. (2008) diz que certas órbitas de baixas excentricidades podem ser temporariamente capturada pela ressonância, atravessando a separatriz com a ajuda de uma força de dissipação como o efeito Yarkovsky. Este mecanismo permitiria a transferência de asteróides para o cinturão central, o que poderia explicar a existência de asteróides basálticos nesta região, como provenientes da família de Vesta. Neste trabalho apresentamos o artigo Folonier et al. (2014) onde analisamos a probabilidade de captura deste fenômeno, integrando numericamente as órbitas de várias populações de asteróides fictícios. Estudamos três sistemas físicos de complexidade crescente: primeiro o problema restrito planar circular de três corpos (Júpiter em órbita circular); segundo o problema elíptico, com Júpiter numa órbita com excentricidade fixa (diferente de zero); e finalmente o caso em são adicionadas as variações seculares na órbita de Júpiter. As simulações foram feitas com um código de N-Corpos e o integrador simpléctico de Hadjidemetriou (1991) modificado para incluir o efeito Yarkovsky. Em cada sistema e para diferentes taxas de migração, estimamos numericamente a probabilidade de captura e comparamos os resultados com aqueles previstos pela Teoria de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Invariantes Adiabáticos (Henrard 1982) e com os resultados de Gomes (1995) e Quillen (2006) para os casos não adiabáticos. Nós encontramos que para altas taxas de migração as capturas ocorrem em janelas de excentricidades iniciais discretas, cuja localização específica dependem dos ângulos ressonantes iniciais. Para taxas de migração menores, essas janelas tornam-se menores e começam a acumular-se em excentricidades baixas gerando uma região de superposição, onde a probabilidade de captura tende a 100

THE BEHAVIOR OF REGULAR SATELLITES DURING THE PLANETARY CLOSE ENCOUNTERS

Erica Cristina Nogueira^{1,2}, Rodney Gomes da Silva², Ramon Brasser³

1 - Universidade Federal Fluminense

2 - ON/MCT

3 - Institute for Astronomy and Astrophysics, Academia Sinica, Taiwan

The behavior of the regular satellites of the giant planets during the instability phase of the Nice model needs to be better understood. In order to explain this behavior, we used numerical simulations to investigate the evolution of the regular satellite systems of the ice giants when these two planets experienced encounters with the gas giants. For the initial conditions we placed an ice planet in between Jupiter and Saturn, according to the evolution of Nice model simulations in a jumping Jupiter scenario (Brasser et al. 2009). We used the MERCURY integrator (Chambers 1999) and cloned simulations by slightly modifying the Hybrid integrator changeover parameter. We obtained 101 successful runs which kept all planets, of which 24 were jumping Jupiter cases. Subsequently we performed additional numerical integrations in which the ice giant that encountered a gas giant was started on the same orbit but with its regular satellites included. This is done as follows: For each of the 101 basic runs, we save the orbital elements of all objects in the integration at all close encounter events. Then we performed a backward integration to start the system 100 years before the encounter and re-enacted the forward integration with the regular satellites around the ice giant. These integrations ran for 1000 years. The final orbital elements of the satellites with respect to the ice planet were used to restart the integration for the next planetary encounter (if any). If we assume that Uranus is the ice planet that had encounters with a gas giant, we considered the satellites Miranda, Ariel, Umbriel, Titania and Oberon with their present orbits around the planet. For Neptune we introduced Triton with an orbit with a 15% larger than the actual semi-major axis to account for the tidal decay from the LHB to present time. We also assume that Triton was captured through binary disruption (Agnor and Hamilton 2006, Nogueira et al. 2011) and its orbit was circularized by tides during the 500 million years before the LHB.

References:

Agnor & Hamilton 2006, Nature 441, 192 Brasser et al. 2009, A&A 507, 1053

Chambers 1999, Mon. Not. R. Astron. Soc. 304, 793

TRANSPORTE DE ASTEROIDES BASÁLTICOS DA FAMÍLIA DE VESTA PARA O CINTURÃO INTERMEDIÁRIO

Anderson O. Ribeiro, Fernando Roig

Observatório Nacional

A existência de asteroides com características superficiais compatíveis com basalto, os denominados asteroides de tipo V, além de 2.5 UA no cinturão de asteroides intermediário, levanta questionamentos acerca de sua origem. Até o momento, o único reservatório conhecido deste tipo de objeto é a família de Vesta, localizada no cinturão interno, presumindo-se portanto que existam mecanismos dinâmicos capazes de transportar em forma permanente objetos do cinturão interno para o intermediário. Neste trabalho, propomos analisar a eficiência do transporte de objetos da família de Vesta para além de 2.5 UA através de encontros próximos com os planetas terrestres, particularmente Marte. Utilizando como ponto de partida as simulações de Nesvorny et al (2008, Icarus 193, 85), estimamos o número e a distribuição dos membros da família de Vesta que se tornam cruzadores da órbita de Marte em escalas de tempo compatíveis com a idade da família. A partir destes resultados, geramos clones destes cruzadores e simulamos a sua evolução dinâmica, visando detectar os que são transferidos para o cinturão intermediário em forma permanente. Nossos resultados indicam que a eficiência deste mecanismo é muito baixa, levando a concluir que a grande maioria dos asteroides de tipo V além de 2.5 UA teriam uma origem distinta, não vinculada à família de Vesta.

MAPEAMENTO SIMPLÉCTICO PARA O MOVIMENTO DE UM TROIANO MASSIVO DA LUA



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Ximena Beatriz Saad Olivera¹ , Fernando Virgilio Roig¹ , Cristian Andres Giuppone^{2,3} , Martin Alejandro Leiva²

1 - ON/MCTI

2 - OAC

3 - IATE

O objetivo deste trabalho é analisar a evolução dinâmica de um corpo massivo em ressonância co-orbital com a nossa Lua, utilizando-se um mapeamento simplético. O mapeamento é semelhante a um mapeamento "twist" perturbado (ex. Hadjidemetriou, 1993, CeMDA 56, 563), e o modelo de hamiltoniano baseia-se no que foi recentemente desenvolvido por Robutel e Pousse (2013, CeMDA 117,17). A nossa proposta é estudar a estabilidade do troiano sob a ação de forças de maré, o que poderia ter implicações para a história colisional da Lua (ex. Jutzi e Asphaug, 2011, Nature 476, 69). Apresentamos aqui os resultados preliminares sobre a construção do mapeamento, ao qual temos acrescentado o efeito da perturbação solar que é relevante para o aparecimento da ressonância eveção. Também apresentamos comparações do mapeamento com simulações numéricas precisas. O próximo passo será incluir no modelo uma força não conservativa ad-hoc para simular a evolução por maré.

MODELO DE AQUISIÇÃO DE ÓRBITA VIA RUPTURA DE LIGAÇÃO ENTRE DUAS SONDAS

Ernesto Vieira Neto
UNESP

Quando uma sonda espacial se aproxima de um planeta, ou satélite, com uma velocidade relativa baixa, pode ocorrer uma captura gravitacional temporária. Durante captura gravitacional a sonda pode orbitar o planeta por algum tempo mas em seguida escapará para fora da região onde a gravidade do planeta domina. Para que a sonda fique permanentemente em torno do planeta é necessário que ela perca energia. Isto pode ser feito acionando os motores foguetes desta sonda. E mais recentemente tem sido usado motores iônicos de baixo empuxo para a realização desta manobra. No primeiro caso a manobra é rápida porém cara, pois o combustível tem que ser levado a partir da Terra, representando parte dos custos do lançamento. No caso da propulsão iônica a transferência de órbita tem custos menores, porém é muito lenta. Neste trabalho propomos uma alternativa à inserção de órbita baseada na troca de energia devido à ruptura de uma sonda de dois estágios ligadas por uma haste. Devido à conexão existente entre as duas sondas, elas giram devido às forças diferenciais de gravidade, e com a ruptura elas são jogadas em direções opostas modificando o balanço de energia local. Essas trocas de energia transformam a trajetória de uma das sondas de captura gravitacional temporária para permanente. A outra sonda ganha energia e sai do sistema. Nesse método, além da aquisição de órbita sem uso de combustível, de forma rápida, ainda se tem o bônus de poder enviar a outra sonda para outras missões.

Meio Interestelar
Evidence of [WR] or wels-type central star of the planetary nebula Vy 1-2

Stavros Akras¹ , Panayotis Boumis² , John Meaburn³ , John Alikakos² , Alberto Jose Lopez⁴

1 - OV/UFRJ

2 - IAASARS

3 - University of Manchester

4 - UNAM

We present new high and low dispersion spectroscopic data of the galactic planetary nebula Vy 1-2. High expansion velocities up to 100 km s⁻¹ are found, with V [O III] > V [N II], attributed to the presence of a [W]R or wels-type central star. The presence of the faint [C II] 6461Å, the doublet C IV 5801 & 5812Å and O III 5592Å stellar emission lines support this hypothesis. Moreover, compared to solar abundances, we find enhanced N and depleted C while the O is solar. We conclude that the progenitor has experienced either hot bottom burning CN-cycle during the 2nd dredge-up phase or an extra missing process, resulting in enhancement of N. The low C/O and N/O abundance ratios indicate possible close binary interaction.

**PHOTOESTABILITY OF SIMULATED ASTROPHYSICAL ICES DUE TO SOFT X-RAY IRRADIATION:
RELEVANCE TO ASTROCHEMICAL MODELS**

Guilherme Camelier Almeida^{1,2} , Sergio Pilling² , Fabio Ribeiro¹ , Alexandre Bergantini² , Diana Paula Andrade² , Maria



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Luiza Rocco¹

1 - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

2 - UNIVAP

The aim of this work was to investigate the photostability of astrophysical ices due to exposure to different soft x-rays doses of a white beam of synchrotron radiation in the SGM beamline. It was prepared, in situ, in an UHV chamber pure amorphous icy samples of acetone and acetonitrile. These ices were irradiated with different doses of a white beam of synchrotron radiation. The degradation of the ice matrix was followed, in situ, by NEXAFS. Applying this methodology we could estimate the destruction cross sections, which allowed us to estimate the half-life for these molecules in ice phase and extrapolate this behavior to astrophysical environments like XDRs, where soft X-rays play an important role on the development of interstellar chemistry complexity.

FORMAÇÃO DO MgS POR ASSOCIAÇÃO RADIATIVA

Carmen M. Andreazza¹, Rafael M. Vichiatti², Amaury A. de Almeida³

1 - IGCE/UNESP

2 - IQSC/USP

3 - IAG/USP

Os espectros no infravermelho distante dos envoltórios de estrelas carbonadas, que estão em seus estágios finais de evolução, proto ou pré-nebulosas planetárias e nebulosas planetárias exibem uma larga banda de emissão com um pico em torno de 30 μm . Tal característica é comumente atribuída ao sulfeto de magnésio (MgS) na fase sólida. Modelos da região interna do envoltório de estrelas carbonadas sugerem que o MgS é muito abundante na fase gasosa, bem como presumem que a associação radiativa é um possível mecanismo de formação do referido composto. Nesse sentido, foram calculados os coeficientes de taxa de formação do MgS por associação radiativa, em função da temperatura, utilizando o método semi-clássico de Bates. Esse método pode ser aplicado às colisões entre átomos pesados. Dentre as 10 transições eletrônicas moleculares analisadas, a transição A-X é a mais importante para a formação do MgS. Para temperaturas entre 300 a 14.000 K, os valores dos coeficientes de taxa de formação do MgS, por associação radiativa, variam de $1,116 \times 10^{-17}$ a $2,140 \times 10^{-17} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$.

ESTUDO MULTI-FREQUÊNCIA DO FLUXO MOLECULAR BIPOLAR ASSOCIADO COM A PROTO-ESTRELA VLA 1623

Elizabeth Artur de la Villarmois

1 - ON/MCT

2 - Observatorio Astronómico de Córdoba

Os fluxos bipolares são uns dos principais componentes presentes na formação de estrelas de baixa massa. As proto-estrelas mais jovens (Classe 0 y I) se encontram altamente embebidas na sua nuvem molecular, no qual, o estudo destes fluxos acontece principalmente no infravermelho (IV) e em raio. No IV observamos um jato com emissão proeminente na linha do H_2 (2.12 μm) e objetos com emissão em [4.5] μm , comumente conhecidos como EGOs (*Extended Green Objects*), enquanto em raio investigamos a morfologia do "outflow" molecular por meio da linha de emissão do CO. Neste trabalho apresentamos um estudo multi-frequência do fluxo molecular bipolar associado à proto-estrela de classe 0, VLA 1623. Foram analisadas imagens obtidas com a câmara IRAC do Telescópio Espacial Spitzer, conjuntamente com outras da literatura. Foram identificados 32 "knots" na emissão de H_2 (2.12 μm), e 25 objetos na banda de [4.5] μm . Sete destes últimos são candidatos a novos EGOs; dos quais cinco exibiram emissão em 2.12 μm . Fazendo a comparação entre a morfologia dos objetos detectados em 2.12 μm e [4.5] μm , com o "outflow" em raio, encontramos um excelente acordo. Um espaçamento quase regular é observado entre as emissões detectadas. À vista disso, determinamos um valor médio para a escala de tempo dinâmico entre "knots" consecutivos de 194.3 anos, o que é consistente com o intervalo de tempo entre os eventos eruptivos de tipo FU Orionis. Isto sugere que estes acontecimentos experimentados pela fonte central poderiam ser a causa da natureza intermitente das emissões detectadas.

PERFIL CINEMÁTICO DA NEBULOSA PLANETÁRIA NGC3918

Paulo Jakson Assunção Lago, Roberto Dell'Aglio Dias da Costa

IAG/USP



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Nebulosas planetárias (PNe) são consequência do processo evolutivo (ejeção de massa após a fase AGB); para estrelas com massas que vão de 80% da massa solar a 8 vezes o valor da mesma e apresentam-se em diferentes formatos. Os processos físicos associados à suas origens ainda não são muito bem conhecidos, a teoria mais aceita a respeito da física da formação de uma nebulosa planetária é a teoria dos ventos interagentes que afirma que, ao interagirem, ventos estelares de velocidades e densidades diferentes formariam as estruturas das PNe. A presença de componentes extras como estrelas companheiras e toróides complementam bem esta teoria. É muito importante para a melhor compreensão da formação das PNe que a cinemática destes objetos seja bem conhecida, de forma que se possam criar modelos que descrevam as condições iniciais da formação. Modelos computacionais baseados em simulações hidrodinâmicas, por exemplo, não seriam os mais adequados, pois não seria possível estudar detalhadamente um objeto específico, devido à falta de informação das condições iniciais. Usamos neste trabalho o software de renderização 3D SHAPE (Steffen et al. 2010), que foca na construção de um modelo geométrico da nebulosa estudada permitindo a simulação de sua estrutura em grande detalhe, assim como a reconstrução de sua cinemática, baseada na análise de espectros de alta resolução espectral, de forma altamente comparável com os dados observacionais. Neste trabalho são apresentados os primeiros resultados de simulações usando o SHAPE para a nebulosa NGC3918, já amplamente estudada, porém com nenhum modelo deste tipo produzido. Esta nebulosa mostra duas camadas em forma de carretel, além de estruturas menores; os modelos apresentados aqui são baseados em imagens com alta resolução espacial e espectros de alta resolução espectral obtidos no OPD pelos autores.

MAPEAMENTO ESPECTROSCÓPICO DE FILAMENTOS DE PUPPIS A

Igor Antonio Cancela Melnik¹, Marcus Vinicius Fontana Copetti²

1 - UNIPAMPA

2 - UFSM

Quando uma estrela entra em colapso gravitacional suas camadas mais externas são ejetadas violentamente liberando uma grande quantidade de energia ($\sim 10^{51}$ ergs). Este processo gera ondas de choque que ionizam o gás do meio interestelar (MIS) e o enriquece com material estelar, originando posteriormente os chamados remanescentes de supernova (RSNs).

O estudo destes objetos pode revelar informações do próprio MIS, bem como da estrela progenitora. Em particular, as estruturas filamentosas de RSNs galácticos podem ser estudadas em um nível de detalhes que não é possível em objetos extragalácticos.

Neste trabalho apresentaremos o resultado do mapeamento espectroscópico de rcw 29, que são filamentos do remanescente de supernova Galáctico Puppis A.

Os dados foram coletados com o espectrógrafo Cassegrain acoplado ao telescópio de 1,6 m do OPD. Os espectros foram coletados em 14 posições sobre dois filamentos distintos, e cobriram a faixa de 6000 à 7000 Å. A fenda foi orientada na direção Leste-Oeste e o espaçamento entre as observações foi de 5" na direção Norte-Sul. Dos 2200 espectros extraídos foram confeccionados mapas da velocidade radial, do fluxo em $H\alpha$, da razão $[N II]/H\alpha$ e da densidade eletrônica, que foi determinada pela razão das linhas $\lambda\lambda$ 6717 6731 do $[S II]$.

Os mapas revelaram que a velocidade radial varia desde ≈ 10 km s⁻¹ até ≈ 250 km s⁻¹ ao longo de $\approx 0,2$ pc, enquanto que o outro filamento com $\approx 0,1$ pc de largura apresentou simetria bipolar, com velocidade radial variando desde ≈ 20 km s⁻¹ até ≈ 250 km s⁻¹. Levando em conta efeitos de projeção estimamos uma velocidade de expansão de ≈ 210 km s⁻¹. A razão $[N II]/H\alpha$ variou desde ≈ 1 até ≈ 12 , indicando uma grande inhomogeneidade química do gás. Isto sugere que os filamentos são formados por material ejetado pela estrela que está misturando-se ao MIS.

IDENTIFICAÇÃO DE LINHAS DE EMISSÃO DE NEBULOSAS FOTOIONIZADAS PELO MÉTODO DE SÍNTESE ESPECTRAL

Marcus V. F. Copetti

UFSM

Atualmente, telescópios e equipamentos de detecção modernos têm permitido a obtenção de espectros de altas resolução e razão sinal/ruído de nebulosas planetárias e regiões HII. Milhares de linhas de emissão, até 100 mil vezes mais fracas que $H\beta$, podem ser detectadas em um espectro de um objeto brilhante. A identificação dessas linhas baseada nos comprimentos de onda central é problemática, especialmente para as numerosas e fracas linhas de recombinação de elementos pesados como C, N, O, Ne. Um método alternativo para a identificação segura dessas linhas é a da síntese



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

espectral. Neste trabalho, apresentamos o resultado da identificação de linhas de emissão em um espectro da região HII NGC 2579 obtido com o VLT/UVES na faixa de 3500 a 10400 Å e com resolução espectral $R=8000$. Utilizamos o programa X-SSN desenvolvido por Péquignot e colaboradores para a síntese espectral de nebulosas fotoionizadas. A identificação de uma linha espectral é confirmada pela presença no espectro de várias outras linhas do mesmo multipletto com as intensidades relativas próximas à prevista com base em dados atômicos. Inicialmente, identificamos no espectro de NGC 2579 em torno de 400 linhas pelo método tradicional baseado nos comprimentos de onda centrais e nas listas de linhas publicadas para objetos semelhantes. Após, com o a utilização do método de síntese, outras 80 linhas foram identificadas e muitas das identificações iniciais tiveram que ser corrigidas, especialmente nas faixas espectrais contendo muitas linhas telúricas ou muitos *blends* de linhas de elementos pesados. O método de síntese serviu também para descobrir vários *ghosts* de linhas de emissão produzidos pelo espectrógrafo UVES. Aplicamos também o método de síntese espectral para a identificação de linhas de emissão da nebulosa planetária NGC 6302 e verificamos que várias das listas de linhas para esse objeto encontradas na literatura apresentam linhas sem identificação ou identificadas erroneamente. Verificamos, assim, a eficácia do programa de síntese espectral para a identificação confiável de linhas de emissão fracas nos espectros de nebulosas fotoionizadas.

PROPRIEDADES FÍSICAS DE NEBULOSAS PLANETÁRIAS: AS POTENCIALIDADES DOS ESPECTRÓGRAFOS IFU

Roberto D.D. Costa , Paulo J.A. Lago , Daniel M. Faes
IAG/USP

A estrutura, cinemática e propriedades físicas das nebulosas planetárias (NPs) estão associadas à evolução de suas progenitoras e uma compreensão melhor destas propriedades é essencial para o correto entendimento dos estágios finais de evolução das estrelas de massa intermediária. Adicionalmente, um dos mecanismos de enriquecimento do meio interestelar com produtos de nucleossíntese é justamente a ejeção de matéria quimicamente enriquecida pelas NPs e a correta compreensão deste mecanismo é um dos requisitos para a modelagem da evolução química da Galáxia. Os espectrógrafos de campo integral (IFU) têm um grande potencial de utilização no diagnóstico de estruturas extensas e tais instrumentos, tanto os clássicos que operam com feixes de fibras ópticas no plano focal como os interferométricos, são ferramentas muito eficientes no diagnóstico das condições físicas e das abundâncias químicas de nebulosas planetárias. Neste trabalho reportamos os resultados obtidos com um espectrógrafo IFU no diagnóstico de uma amostra de nebulosas planetárias austrais, derivando a distribuição angular de suas densidades eletrônicas e abundâncias iônicas, bem como mapeando seus perfis de ionização. O objetivo destes resultados é prover vínculos para a modelagem destes objetos que possam ser utilizados tanto em modelos morfo-cinemáticos (com o código Shape por exemplo) como para modelos de fotoionização (tal como o código Cloudy), possibilitando assim uma descrição em detalhe tanto da estrutura 3D como da evolução destes objetos.

MAPEAMENTO BIDIMENSIONAL DE DENSIDADE ELETRÔNICA EM REGIÕES HII

Izabel C. F. dos Santos¹ , Vanessa Lorenzoni¹ , Marcus V. F. Copetti¹ , Marcio do C. Pinheiro²
1 - UFSM
2 - UFFS

Muitas regiões HII são completamente ou parcialmente circundadas por bolhas ou cascas detectadas no infravermelho médio. Para entender, quantificar e modelar os processos físicos responsáveis pelo espectro emitido por essas bolhas e a dinâmica da interação bolha-região HII é preciso coletar informações básicas do sistema. A estrutura de densidade da região HII está fortemente ligada à sua evolução dinâmica. Realizamos um estudo sobre o campo de densidade eletrônica de regiões HII circundadas por bolhas completas e incompletas. Espectros de fenda longa na faixa de 6000 a 7000 Å foram obtidos com o telescópio de 1.60 m do OPD em diferentes declinações separadas por 5 segundos de arco, com a fenda orientada na direção leste-oeste, de modo a varrer toda ou grande parte da nebulosa. Foram observadas as regiões HII galácticas RCW 71, RCW 96 e M 43. As principais conclusões foram: densidades entre 100 a 2000 cm⁻³ foram encontradas; RCW 96 tem baixa densidade eletrônica; RCW 71 apresenta um forte gradiente de densidade; em M 43, que tem uma simetria esférica notável, a densidade é extremamente homogênea, com uma dispersão de menos de 4%.

ESTUDO DA FOTODEGRADAÇÃO DE GELOS ASTROFÍSICOS CONTENDO ÁCIDO ACÉTICO E SEUS ISÔMEROS (FORMIATO DE METILA E GLICOLADEÍDO)



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Karla Faquine, Sergio Pilling, Alexandre Bergantini
UNIVAP

O ácido acético e seus isômeros (formiato de metila e glicolaldeído) têm sido detectados em diversos ambientes espaciais, como por exemplo, em nuvens moleculares associadas a região de formação estelar. Suas abundâncias em relação ao hidrogênio molecular em diferentes regiões, variam bastante entre si, o que estaria relacionado com os mecanismos de formação e destruição distintos. No espaço, essas espécies químicas tanto na forma gasosa quanto na forma de gelos, estão constantemente sendo submetidas a intensos campos de radiação ionizante (fótons UV, raios-X, elétrons e íons rápidos) que promovem mecanismos de dissociação molecular. Neste trabalho realizamos um estudo experimental envolvendo gelos astrofísicos simulados em laboratório, para se compreender qual dos isômeros que possuem a fórmula molecular $C_2H_4O_2$ (ácido acético - CH_3COOH , formiato de metila - $HCOOCH_3$ e o glicolaldeído - $HOCH_2CHO$), seria o mais destruído na presença de fótons ionizantes. Apresentaremos aqui resultados iniciais sobre um gelo contendo a molécula de ácido acético numa temperatura de 12 K irradiado por fótons no ultravioleta e raios-X (de 6 eV a 1200 eV). Os experimentos foram realizados dentro de uma câmara de ultra-alto vácuo do Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia da Univap (LASA) acoplado na linha de luz SGM do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), em Campinas, SP. Os dados foram analisados por espectroscopia vibracional de infravermelho (FTIR), proporcionando a determinação da seção de choque de destruição molecular bem como a da formação de espécies filhas (ex. CO, CO_2 e CH_3 , H_2O) na amostra irradiada. Os resultados desse estudo serão confrontados com dados observacionais e permitirão elucidar a química e a físico-química existente entre os isômeros do ácido acético em regiões de formação estelar.

Simulações 3D do proplyd Beehive

Jamille Almeida Feitosa, Maria Jaqueline Vasconcelos, Adriano Hoth Cerqueira
DCET/UDESC

Estrelas T-Tauri imersas em regiões HII produzem um tipo de objeto estelar jovem, os proplyds, que foram precisamente descritos em O'Dell et al. (1993), utilizando o telescópio espacial Hubble. Decorrentes da fotoevaporação de discos protoestelares pela radiação UV de estrelas massivas da vizinhança, principalmente θ_1 Ori C, os proplyds têm uma aparência cometária na qual podemos distinguir a estrela central de baixa massa com um disco de acreção e talvez um jato protoestelar, uma frente de ionização, uma região de fotodissociação e, eventualmente, um choque arqueado. Características como a presença ou não de choque arqueados e a largura da região de fotodissociação dependem da distância entre a estrela de baixa massa e a fonte de radiação ionizante. O Beehive, um proplyd gigante localizado na nebulosa de Órion, chama a atenção por apresentar exóticos anéis concêntricos ao eixo do jato HH 540. Bally et al. (2005) sugere que os anéis são perturbações geradas pelo jato ao atravessar a frente de ionização. Essa hipótese é testada através de simulações numéricas hidrodinâmicas em uma grade adaptativa tridimensional, utilizando-se o código Yguazú-A (Raga et al., 2000), devidamente adaptado às condições do Beehive. Nossos resultados mostram que o jato causa uma perturbação na frente de ionização do proplyd, mas é necessário ajustar os parâmetros do jato, a saber, sua velocidade e período de ejeção, para que os resultados se aproximem das observações disponíveis para este objeto. Medidas da velocidade de propagação das perturbações na frente de ionização causadas pela passagem do jato são compatíveis com os valores fornecidos por Bally et al. (2005).

Destruição de metanol no meio interestelar por fótons ultra-violeta e raios-X moles.

Raianni Fernandes¹, Diana P. P. Andrade^{2,1}, Alexandre Bergantini¹, Sergio Pilling¹
1 - UNIVAP
2 - CIMAP-CIRIL-Ganil

Metanol (CH_3OH) é o álcool mais simples e acredita-se que esta molécula seja de grande importância na formação de espécies mais complexas. Essa molécula já foi detectada em diversos ambientes espaciais, como proto-estrelas de baixa e alta massa, tais como W33A e RAFGL 7009 a partir da espectroscopia infravermelha. Nestas fontes, CH_3OH é a espécie condensada mais abundante após a água (Dartois et al. 1999). Observações dos cometas Hyakutake and Hale-Bopp mostraram que os constituintes mais abundantes em suas comas eram H_2O , CO, CO_2 e CH_3OH .

Neste trabalho, estudamos os efeitos de fótons ultra-violeta e raios-X moles na quebra do metanol e na formação de novas espécies. Tal processo simula a interação deste tipo de radiação estelar com metanol condensado em gelos cometários, superfícies planetárias e em grãos interestelares. Um filme fino de metanol foi condensado em um substrato



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

de KBr a temperatura de 12 K em uma câmara de ultra-alto vácuo. Metanol foi irradiado com feixe branco durante várias fases, com diferentes doses, até a fluência final de $2,1 \times 10^{18}$ ions cm^{-2} . A análise do metanol após cada dose de radiação foi feita a partir da espectroscopia infravermelha (Fourier Transform Infrared). Os valores integrados de absorvância das principais bandas do metanol foram determinados e a partir da evolução destas bandas conforme o aumento da fluência, foi possível obter a seção de choque de destruição do metanol. Além disso, novas espécies foram também formadas e uma discussão sobre as diferenças entre os efeitos causados por fótons, elétrons e íons pesados (simulando os raios cósmicos) na destruição do metanol é feita a partir da junção destes resultados com prévios resultados já publicados para o metanol pelo nosso grupo.

A EMISSÃO SÍNCROTRON EM PLASMAS EMPOEIRADOS

Lorena do Carmo Jesus¹, Ivan Soares Ferreira², Rodrigo Alves Pedrosa²

1 - INPE

2 - UnB

Mapeamentos da emissão síncrotron polarizada ganharam maior atenção recentemente dado o contexto da contaminação da Radiação Cósmica de Fundo em Microondas por esta emissão. A análise do espectro desse contaminante é realizada na faixa entre 408 MHz e 60 GHz, com base em novos mapas, mostrando variações do índice espectral, o chamado *steepening*. Se por um lado a causa do *steepening* pode ser intrínseca ao mecanismo e ao meio ambiente que produz a radiação, existem na literatura trabalhos que sugerem a possibilidade de se estar medindo a superposição do sinal oriundo de diferentes mecanismos de emissão, como por exemplo da rotação de grãos de poeira. No presente trabalho tentamos explicar tais variações utilizando a teoria dos plasmas empoeirados, ou seja, julgamos que o espectro da emissão síncrotron na faixa indicada é alterado pela presença de grãos de poeira imersos no plasma. Isto se dá porque os grãos de poeira alteram significativamente o potencial do plasma, como também a função de distribuição de elétrons do meio. Mostramos que a variação esperada na densidade eletrônica do plasma implica em uma variação mensurável no índice espectral. Para ilustrar este efeito, estudamos o espectro de algumas regiões do céu, como o caso da nebulosa do Caranguejo, usando principalmente dados dos telescópios WMAP e PLANCK.

A FOTODESORÇÃO E ENRIQUECIMENTO MOLECULAR EM AMBIENTES CIRCUNSTELARES

Yanna Carolina Martins da Silva¹, Heloisa Maria Boechat-Roberty¹, Edgar Fabian Mendoza Rodriguez¹, Thiago Monfredini da Silva¹, Maria Luiza Rocco Duarte Pereira², Wania Wolff³

1 - OV/UFRJ

2 - IQ/UFRJ

3 - IF/UFRJ

Neste trabalho simulamos experimentalmente a interação de fótons energéticos com moléculas orgânicas, como o ácido acético (CH_3COOH), congeladas nas superfícies de grãos de poeira, que ocorre em envoltórios de estrelas jovens. Esta interação induz aos processos de fotoabsorção, fotoionização, fotodissociação e fotodessorção de íons moleculares do manto de gelo. Os experimentos foram realizados no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) utilizando fótons na faixa de raios-X (~ 500 eV) e a técnica de espectrometria de massas por tempo de voo (TOF-MS). Através dos espectros de massas dos íons dessorvidos do gelo, como HCO^+ e H_2CO^+ , determinamos o rendimento de dessorção (íons/fóton) de cada espécie. Conhecendo o fluxo de fótons emitidos pela estrela e os raios dos grãos de poeira, podemos obter a taxa de dessorção (íons/s). Como a abundância de uma molécula depende das taxas de formação, destruição e dessorção, estes resultados mostram o quanto o processo de fotodessorção contribui para o enriquecimento molecular em ambientes circunstelares.

IONIZAÇÃO E DESTRUIÇÃO DE PAHS EM INTENSOS CAMPOS DE RADIAÇÃO

Thiago Monfredini¹, Wania Wolff², Edgar Mendoza¹, Alexandre Figueiredo Lago³, Heloisa Boechat-Roberty¹

1 - Observatório do Valongo

2 - IF/UFRJ



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

3 - Centro de Ciências Naturais e Humanas/UFABC

Os espectros no infravermelho médio de diversos ambientes interestelares, circunstelares e circunucleares, como os torus circundando núcleos ativos de galáxias, apresentam bandas de emissão atribuídas aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) tanto neutros quanto ionizados. Nestes espectros também são identificadas bandas de emissão de compostos alifáticos e PAHs com substituição de hidrogênios por grupos funcionais como $-\text{CH}_3$ (metila) e $-\text{NH}_2$ (amina). Estes compostos orgânicos submetidos a intensa radiação UV e raios X, podem sofrer ionizações simples, duplas e etc. O grau de ionização das moléculas pode ser inferido a partir da razão de emissão entre as bandas, sendo um parâmetro importante para inferir as condições físicas do meio: fluxo de fótons, densidade eletrônica e temperatura (Tielens, 2008). Neste trabalho, apresentamos os resultados experimentais de fotoionização e fotodissociação de PAHs como: naftaleno, antraceno, metil-antraceno, naftalamina e pireno. As medidas foram realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), empregando raios X nas faixas entre 280 e 310 eV e entre 1900 e 3500 eV. Espectros de massa de fragmentos ionizados foram obtidos usando a técnica de coincidência de Fotoíon-Fotoelétron (Photo-electron Photo-ion Coincidence - PEPICO). Foram determinadas seções de choque de fotoionização e seções de choque de destruição dos PAHs e quantificamos a produção de íons duplamente ionizados para cada molécula. Resultados sugerem que os PAHs não são totalmente destruídos por fótons de altas energias e que os PAHs sem grupos funcionais tem seções de choque de dupla ionização maiores do que PAHs com grupos funcionais.

CONSTRUÇÃO DE UM BANCO DE DADOS DAS CONSTANTES ÓPTICAS DE GELOS ASTROFÍSICOS NO INFRAVERMELHO

Will Robson Monteiro Rocha , Sergio Pilling
Universidade do Vale do Paraíba

As constantes ópticas são caracterizadas pela parte real n e complexa k do índice de refração, cuja equação é dada por: $m=n+ik$. No contexto astrofísico essas grandezas são essenciais para o cálculo de opacidades, que são parâmetros de entrada em códigos de transferência radiativa. Nesse sentido, as constantes ópticas são fundamentais para a modelagem de gelos astrofísicos no meio interestelar e em torno de estrelas jovens, observados no infravermelho. Para a cálculo desses valores, desenvolvemos um código computacional em linguagem Python, chamado de NKABS (Rocha & Pilling 2014, SAA, 123, 436). Ele é baseado nas relações de Kramers-Kronig, lei de Lambert-Beer e no método numérico para soluções de singularidades de Mclaurin. Os cálculos são realizados a partir de dados de absorbância no infravermelho obtidos em laboratório. Apresentamos neste trabalho os dados calculados para 28 gelos de interesse astrofísico. É importante mencionar que o código NKABS pode também calcular as constantes ópticas de gelos processados pela radiação ionizante ou pela temperatura. Embora os valores para amostrar irradiadas não sejam apresentadas nesse trabalho, eles futuramente estarão no banco de dados, que está disponível no endereço eletrônico do Laboratório de Astroquímica e Astrobiologia (LASA) da UNIVAP: <http://www1.univap.br/gaa/>.

The Structure of Musca Dark Cloud's Magnetic Field

Nadili Louise Ribeiro , Antonio Mário Magalhães
IAG/USP

Our goal is the study of the magnetic field (MF) structure of a pre-collapse structure of the interstellar medium - the Musca Dark Cloud (MDC), a nearby (200-250 pc), large ($0.25^\circ \times 3^\circ$) filamentary cloud. A description of the MF, together with knowledge on turbulence and gravitational forces, is key to understanding the evolution of interstellar clouds.

For MDC we have obtained linear polarization measurements in the H band ($1.65 \mu\text{m}$) with the Brazilian's 60 cm and 160 cm telescopes located at the OPD observatory. By combining such near-IR data with our earlier optical observations (Pereyra & Magalhaes, 2004), we were able to probe regions denser than was possible in the optical. We have also obtained observations in the BRI bands for some regions of MDC intending to study some properties of the grains.

Our studies in the optical band showed that the MDC is surrounded by a MF which is well aligned with the projected small axis of the cloud. Our H-band data show in general the same tendency in the inner parts of the MDC. The comparison between the V and H bands allow us to conclude that the same type of grains are polarizing the light throughout the cloud at least up to $A_V \sim 8-9$, and that these are the same as those in the general ISM. Utilizing the dispersion of the polarization vectors, we estimated the MF intensity (0.02-0.16 mG) across the cloud. We compared the magnetic and gravitational energies and concluded that Musca is a subcritical cloud. From the structure function of the



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

polarization at the H band, we obtain 0.21-0.29 pc for the range of correlation lengths of the MF in the cloud. Our studies now are focusing in obtaining the micro turbulence scale for the MF in the MDC, as well as the Serkowski polarization curve.

A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DO MEIO INTERESTELAR A PARTIR DE OBSERVAÇÕES DE AGLOMERADOS ABERTOS

Marcelo Soares Rubinho¹ , Antonio Mario Magalhães¹ , Antonio Pereyra²

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

Este projeto tem como objetivo o estudo do campo magnético do Meio Interestelar (MI) difuso presente na Galáxia utilizando os dados de Aglomerados Abertos obtidos no Survey de Polarização Interestelar desenvolvido no LNA. A polarização interestelar na direção de estrelas destes aglomerados resulta do alinhamento dos grãos poeira do MI devido ao campo magnético local. O estudo da nossa amostra, para aglomerados em diferentes distâncias do Sol, permitirá sondar o comprimento de decorrelação do campo magnético uniforme em várias escalas lineares. O comprimento de decorrelação é uma medida de ao longo de que percurso o campo magnético tem aproximadamente o mesmo valor.

A polarização das estrelas é obtida através da técnica da polarimetria de imagem no filtro V, feita no tel. de 60cm do IAG no LNA. Para a análise dos dados utilizamos um programa de redução de dados, automático, escrito em IDL pelo Grupo de Polarimetria.

Neste trabalho, mostramos o resultado da redução de dados, como por exemplo: a. a intensidade do campo magnético, que estiveram entre 2 e 11 μ G); b. a estrutura dos vetores de polarização de cada aglomerado; c. função de estrutura de cada aglomerado para estimativa do tamanho angular de decorrelação do campo magnético. Os aglomerados estão distribuídos em várias direções ao longo do Plano Galáctico, com distâncias entre 483 e 2200 pc.

MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DA NEBULOSA PLANETÁRIA NGC 6369

Patricia Santos , Hektor Monteiro
Universidade Federal de Itajubá

Neste trabalho apresentamos um estudo das condições físico-químicas da nebulosa planetária NGC6369 utilizando a técnica de mapeamento espectrofotométrico espacialmente resolvido. Os dados utilizados foram obtidos no telescópio de 1.5m de CTIO (Cerro Tololo Interamerican Observatory) com espectrógrafo Cassegrain e uma rede de 600 linhas/mm. Esta configuração fornece uma resolução espectral de 0.65nm e uma escala de placa de 1.3"/pixel usando um slit de 4". A cobertura espectral utilizada foi de 450nm até 700nm. As observações foram feitas no modo tradicional de espectroscopia de fenda longa com exposições tomadas para várias posições paralelas ao longo do objeto de modo a mapeá-lo. A resolução das observações foram de 4" x 4". As imagens finais para as linhas de emissão foram obtidas a partir dos perfis de intensidade observados em cada fenda. Os fluxos integrados foram obtidos a partir de um ajuste gaussiano feito ao perfil de linha para cada pixel na direção espacial da fenda. Os erros adotados foram os desvios padrão obtidos da rotina de ajuste feito com o programa IDL. Os perfis para cada fenda foram então combinados e interpolados para obter a imagem bidimensional da nebulosa para a transição dada. Com os mapas obtemos a extinção interestelar a partir da razão $H\alpha/H\beta$. Usando o valor teórico de $H\alpha/H\beta=2.87$ e uma curva de avermelhamento foi calculado a constante de correção logarítmica pixel a pixel. Obtemos também o mapa de densidade a partir da razão do $[SII]671.7nm/673.1nm$ e o mapa de temperatura a partir da razão do $[NII](654.8+658.4)nm/575.5nm$. Utilizando o código NEAT (Nebular empirical analysis tool) foram calculados os mapas de abundância química a partir dos mapas de fluxo, pixel a pixel. Esses mapas fornecem uma visão espacialmente resolvida dos principais diagnósticos das condições físico-químicas encontradas neste objeto. A partir dos mapas calculamos valores médios para os principais diagnósticos que comparados com valores da literatura mostram que recuperamos resultados obtidos a partir de observações sem resolução espacial.

CONSTANTES DE VELOCIDADE DAS REAÇÕES DE ISOMERIZAÇÃO $H C_n N \leftrightarrow H C_n -1 N C$ (n = 1, 3 e 5)

Rafael Mario Vichiatti , Roberto Luiz Andrade Haiduke
IQSC/USP



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Os cianopoliinos (HC_nN , $n = 1, 3, 5, \dots$) e os isocianopoliinos (HC_{n-1}NC) já foram detectados em diferentes fontes astrofísicas, como em Heiles 2, IRC+10216, TMC-1, Sgr B2, NGC 2264, dentre outras. A presença destas moléculas no meio interestelar fornece evidências de eficientes mecanismos de síntese que operam em regiões interestelares. Diante disso, a presente proposta visa determinar, por meio de métodos quânticos, as constantes de velocidade da reação $\text{HC}_n\text{N} \leftrightarrow \text{HC}_{n-1}\text{NC}$ ($n = 1, 3$ e 5) para temperaturas de 298,15, 500, 700, 1000 e 3000 K. Para tanto, as geometrias, correções térmicas e energias eletrônicas destes sistemas foram determinadas em níveis B3LYP/aug-cc-pVQZ//CCSD(T)/CBS e MPW1K/aug-cc-pVQZ//CCSD(T)/CBS, onde CBS é uma extrapolação dos valores obtidos por meio dos conjuntos de base aug-cc-pV m Z ($m = \text{T e Q}$), estimando, assim, resultados que seriam encontrados caso os cálculos pudessem ser executados com conjuntos de base completos. As constantes de velocidade foram calculadas pela Teoria do Estado de Transição e o fator de Wigner foi adotado para correção do efeito túnel. Para a menor temperatura considerada, os resultados mostram que a reação direta e inversa para $n = 1$ apresentam constantes de velocidade da ordem de 10^{-19} e 10^{-9} s^{-1} e de 10^{-33} e 10^{-13} s^{-1} para as reações direta e inversa com $n = 3$ e 5 , respectivamente. Porém, quando a temperatura é de 3000 K, as constantes de velocidade das três reações em estudo apresentam ordens de grandeza em torno de 10^{-10} a 10^{-11} s^{-1} , tanto no sentido direto quanto no inverso. Assim, é possível afirmar que cianopoliinos são mais favoráveis a se formarem em regiões mais frias do meio interestelar, enquanto isocianopoliinos tendem a ser encontrados em ambientes mais quentes, como em envelopes estelares. (Capes, CNPq, Fapesp)

Planetas Extra-Solares

INTERAÇÃO ENTRE EXOPLANETAS E SUA ESTRELA HOSPEDEIRA

Douglas Félix da Silva, Adiana Valio
CRAAM/Mackenzie

Mais de 1770 planetas extrassolares já foram detectados dos quais cerca de 400 eclipsam sua estrela hospedeira. O trânsito é a passagem do planeta na frente de sua estrela, sendo um dos métodos utilizados para investigar exoplanetas. Durante a detecção de um trânsito o planeta pode ocultar uma mancha na fotosfera da sua estrela hospedeira, provocando pequenas variações na curva de luz. Ao se detectar a mesma mancha em um trânsito posterior, é possível estimar o período de rotação da estrela. Os satélites CoRoT e Kepler detectaram muitas estrelas com planetas. Algumas destas estrelas tiveram seus períodos e rotação diferencial analisados e determinados. Comparando o período de rotação da estrela e o período orbital do planeta revela-se a existência de ressonâncias entre os mesmos. Para explicar esta sincronização testamos dois tipos de mecanismos: interação magnética entre os campos da estrela e do planeta e interação gravitacional ou também referido como efeito de maré. Aplicamos os modelos dos mecanismos para os sistemas CoRoT 2, CoRoT 4, CoRoT5, CoRoT 6 e CoRoT 8. Os resultados desta aplicação mostraram que para os planetas CoRoT 2b, CoRoT 5b e CoRoT 8b o efeito de maré parece ser o mecanismo dominante, já para os planetas CoRoT 4b e CoRoT 6b, o mecanismo magnético parece dominar em relação ao efeito de maré. Uma característica distinta destes dois últimos sistemas é o fato do período orbital do planeta ser maior que o período de rotação da estrela.

DETECTANDO E CARACTERIZANDO NOVOS CANDIDATOS A EXOPLANETA COM OS DADOS DA MISSÃO COROT

Rodrigo Carlos Bouffleur¹, Ramiro de La Reza¹, Marcelo Emilio², Eduardo Janto-Pacheco³
1 - ON/MCT
2 - UEPG
3 - IAG/USP

Um dos tópicos mais promissores da astronomia moderna é a descoberta e caracterização de planetas extrassolares. Missões como MOST (Microvariability and Oscillations of Stars Telescope) (Walker et al., 2003) e especialmente os satélites dedicados para a procura de exoplanetas CoRoT (Convection, Rotation and planetary Transits) (Baglin et al., 1998) e Kepler (Borucki et al., 2003) produziram uma quantidade de dados formidável e juntos contabilizam centenas de detecções de novos exoplanetas (Schneider, 2014). Uma importante fonte de erro na busca de planetas com curvas de luz obtidas de observatórios espaciais são os deslocamentos causados nos dados devido a influências externas. Tal fenômeno de geração de carga artificial associada aos dados é originada pelo impacto de partículas de alta energia no CCD (Pinheiro da Silva et al. 2008), embora outras fontes de erro não tão bem conhecidas também possam ser responsáveis. Portanto, uma análise efetiva e significativa das curvas de luz depende muito dos mecanismos utilizados para tratar tal fenômeno. Para realizar nossa pesquisa desenvolvemos e utilizamos um método diferenciado para corrigir as curvas de luz, o CDAM (Corot Detrend Algorithm Modified), inspirado no trabalho de Mislis et al. (2012). Os periodogramas foram



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

obtidos utilizando o método BLS (Box-Fitting Least Squares) (Kovács et al., 2002). Após uma pré-inspeção semi-automatizada associada à inspeção visual dos indícios de trânsitos planetários, obtivemos dezenas de candidatos a exoplaneta em muito bom acordo com a literatura bem como casos inéditos. Neste trabalho apresentamos resultados parciais obtidos do estudo e caracterização dos resultados obtidos com todas as curvas de luz do canal cromático do satélite CoRoT.

DETECÇÃO DE UM POSSÍVEL PLANETA ORBITANDO A NOVA ANÃ V893 SCORPII

Albert Bruch
LNA/MCT

A estrela variável V893 Scorpii é uma nova anã eclipsante com um período orbital de $1^h 49^m 23^s$. Em observações realizadas no telescópio Zeiss do Observatório do Pico dos Dias foram observadas 114 eclipses em 39 noites entre 1999 e 2013, permitindo a determinação do período com alta precisão. Assumindo que ela seja constante, o diagrama *O-C* demonstra uma clara modulação sinusoidal com uma amplitude de 22.3 segundos, indicando uma variação cíclica do tempo de rotação da binária com um período de 10,2 anos. Excluindo explicações alternativas, a modulação do período orbital de V893 Sco pode ser explicado através do efeito de tempo de propagação de luz, causado pelo movimento da binária ao redor do centro gravitacional com um terceiro corpo. Assumindo que a inclinação da órbita do mesmo não é muito diferente da inclinação orbital da própria binária, sua massa deve ser de aproximadamente 9,5 massas de Júpiter permitindo sua classificação como planeta gigante. Considerações evolucionárias demonstram a viabilidade da existência de uma órbita estável do planeta antes de V893 Sco se tornar uma variável cataclísmica e de sua sobrevivência da fase de envólucro comum na evolução da binária durante esse processo mas, apenas se a massa da anã branca no sistema estiver menor do que a média de massas das anãs brancas encontradas em novas anãs.

LITHIUM IN DEBRIS DISK STARS

Carolina Chavero¹, Ramiro de la Reza², Luan Ghezzi³, Felix Llorente de Andrés⁴, Giovanni Pinzón⁵, Claudio B. Pereira²

1 - Observatorio Astronómico de Córdoba

2 - Observatório Nacional

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA)

4 - MdF-SBA Almagro-Spain

5 - Univ. de Colombia-Bogotá

Up to now there is a relatively large number of works devoted to studies of the lithium depletion in solar type stars, with and without planets. In spite of this, no consensus has been attained on the effect of planets. Here we show that disks, in which planets have been formed, are the best tool for these studies. In fact, disks are directly physically connected with the central stars. In this work, by means of observations of 86 solar type stars with and without debris disks, we validate a theoretical stellar internal model. This one shows that the lifetime of protoplanetary disks during the first 10 Myr of the PMS controls the destinies of stellar rotation and in consequence the Li depletion. In our work, debris disks and planets are considered as reminiscent of the existence of the important previous planetary disks.

UM ESTUDO DA TRANSMISSÃO DA LUZ DE ESTRELAS ATRAVÉS DA ATMOSFERA DE EXOPLANETAS EM TRÂNSITO UTILIZANDO FOTOMETRIA SINTÉTICA PARA O SOAR

MARCOS FELIPE FARIA TERRA SIQUEIRA, GABRIEL RODRIGUES HICKEL
Universidade Federal de Itajubá

Milhares de exoplanetas são conhecidos, mas pouquíssimas observações e caracterização de suas atmosferas têm sido obtidas, devido à grande dificuldade em isolar a luz advinda destes objetos, em relação à luz de suas estrelas. Uma das técnicas empregadas é a obtenção do chamado espectro de transmissão, para sistemas com trânsito. A presença de fortes estruturas de absorção (Na, K, H₂O, dentre outras) pode ser notada no visível e no infravermelho próximo. A análise destes espectros de transmissão também permite ensaios sobre a física de espalhamento de luz nestas atmosferas. Devido ao grande desempenho dos satélites COROT e KEPLER, milhares de exoplanetas em sistemas com trânsito foram detectados e necessitam de follow-up. Entretanto, a observação do espectro de transmissão requer relações sinal/ruído da ordem de 10.000, o que limita consideravelmente a aplicação de espectroscopia, mesmo com



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

grandes telescópios. A fotometria multi-banda do trânsito de exoplanetas pode produzir curvas de luz de alta precisão, adequadas para refinar parâmetros físicos e orbitais, além de construir a distribuição espectral de transmissão de suas atmosferas, a fim de detectar a presença de fortes absorções. Neste trabalho, nós reproduzimos a distribuição espectral de transmissão de atmosferas de exoplanetas, através de fotometria sintética para estrelas F, G e K da sequência principal e de espectros de transmissão teóricos, quando observados através de filtros para os imageadores SOI e SPARTAN do SOAR. O objetivo é estabelecer limites observacionais para esta instrumentação com vistas a um survey de propriedades atmosféricas de exoplanetas em sistemas com trânsito. As curvas de tempo de exposição por magnitude para os filtros sugeridos e a distribuição espectral de transmissão decorrente são mostradas neste trabalho.

TIDAL SYNCHRONIZATION OF EXOPLANET-HOSTING STARS

Sylvio Ferraz-Mello
IAG/USP

This is an application of the creep tide theory (Ferraz-Mello, Cel. Mech. Dyn. Astron. **116**, 109, 2013) to the rotation of stars hosting close-in planets. The stars have similar relaxation factors as the giant gaseous planets and the evolution of their rotation is similar to that of close-in hot Jupiters: it is tidally driven towards a synchronous solution when the orbit is circular, but to a super-synchronous solution (a.k.a. pseudo-synchronous solution), with frequency $(1+6e^2)$ times the orbital mean-motion, when the orbit is elliptic. However, stellar activity also affects the rotation. A star continuous loss of angular momentum displaces the pseudo-synchronous attractor towards sub-synchronous values. Host stars with big close-in companions are expected to have rotational periods larger than the orbital periods of their companions.

DETECÇÃO DE PLANETAS COM O ESPECTROROGRAFO HARPS DO ESO

Fabício Catani Freitas, Jorge Melendez
IAG/USP

A detecção de exoplanetas através da variação da velocidade radial da estrela é feita observando espectros das estrelas por longos períodos de tempo. Entretanto a detecção de planetas usando o método da variação radial tem limitações instrumentais e também pelo ruído gerado pela oscilação da estrela. Para aumentar a precisão na detecção de exoplanetas obtemos a média de diversas observações na escala de tempo das oscilações da estrela ao calcular sua velocidade radial. O objetivo desse projeto é utilizar os dados do espectrógrafo HARPS de alta precisão para detectar a presença de exoplanetas de baixa massa em gêmeas solares. Também estudamos a atividade de gêmeas solares, pois a atividade estelar pode induzir variações nas velocidades radiais calculadas que podem ser confundidas com a presença de planetas, para medir a atividade as atividades desenvolvemos um polinômio de calibração entre as medidas feitas a partir do HARPS e KECK para o sistema internacional de Mount Wilson. Finalmente, estamos estudando quais linhas são mais sensíveis a atividade estelar para no futuro eliminá-las antes de obter a velocidade radial, desta forma, atingimos uma melhor precisão na detecção de planetas de baixa massa.

REGIÕES DE ESTABILIDADE EM SISTEMAS EXTRASSOLARES

Ana Helena Fernandes Guimarães, Adriana Benetti Marques Valio
CRAAM/Mackenzie

Mais de 5000 exoplanetas já foram identificados em sistemas extrassolares, graças à missão Kepler. Um dos objetivos do satélite Kepler é identificar planetas telúricos dentro da zona habitável, os quais são os mais propícios a apresentarem condições para abrigar vida. Entretanto, satélites ao redor destes planetas também podem ser habitáveis, desde que suas órbitas sejam estáveis. Motivados em buscar satélites que apresentem tais condições, no presente estudo procuramos identificar as regiões nas quais estes corpos podem permanecer por longos períodos de tempo. Para tanto fizemos um mapeamento das regiões onde satélites, ou mesmo anéis, podem ser encontrados ao redor dos exoplanetas. A análise das regiões de estabilidade se baseia em integrações de longos períodos do problema de três corpos, assim são gerados os mapas de estabilidade representados no plano (a,e) , que permitem determinar o limite da região estável dada uma razão de massa. Neste estudo, dada a grande quantidade de sistemas estrela-planeta-satélite trabalhamos com as medianas dos parâmetros para entrada de dados e nos restringimos ao caso do problema circular restrito de três corpos. Os exoplanetas foram separados em classes de acordo com sua massa e raio: Asteroides, Mercurianos, SubTerras,



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Terras, SuperTerras, Neptunianos e Jovianos. Considerando o intervalo da razão de massa e a mediana da densidade, realizamos integrações para diferentes razões de massa criando um mapa para cada classe. A integração para cada razão de massa é interrompida quando ocorre colisão planeta-partícula ou se a partícula escapa da órbita. Este mapeamento permite estimar a extensão da região estável para uma razão de massa e classe do exoplaneta. Neste trabalho focamos no estudo de sistemas com razão de massa 10^{-5} , ou seja, os Neptunianos e SuperTerras.

ÓRBITAS DOS PLANETAS E SUA CORRELAÇÃO COM AS CARACTERÍSTICAS DOS DISCOS PROTOPLANETÁRIOS

Luiz Henrique Guimarães dos Santos^{1,2}, Luiz Henrique Guimarães dos Santos^{1,3}

1 - INPE

2 - CRAAM/Mackenzie

3 - CRAAM/INPE

O número de planetas extrassolares descobertos atualmente já ultrapassa 1780. As distribuições do Período em função da Massa da população destes planetas evidencia três regiões preferenciais: gigantes gasosos muito próximos à sua estrela (Júpiters quentes) e distantes como nosso Júpiter, e planetas menores (Super Terras e Netunos) também de curto período. O objetivo deste trabalho é explicar esta distribuição de períodos e massas a partir dos processos de formação de planetas e suas interações com o disco protoplanetário. Considerando os aspectos dinâmicos como os torques, acreção de matéria sobre os planetas e a migração planetária durante a formação, podemos construir cenários de formação buscando uma configuração final estável para o sistema planetário. Para este estudo realizamos várias séries de simulações numéricas utilizando o código hidrodinâmico FARGO, para possíveis situações físicas de formação, utilizando planetas com massa de Júpiter, Netuno, Super Terra e Terra. Estimamos a velocidade de migração para diferentes perfis radiais de densidade superficial do disco. Além disto, analisamos o comportamento da migração na presença de um degrau no perfil radial de densidade superficial, como uma cavidade, e qual o efeito da acreção de matéria sobre o planeta em sua evolução. Reproduzimos desta maneira as migrações do tipo I (planetas de pequena massa), do tipo II (planetas de grande massa) e tipo II (planetas de massa intermediária) e observamos que para os planetas cairiam sobre a sua estrela a não ser que houvesse algum mecanismo físico no disco capaz de freá-los. Percebemos também uma massa limite de aproximadamente 10 MJ para a permanência de planetas no disco quando consideramos a migração com acreção de massa sobre o planeta. Finalmente discutimos os possíveis cenários finais de sistemas planetários considerando os resultados das simulações e suas limitações.

DETECÇÃO DA EMISSÃO TÉRMICA DE EXOPLANETAS

Eder Martioli¹, Daniel Angerhausen², Knicole Colon³, Thomas Beatty⁴, Joshua Pepper³, B. Scott Gaudi⁴, Keivan Stassun⁵, Joseph Rodriguez⁵, David James⁶

1 - LNA/MCT

2 - Rensselaer Polytechnic Institute

3 - Lehigh University

4 - Ohio State University

5 - Vanderbilt University

6 - CTIO

Introdução e Objetivos. A caracterização da emissão térmica de exoplanetas fornece dados que permitem uma análise comparativa entre sistemas planetários com diferentes características físicas e com exoplanetas em diferentes ambientes de radiação estelar. Pretende-se com esse estudo testar teorias de transferência de calor na atmosfera de exoplanetas do tipo Júpiter-quente afim de investigar processos globais da evolução dos exoplanetas gigantes.

Metodologia. Seleccionamos uma amostra de exoplanetas que apresentam trânsitos, onde há medidas do raio e da massa do exoplaneta, além da possibilidade de se obter informações da sua composição química. Possuímos um programa observacional em andamento, onde utilizamos a câmera infravermelha WIRCam no CFHT no modo “staring mode” para observar eclipses secundários. A diminuição do fluxo devido a passagem da estrela na frente do exoplaneta fornece uma medida direta da razão de fluxos no infravermelho próximo entre o planeta e a estrela. Essas medidas permitem-nos distinguir planetas onde há ou não inversão térmica e redistribuição de calor na atmosfera.

Resultados. O projeto observacional no CFHT foi aprovado no final de 2013 e teve início no primeiro semestre de 2014. Até agora dois eclipses foram observados, um deles para o alvo KELT-4b e outro para o alvo WASP-14b. O projeto possui outros alvos propostos para o segundo semestre de 2014. Apresentarei aqui apenas os resultados e uma análise preliminar para os dois primeiros eventos já observados e uma projeção e impacto dos resultados para os demais alvos



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

propostos.

Estudo da Variação do Período Orbital do Sistema KIC 10544976

Marildo Geraldete Pereira¹, Leonardo Andrade de Almeida^{2,3}

1 - UEFS

2 - IAG/USP

3 - Department of Physics & Astronomy - Johns Hopkins University

Descoberto em 2005 por Almenara et al. (2012), e sendo posteriormente observado pelo satélite Kepler, KIC 10544976 é um sistema binário eclipsante de curto período composto por uma anã branca (primária) e uma estrela de baixa massa da sequência principal (secundária). Esse sistema pertence ao grupo conhecido como binárias pós-envelope comum. Esse tipo de objeto é bastante raro, tendo como precursores sistemas binários de grande separação. O cenário evolutivo do sistema advém do processo evolutivo da componente mais massiva, que ao passar a fase de gigante vermelha, seu envelope atinge a estrela secundária levando ao estágio de envelope comum, podendo ter como subsequente evolução do sistema a formação de uma variável cataclísmica. Observado pelo satélite Kepler por um período de $\sim 1400d$, KIC 10544976 tem um período orbital de 8,4h e apresenta eclipses da anã branca com duração de 28min. Tais características temporais tornam sistemas como este de grande interesse, tanto para estudo das propriedades evolutivas, quanto para a busca de componentes adicionais que possam perturbar o sistema gravitacionalmente. Neste contexto, este estudo visa medir as características dos eclipses e utilizar o método de estudo das variações dos instantes de eclipses para avaliar a possibilidade da existência de corpos adicionais no sistema. Para determinação dos parâmetros físicos e geométricos do sistema foi utilizado o código Wilson-Devinney para modelagem dos eclipses (Wilson & Devinney, 1971). A otimização das soluções são obtidas por intermédio do algoritmo genético PIKAIA (Charbonneau, 1995) e amostradas usando Cadeias de Markov com Monte Carlo. Foram medidos 2383 instantes de eclipses, os quais juntamente com os dados publicados em Almenara et al. (2012), totalizam 2393 instantes. Usando uma efeméride linear para o período orbital do sistema, obtém-se um diagrama O-C, o qual apresenta uma variação cíclica que fornece evidências para a presença de um possível terceiro corpo circunbinário. Este corpo tem período orbital de $\sim 3420d$ e excentricidade ~ 0.36 . Foi realizado também um estudo sobre a correlação entre a atividade magnética associada com a frequência de flares emitidos pela secundária e a variação do período orbital. Os resultados preliminares desta análise indicam não haver correlação entre os fenômenos.

FORMAÇÃO DE BENZENO AO LONGO DA PERDA DE MASSA ATMOSFÉRICA DE HOT JUPITERS RICOS EM CARBONO

Rafael Pinotti, Heloísa Maria Boechat-Roberty
OV/UFRJ

Uma fração dos planetas extra-solares descobertos desde 1995 enquadra-se na categoria de Hot Jupiters, gigantes gasosos a uma distância menor do que 0,1 UA. Alguns deles, como HD 209458 b, estão perdendo a sua atmosfera para o espaço interplanetário, devido ao intenso campo de radiação UV e raios-X. O objetivo deste trabalho é estudar a possibilidade de formação de benzeno, precursor dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, PAHs, ao longo da perda de massa da atmosfera de Hot Jupiters. Foram feitas simulações computacionais de reações químicas envolvendo 52 espécies moleculares e 559 reações, empregando diferentes valores de relação C/O compatíveis com dados observacionais e teóricos. O programa usado foi o MATLAB, acoplado a um integrador que resolve o sistema de 52 equações diferenciais de balanço das espécies. Os perfis radiais de densidade de hidrogênio, temperatura e velocidade foram tirados da literatura. Resultados preliminares indicam que a formação de benzeno ocorre para valores de C/O suficientemente altos, com valores de densidade de coluna fortemente dependentes do campo de radiação e dos perfis radiais de densidade de hidrogênio e velocidade de escape da perda de massa. O composto orgânico benzeno, e possivelmente os PAHs formados nestes ambientes, podem sobreviver no espaço interplanetário e acabar sendo incorporados a atmosferas de planetas exteriores, alguns deles localizados na zona habitável da estrela, participando assim da química prebiótica.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

DIFFERENTIAL CHEMICAL ANALYSIS USING HIGH-RESOLUTION SPECTROSCOPY FOR THE SOLAR TWINS KEPLER-100 and -130

Orlando Katime Santrich¹, Katia Cunha¹, Verne V. Smith², Simon Schuller³, Ramiro de la Reza¹

1 - Observatório Nacional

2 - National Optical Astronomy Observatory

3 - University of Tampa

The Sun has been found to have a deficiency of refractory elements relative to volatiles and seems to be anomalous with respect to most solar twins. This may be related to its planetary formation. In this work, the planet hosting solar twins Kepler-100 and Kepler-130, which host earth size planets, are analyzed from high-resolution spectra obtained with HIRES on the Keck telescope. We carried out a differential spectroscopic analysis to derive stellar parameters and abundances of volatile elements (C, O, S, Zn, Na and K) and refractories (Cu, Mn, Cr, Si, Mg, Co, Ni, V, Ba, Ca, Ti, Al, Y, Sc and Zr). The linelists used in this analysis are the same as our group has used in previous works. We employed LTE model atmospheres of Kurucz and the spectral code Moog. The abundances for Carbon and Oxygen were derived using spectral synthesis. The resulting slopes for volatiles and refractories for the two planet hosting stars are discussed and compared to the Solar value.

BUSCA POR LUAS EM ÓRBITA DE EXOPLANETAS USANDO OS TELESCÓPIOS ESPACIAIS COROT E KEPLER

Luis Ricardo Moretto Tusnski¹, Adriana Valio²

1 - INPE

2 - 2Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie

Desde 1995, muitos planetas extrassolares, ou exoplanetas, têm sido descobertos usando diferentes técnicas. Dentre estas, destaca-se o método dos trânsitos planetários, que consiste em medir pequenos eclipses causados pelo alinhamento do planeta com a estrela na linha de visada, e que é responsável por 63% das descobertas até o momento (www.exoplanet.eu, em 14/04/2014). Usando este método, os telescópios espaciais CoRoT e Kepler têm feito um grande número de descobertas. Mais recentemente, pesquisadores têm procurado por luas ao redor de exoplanetas. A detecção de luas tem grande importância, tanto do ponto de vista exobiológico, uma vez que luas em órbita de planetas que estejam na zona habitável da estrela também são ambientes habitáveis, quanto das teorias de formação planetária, dinâmica, e etc. Neste trabalho, apresentamos um projeto de busca por luas em órbita de exoplanetas usando dados de ambos os telescópios espaciais. Para isso, desenvolvemos um programa em IDL para a seleção de melhores candidatos de forma automatizada. Os principais sinais que o programa busca são variações no instante central e na duração do trânsito (efeitos de TTV e TDV, respectivamente), causados pela posição e pelo movimento do planeta ao redor do centro de massa planeta-lua, e também deformações na curva de luz, causados pelo trânsito da lua diante da estrela ou diante do planeta, e que podem ocorrer em posições diferentes em cada trânsito. Medidas de ambos efeitos são feitas através de ajustes precisos em trânsitos individuais, usando o método de Monte Carlo via Cadeia de Markov (MCMC). Caso tais assinaturas sejam identificadas, a curva de luz do planeta será analisada usando um modelo desenvolvido anteriormente para confirmação e medida dos parâmetros da lua. A identificação simultânea dos efeitos de variações temporais e assinaturas fotométricas permite a medida do raio, massa e período orbital da lua.

Plasmas e Altas Energias

NEW RESULTS OF THE TIME LAGS IN THE QPO'S OF 4U 1636-53

Marcio G B de Avellar¹, Mariano Mendez², Diego Altamirano³, Andrea Sanna⁴, Guobao Zhang⁵

1 - IAG/USP

2 - University of Groningen

3 - University of Southampton

4 - University of Cagliari

5 - New York University

We present an analysis of the energy and frequency dependence of the Fourier time lags of the hectoHertz quasi-periodic oscillations (QPOs) and of the QPOs at the frequency at which the power density spectrum shows a break in



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

the neutron-star low-mass X-ray binary 4U 1636-53, using a large data set obtained with the Rossi X-ray Timing Explorer.

We found that: (i) For the break frequency QPO: for low frequencies, in general the time lag is positive, but it is decreasing with increasing frequency, reaching zero lag at ~ 20 Hz. Between 20 and 35 Hz there is a small fluctuation around zero, from where the time lags become positive again and increase slightly above zero up to 65 Hz. (ii) For the hHz QPO: we see that when the frequency is ~ 100 Hz the time lag is negative, but it increases to zero already at ~ 110 Hz, being consistent with this value up to 130 Hz from where it increases to 0.5 msec at around 140 Hz. From 140 Hz the time lag decreases sharply, being strongly negative for hHz > 220 Hz. (iii) We see no significant dependence of the time lags on energy for both QPOs studied here, but for the hHz there can be some weak sinusoidal dependence.

We compare these lags with our previous results for the lags of the kiloHertz QPOs in this same source and discuss possible scenarios for producing the lags in this system in the context of reflection off the accretion disc or up-/down-scattering in a hot medium close to the neutron star.

**THE ROLE OF MAGNETIC RECONNECTION ON THE RADIO AND GAMMA-RAY EMISSION OF
COMPACT SOURCES**

Luís Henrique Sinki Kadowaki , Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino
IAG/USP

Fast magnetic reconnection events can be a very powerful mechanism operating at the jet launching region of compact sources such as microquasars and AGNs. It has been found that the power released by reconnection between the magnetic field lines of the coronal inner disk region and the lines anchored into the black hole of these sources is able to accelerate relativistic particles through a first-order Fermi process and produce the observed radio luminosity from both microquasars and low luminosity AGNs (LLAGNs). Further, the observed correlation between the radio luminosity and the mass of these sources, spanning 10^9 orders of magnitude in mass, is naturally explained by this process (de Gouveia Dal Pino, Piovezan and Kadowaki, 2010). In the present work, assuming that the gamma-ray emission from these sources is probably originated in the same acceleration zones that produce the radio emission, we have applied the scenario above to an extensive number of sources including high luminosity AGNs (HLAGNs) and LLAGNs, microquasars and GRBs. We find that the magnetic reconnection power is sufficient to explain, besides the radio, also the gamma-emission from microquasars (Cgy-X1 and Cgy-X3) and at least from one LLAGN (the radio-galaxy M87) while neither the radio nor the gamma emission from the HLAGNs (Blazars) or from GRBs is fitted by the model. We attribute the lack of correlation of the gamma emission for most of the LLAGNs to the fact that this processed emission does not depend only on the local magnetic field activity around the source/accretion disk, but also on other environmental factors like the photon and density fields. We conclude that the gamma emission we see from microquasars can come from the nuclear region of the sources and be driven by primary relativistic particles accelerated by fast magnetic reconnection events. However, in the case of the HLAGNs (and also, as expected, of GRBs), any nuclear radio or gamma emission is screened by the surrounding density and photon fields of the relativistic jet and therefore, what is observed is only the emission produced further out in the jet outflow.

**A MAGNETIC RECONNECTION MODEL FOR EXPLAINING THE MULTI-WAVELENGTH CORE EMISSION
OF MICROQUASARS**

Behrouz Khiali¹ , Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹ , Maria Victoria Del Valle² , Helen Sol³
1 - IAG/USP

2 - IAR, CONICET, Argentina

3 - Observatoire de Meudon, France,

Very high energy observations of microquasars are challenging current theories of particle acceleration (mostly based on shock acceleration) which have to explain how particles are accelerated to energies above TeV in very compact regions compared to the characteristic scales of their sources. The identification of microquasars as sites of particle acceleration raises many fascinating and important questions. Recent magneto-hydrodynamical studies have revealed



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

that cosmic ray acceleration by fast magnetic reconnection can be rather efficient because a first-order Fermi process may occur. In this work, we discuss this acceleration mechanism in the coronal region of the accretion disk around microquasars. In addition, the accelerated particles lose substantial amounts of their energy due to non-thermal interactions with the surrounding magnetic field, matter and radiation fields. Using the model above we have computed the corresponding acceleration rates and the relevant loss rates and reproduced most of the observed spectral energy distribution for microquasars Cyg-X1 and Cyg-X3 from their radio to gamma-ray-emission.

EVOLUÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO EM ESTRELAS DE NÊUTRONS ACRETANTE

Camile Mendes , Marcio Avellar , Rodrigo Souza , Jorge Horvath
IAG/USP

Uma pequena fração dos sistemas binários relativísticos possuem o efeito “black widow” onde a companheira começa a perder matéria devido aos ventos emitidos pelo pulsar reciclado.

Nesses sistemas binários, quando a estrela companheira (estrela do tipo solar) atinge o lóbulo de Roche inicia-se um processo de transferência de massa para o pulsar.

Acredita-se que a acreção de massa pelo pulsar tem como resultado um rápido decaimento do campo magnético quando comparado ao decaimento de uma estrela de nêutrons isolada.

Neste trabalho estamos interessados em estudar a evolução do campo magnético durante a fase de acreção.

Para encontrarmos como o campo magnético da estrela de nêutrons varia durante a fase de acreção assume-se uma forma para o potencial vetor que resulte em um campo magnético dipolar.

Nessa fase, a matéria da estrela companheira se choca com a superfície da estrela e a penetra até certa profundidade, interagindo com o campo magnético. Dessa forma, assumindo que a evolução do campo magnético na crosta da estrela é resultado da difusão ôhmica e da matéria acretada, pode-se analisar como o campo magnético evolui para diversas formas de acreção, desde que se conheça a condutividade elétrica e o perfil de densidade da crosta.

Nesse trabalho, estudamos como diferentes formas de acreção (esférica, disco, polar) afetam o campo magnético conforme a matéria é acretada pela estrela de nêutrons, para uma sequência de estrelas de nêutrons advindas de uma equação de estado hadrônica realista.

The role of Magnetic Reconnection in Compact Sources and Jet Acceleration

Chandra Bahadur Singh , Elisabete M. de Gouveia Dal Pino , Luis H.S. Kadowaki
IAG/USP

Almost a decade ago de Gouveia Dal Pino and Lazarian (2005) proposed a model for producing jet plasmons and particle acceleration by magnetic reconnection events in the surrounds of accretion disks around black holes with magnetospheres. Although this model predicts that the amount of magnetic power released by reconnection is more than sufficient to explain observed flares from black hole mass sources in different scales (from microquasars to low luminous active galactic nuclei; see de Gouveia Dal Pino et al. 2010), it still requires refinement and numerical testing. In this work, we take into account relativistic effects by introducing a Pseudo Newtonian approach to the model and also present the results of 2D MHD numerical simulations under this approach.

Relatividade e Gravitação

Rotating traversable wormholes in a noncommutative space and the energy conditions

Everton M. C. Abreu^{1,2} , Nélío Sasaki²
1 - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
2 - Universidade Federal de Juiz de Fora

It is a very well known fact that the energy conditions concerning traversable wormhole (WH) solutions of Einstein equations are violated. Consequently, attempts to avoid the violation of the energy conditions constitutes one of the main areas of research in WH physics. On the other hand, the current literature shows us that noncommutativity is one of the most promising candidates to help us to understand the physics of the early Universe. However, since noncommutativity does not change the commutative results, we also can expect that energy conditions violation near the throat must occur. We will show here that the violation of the energy conditions, described in a noncommutative



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

space-time, has fixed conditions on the angular momentum of a rotating WH with constant angular velocity. Also, we have established a new theoretical bound on the NC constant, θ , as a function of some WH parameters.

TWO SCALAR FIELD COSMOLOGY FROM COUPLED ONE-FIELD MODELS

Pedro H.R.S. Moraes¹, João R.L. Santos²

1 - INPE

2 - UFPB

One possible description for the current accelerated expansion of the universe is quintessence dynamics. The basic idea of quintessence consists of analyzing cosmological scenarios driven by scalar fields. In this work we present some interesting features on the cosmological scenario obtained from the solutions of an effective two scalar field model in a flat space-time. This effective model was constructed by coupling two single scalar field systems in a nontrivial way via an extension method. The solutions related to the fields allowed us to compute analytical cosmological parameters. The behavior of these parameters are highlighted, as well as the different epochs obtained from them.

COALESCÊNCIA DE BURACOS NEGROS DESDE OS ESTELARES AOS SUPERMASSIVOS: HORIZONTES DE DETECTABILIDADE E TAXAS DE EVENTOS

Fabírcia de Almeida Pereira, José Carlos Neves de Araujo

INPE

Desde a confirmação teórica das ondas gravitacionais, derivadas das equações de campo da Teoria da Relatividade Geral, surgiram grandes esforços para sua detecção direta. No entanto, apesar de grandes avanços instrumentais, acrescidos de modelos que fornecem um âmbito propício para a observação das ondas gravitacionais, ainda não foi possível haver a detecção desse sinal. Nesse aspecto, sugerimos fontes astrofísicas bastante promissoras de emissão da radiação gravitacional, em particular, buracos negros. Dessa forma, tomando a simplicidade dos parâmetros (massa e spin) envolvidos nessas fontes, sua ampla faixa de massa e modelo de formação, consideramos buracos negros (estelares até supermassivos) formados a partir da fusão de outros dois buracos negros. Sendo assim, estimamos a taxa de coalescência de sistemas binários formados por buracos negros e o máximo horizonte em que podemos encontrá-los. Para isto, utilizamos formas de onda analítica para cada fase de coalescência e técnicas para detecção por meio de interferômetros terrestres (LIGO, Virgo, ET, entre outros) e espaciais (eLISA, BBO, DECIGO e GEOGRAWI), além do experimento *Pulsar Timing Array* (PTA).

Sistema Solar

ESTUDO HIDRODINÂMICO DAS REGIÕES PRÓXIMAS À JÚPITER DURANTE SUA MIGRAÇÃO

Ricardo Aparecido de Moraes, Ernesto Vieira Neto

FEG/UNESP

A fase de migração dos planetas gigantes desperta grande interesse da comunidade astronômica, visto que esse problema define a forma do sistema planetário como o nosso sistema Solar, ou os novos sistemas de exoplanetas. A migração de um planeta gigante pode acarretar uma série de mudanças nos elementos orbitais do próprio planeta e também na arquitetura do sistema planetário. As migrações podem ocorrer, como no Modelo de Nice, devido ao espalhamento de asteroides ou ao arrasto na nuvem primordial que formou o sistema. Neste trabalho procurou-se estudar os efeitos da migração de um planeta com as características de Júpiter e como essa migração poderia afetar o sistema como um todo. Foi estudado a variação dos elementos orbitais quando exposto aos efeitos migratórios, buscando por comportamentos peculiares que devem ocorrer devido à essa migração. As análises desse trabalho foram feitas em um cenário hidrodinâmico, ou seja, em um sistema com a presença de gás, e para isso utilizou-se o integrador numérico hidrodinâmico bidimensional FARGO 2D com alta resolução, dessa forma foi possível analisar com precisão a evolução da região próxima ao planeta durante esse período, bem como seus elementos orbitais.

THE STABILITY OF RETROGRADE ORBITS AROUND THE TRIPLE SYSTEM 2001 SN263

Rosana N. Araújo¹, Othon Cabo Winter¹, Antonio F.B.A. Prado²



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

1 - FEG/UNESP

2 - INPE

The triple system 2001 SN263 is a Near-Earth Asteroid (NEA) with semi-major axis 1.99 A.U., eccentricity 0.48 and orbital inclination 6.7. The components of the system have diameters of about 2.6 km (Alpha), 0.8 km (Beta) and 0.6 km (Gamma). With respect to the major body Alpha, Beta has a semi-major axis of about 16.6 km (period of about 6.2 days) and Gamma has a semi-major axis of about 3.8 km (period of about 0.69 days). The NEA 2001 SN263 is the target of the ASTER MISSION - First Brazilian Deep Space Mission. The announcement of this mission has motivated studies aimed to characterize regions of stability of this system. Araujo et. al. (2012) presented the stability regions around the components of the triple system for the prograde case. They performed numerical integrations of a system composed by the Sun, the planets Earth, Mars, Jupiter, the three components of the triple system, and thousands of particles randomly distributed within the internal and external regions of the triple system, with inclinations between zero and 90 degrees. It was found that the stability regions for the triple system 2001 SN263 are placed very close to the Alpha and Beta, and in the external region (besides Gamma). In the present work we worked on a similar analysis, but now considering particles orbiting the components of the system in the internal and external regions, with inclinations between 90 and 180 degrees, i.e., considering the retrograde case. We found that the internal and external stable regions for the retrograde case significantly increase when compared to the prograde case. Comparing the case of particles with $e=0$ and $I=180$ degrees with those with $I=0$ degrees in the same region, we show that the whole region around Alpha and Beta remain stable, while particles in the same region with $I=0$ are stable only in a close neighborhood of Alpha and Beta. We also discuss the effects of resonances of the particles with Beta and Gamma, and the role of the Kozai-Lidov mechanism in this scenario. These results help us to understand and characterize the stability of the triple system 2001 SN263, providing important information to the design of the ASTER mission.

SIMULAÇÃO EM LABORATÓRIO DO GELO DE UM OBJETO DO CINTURÃO DE KUIPER (KBO) SOB EFEITO DE RADIAÇÃO IONIZANTE.

Alexandre Bergantini¹, Sergio Pilling¹, Binukumar Nair², Nigel J. Mason², Helen J. Fraser²

1 - UNIVAP

2 - The Open University

Na região do Sistema Solar externo conhecida como Cinturão Edgeworth-Kuiper encontra-se centenas de milhares de corpos menores, conhecidos como KBOs (Kuiper Belt Objects). Devido à sua localização, a temperatura na superfície destes objetos é muito baixa (entre 30 K e 50 K), consequentemente, muitos estão cobertos por gases voláteis condensados, tais como metano, amônia, metanol, dióxido de carbono e água. Essas moléculas são de grande interesse para compreensão dos mecanismos de formação de moléculas complexas no Sistema Solar primitivo. Por causa das baixas temperaturas destes objetos, modificações químicas em suas superfícies são induzidas predominantemente por radiação ionizante, tal como elétrons do vento solar. Este trabalho se propõe a analisar o aumento da complexidade química de um gelo que simula a superfície de um KBO em laboratório, em regime de ultra-alto vácuo, por meio de espectroscopia infravermelha. A partir dos resultados é possível calcular parâmetros físico-químicos relevantes para astronomia, tais como as seções de choque de destruição das moléculas, e o tempo de meia vida dessas moléculas sob as condições de radiação dos KBOs. Entre as espécies produzidas, destacamos a detecção de CO, OCN⁻ (anion cianato), HCONH₂ (formamida), e H₂CO (formaldeído), moléculas muito mais complexas do que as que foram detectadas nestes objetos até o presente momento.

OCULTAÇÕES ESTELARES: ASTROMETRIA E ÓRBITAS DE TNOs E CENTAUROS

Julio Ignacio Bueno de Camargo¹, Carlos Arturo Basante Erazo¹, Josselin Desmars¹, Roberto Vieira-Martins¹, Marcelo Assafin², Felipe Braga-Ribas¹, Gustavo Benedetti-Rossi^{1,3}, Alex Dias-Oliveira¹, Altair Ramos Gomes-Júnior²

1 - ON/MCTI

2 - OV/UFRJ

3 - Observatoire de Paris-Meudon

Objetos transnetunianos (TNOs) e centauros são peças importantes no estudo da formação e evolução do sistema solar externo. TNOs são considerados fósseis, relativamente inalterados, do sistema solar. Centauros, por estarem mais próximos do Sol, são tipicamente mais brilhantes e aceita-se de forma geral que compartilhem uma origem comum com os TNOs. Portanto, centauros permitem inferir propriedades gerais sobre esses objetos mais distantes. Atualmente, mais de 1200 TNOs e quase 400 centauros são conhecidos.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Uma maneira de estudar ambos TNOs e centauros é através de ocultações estelares. Embora raras, elas permitem a detecção de anéis, a medida de dimensões com precisões de poucos quilômetros, e que atmosferas tão tênues quanto poucos nanobars possam ser detectadas. A partir do solo, não há técnica que permita tais precisões.

Uma parte fundamental do esforço de predição de tais eventos destina-se à astrometria e ao refinamento da órbita desses corpos para um período curto. De fato, almeja-se conhecer a órbita do objeto alvo, com precisão a partir de 0".05, cerca de 2 anos antes da data prevista para ocultação.

Com o auxílio de observações realizadas no OPD/LNA e ESO/La Silla, temos determinado posições desses objetos e refinado suas órbitas através do código NIMA (*Numerical Integration of the Motion of an Asteroid*). Esse refinamento é parte essencial do processo de predição dessas ocultações. Aqui, apresentamos resultados preliminares, astrométricos e orbitais, para um conjunto selecionado de TNOs e centauros. Também comparamos os resultados oriundos do NIMA com aqueles oriundos do OrbFit e de ocultações estelares.

ESTUDO DE PEQUENOS CORPOS DO SISTEMA SOLAR COM OS SURVEYS FOTOMETRICOS J-PAS/J-PLUS

Mário Nascimento De Prá , Jorge Carvano , Fernando Roig , Alvaro Alvarez Candal , Daniela Lazzaro
Observatório Nacional

O J-PAS/J-PLUS é uma iniciativa conjunta Brasil/Espanha, que tem como objetivo mapear uma área de 8000 graus quadrados no intuito de medir redshift fotométricos com uma profundidade V 23. Deste modo, serão instalados dois telescópios na Serra de Javalambre, na Espanha. O primeiro, T250, possui uma abertura de 2,5m, campo visual de 3 graus quadrados e, fará o survey com um conjunto de 56 filtros fotométricos. O segundo, T80 possui uma abertura de 0,8m, campo visual de 2 graus quadrados e será utilizado para a calibração fotométrico do primeiro. Além disto, o segundo também realizará um survey com um 12 filtros fotométricos. Durante a execução de ambos surveys (J-PAS e J-PLUS, respectivamente) uma grande quantidade de pequenos corpos do Sistema Solar será observado. Neste trabalho foi realizado uma simulação das observações para cada caso, utilizando um modelo sintético do Sistema Solar produzido por Grav et. al (2009), afim de obter uma expectativa no numero de objetos que será descoberto pelo projeto.

ATMOSFERA DE PLUTÃO A PARTIR DE RECENTES OCULTAÇÕES ESTELARES

Alex Dias-Oliveira^{1,2} , Bruno Sicardy² , Roberto Vieira Martins¹ , Marcelo Assafin³ , Julio Ignacio Camargo Bueno¹ , Felipe Braga Ribas¹ , Altair Gomes Junior³ , Gustavo Benedetti Rossi¹ , Emmanuel Lellouch² , Françoise Roque² , Alain Doressoundiram² , Thomas Widemann² , François Colas² , Joe Pollock⁴ , Christophe Dumas⁵ , Valentin Ivanov⁵ , Julien H. V. Girard⁵ , Nicolas Morales⁶ , José Luis Ortiz⁶ , Rodrigo Espinoza⁷ , Leonardo Vanzi⁷ , Erick Meza⁸

1 - Observatório Nacional

2 - Observatoire de Paris-Meudon

3 - OV/UFRJ

4 - Appalachian State University

5 - ESO

6 - Instituto de Astrofísica de Andalucía

7 - Pontificia Universidad Católica de Chile

8 - Universidad Nacional de Ingeniería

Curvas de luz de ocultações estelares permitem determinar as dimensões e forma do objeto ocultante e, em caso de corpos com atmosfera, detectar e estudar características desta atmosfera com precisões da ordem de nbars.

No estudo atmosférico, o princípio básico consiste em relacionar a intensidade fotométrica de cada ponto da curva de



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

luz, com o espalhamento dos raios de luz provenientes da estrela causado pela atmosfera do objeto ocultante. Esta relação permite associar fatores físicos da atmosfera como densidade, pressão e temperatura, com a forma da curva de luz observada e obter estes fatores através da inversão da mesma. Para isso, além de pelo menos uma curva de boa qualidade (alta resolução temporal e razão S/R), é necessária uma boa determinação astrométrica do centro da sombra projetada sobre a Terra. Isso requer um bom conjunto de cordas positivas distribuídas ao longo da sombra.

Recentemente, duas ocultações estelares envolvendo Plutão (18/07/2012 e 04/05/2013) foram observadas por diversos observatórios, entre eles, o VLT/ESO. O evento de 2012 produziu a melhor curva de luz já observada para Plutão, porém com poucas cordas. Já o de 2013, também observado no VLT/ESO, produziu 6 cordas positivas homogeneamente distribuídas pela sombra, resultando em um ótimo ajuste astrométrico que permite a combinação destes eventos para um estudo completo.

Neste trabalho será apresentado em detalhes o processo de redução e calibração destes dados, bem como os perfis atmosféricos de temperatura e densidade, além da posição da superfície de Plutão (raio preciso) a partir do gradiente de temperatura.

EVOLUÇÃO DINÂMICA DE FAMÍLIAS DE ASTEROIDES DIFERENCIADOS

Walter Silva Martins-Filho¹, Jorge Carvano¹, Thais Mothe-Diniz², Fernando Roig¹

1 - ON/MCT

2 - Ålesund Videregående Skole, Ålesund, Norway

O objetivo do projeto é estudar a evolução dinâmica de famílias de asteroides diferenciados, considerando que os membros desta família possuam propriedades físicas diferentes, que sejam consistentes com o que espera-se da quebra de corpo com núcleo metálico rodeado por um manto rochoso.

Estudamos a variação do semi-eixo no tempo devido ao efeito Yarkovsky(EY) é afetada por variações na densidade, no albedo, e na inércia térmica. O EY é uma força não-conservativa gerada pela reemissão térmica da radiação solar por um corpo irregular. Sabe-se que esta força causa alterações no movimento orbital nos corpos do Sistema Solar, e eventualmente levam os asteroides para órbitas cruzadoras dos planetas internos. Expressamos as equações da variação do semi-eixo como funções das propriedades físicas (assim como movimento médio, frequência de rotação, condutividade, parâmetro térmico, calor específico, obliquidade, e albedo). Este desenvolvimento baseou-se no formalismo original do EY(Bottke et al., 2006, e referências). A derivação das equações permitiu o estudo da dependência da variação do semi-eixo com relação a cada parâmetro físico, mostrando que variação é maior para corpos compostos de silicatos, sendo o dobro ou triplo maior do que para corpos metálicos.

O próximo passo foi calcular os elementos orbitais para uma família sintética após o evento de quebra. Assume-se que a energia catastrófica de impacto é descrita pelo formalismo de Stewart & Leinhardt(2009), e a distribuição de velocidades dos fragmentos seja isotrópica. A evolução orbital dos fragmentos é implementada usando um integrador simplético, e o resultado comparado com famílias de asteroides reais.

Estudo dos Arcos no Anel G devido ao Efeito de Mimas e da Pressão de Radiação

Décio Cardozo Mourão, Silvia Maria Giuliatti Winter, Rafael Sfair

UNESP

Aegaeon é um satélite de Saturno descoberto através de imagens da sonda Casini em 2008, possui menos de 1 km de diâmetro, se encontra a cerca de 167500 km do centro de Saturno (Porco 2009). Aegaeon, assim como Anthe e Methone, se destaca por estar em ressonância de corotação com Mimas, imerso no anel G e apresentar a formação de arcos de partículas em seu redor. Neste trabalho analisamos o efeito da força da radiação solar em partículas próximas a Aegaeon, e submetidas a perturbação de Mimas. Consideramos o efeito da pressão de radiação em partículas de tamanho 1 até 10 microns. Sem considerarmos a força de radiação solar, as partículas entram em corotação com Mimas. No caso de considerarmos a pressão de radiação, observamos que as partículas menores saem da ressonância e colidem com Aegaeon em menos de 200 anos.

Evolução do sistema de Plutão durante a migração dos gigantes de gelo do sistema solar

Priscilla Pires¹, Silvia M Giuliatti Winter¹, Rodney Gomes²

1 - UNESP



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

2 - Observatório Nacional

Reproduzimos o mecanismo proposto por Levison et al. (2008) para implantar corpos no Cinturão de Kuiper. Um corpo de tamanho similar ao de Plutão assumiu as trajetórias hiperbólicas do antigo planetesimal primordial em relação aos planetas gigantes. Verificamos que a taxa de destruição de sistemas semelhantes ao de Plutão com passagens próximas a Urano ou Netuno $< 0,10$ UA é de 40%, ou seja, estas aproximações podem levar a ejeções de satélites ou a mudanças nas excentricidades dos satélites de Plutão de pelo menos 1 ordem de magnitude maior do que o observado atualmente. No entanto, também verificamos que o número de aproximações com Urano ou Netuno $< 0,10$ UA é negligenciável, cerca de 6%. Nas outras 60 % das histórias de encontros próximos com aproximações máximas $> 0,10$ UA, nenhum dos sistemas de Plutão hipotéticos foram destruídos. Este conjunto contém cerca de 94% dos encontros próximos registrados com os gigantes de gelo. Assim, podemos concluir a partir das simulações numéricas que realizamos que, se Plutão e seus satélites foram inseridos no Cinturão de Kuiper a partir de órbitas heliocêntricas inferiores, então o sistema como um todo poderia sobreviver aos encontros próximos que podem ter acontecido para implantação dos Plutinos no referido cinturão através do mecanismo proposto por Levison et al.

Estudo sobre a factibilidade de uma eventual colisão entre um satélite-troiano com a Lua nos estágios iniciais de sua formação

Anderson de Oliveira Ribeiro^{1,2}, Fernando V Roig¹, Adrian Rodriguez Colucci³

1 - Observatório Nacional

2 - Centro Universitário Geraldo De Biase

3 - UNESP

A Lua apresenta uma grande diferença superficial quando comparamos seus dois hemisférios, o hemisfério voltado para Terra é plano e dominado pelo vulcão Maria, o lado oposto é montanhoso e apresenta um grande número de crateras (Zuber et al., 1994). Existe também uma relação entre esta diferença observada na rugosidade superficial e uma variação de composição (Lawrence et al., 1998; Jolliff et al., 2000). Jutzi e Asphaug (2011) apresenta uma hipótese para o surgimento de tal diferença entre os dois hemisférios, ele assume que houve um impacto nas etapas iniciais de formação da Lua, o objeto impactador seria uma satélite-troiano formada no mesmo evento que deu a Lua, neste trabalho é feita restrições para a velocidade de colisão e tamanho da satélite-troiano. Cuk, M. e Gladman em 2009, utilizando uma modelagem bastante simplificada, mostraram que objeto com diâmetros da ordem de 600km, sob o efeito de maré, se desestabilizam e colidem com a Lua em escalas de tempo compatíveis com a hipótese de Jutzi e Asphaug. Para verificar a hipótese foi realizado um conjunto de simulação utilizando um modelo plano-circular com Terra, Lua e satélite-troiana, estes sob a influência de maré gravitacional mútua (Rodríguez et al., 2011) e perturbados gravitacionalmente pelo Sol. Acompanhamos a evolução temporal de um satélite troiano localizadas inicialmente em cada um dos pontos de equilíbrio do problema de 3 corpos: L4, L5, AL4, AL5 e quase-satélite (Giuppone et al., 2010). Os resultados preliminares obtidos para o ponto L4 mostram que o satélite começa a ter seu semieixo maior aumentado, sua excentricidade começa a sofrer uma forte variação e quando o satélite-troiano alcança uma distância de oito raios da Terra ele se desestabiliza e acontece uma colisão. Discutiremos os resultados e as implicações destes para a hipótese de Jutzi e Asphaug.

DETERMINAÇÃO DA REGIÃO DA FALHA DE ENCKE NAS IMAGENS DA SONDA CASSINI

Rafael Sfair¹, Konstantin Klein², Rodrigo Figueira¹

1 - UNESP

2 - Universität Konstanz

Imagens da sonda Cassini constituem o maior e mais preciso banco de dados sobre os anéis de Saturno. Neste trabalho estamos interessados em determinar a posição radial da falha de Encke, localizada no extenso anel A, pois a posição da falha servirá como referência para o cálculo da localização radial e azimutal dos demais anéis e também dos pequenos satélites de Saturno.

Inicialmente é realizada uma busca no sistema OPUS do *Planetary Ring Node* para selecionar imagens de alta resolução obtidas com a câmera NAC nas quais seja possível identificar claramente a falha de Encke. Através de rotinas desenvolvidas em IDL é aplicado um filtro Canny para detectar as bordas do anel A e da falha de Encke, permitindo assim isolar a região de interesse.



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

A partir dos metadados de cada imagem selecionada é obtido o instante no qual a observação foi realizada e esta informação é então passada para outro programa desenvolvido em IDL que faz uso do sistema SPICE para fazer a navegação. Com os dados de telemetria da sonda, determinamos o vetor de estado da Cassini e do planeta para cada frame, além de estabelecer a orientação da câmera. A combinação destas informações permite que sejam computados os pontos de interseção de cada pixel com o plano dos anéis e podemos comparar a posição radial da falha de Encke calculada pelo programa com as imagens. Eventuais erros ou imprecisão no apontamento da câmera resultam em um deslocamento da posição prevista para a falha, então o programa desenvolvido já conta com funções que determinam a correção que deve ser aplicada. Nossos resultados permitem obter a posição da falha de Encke com uma precisão de 7 km, o correspondente menos de 1 pixel nas imagens de mais alta resolução.

CRONOLOGIA CAÓTICA DE FAMÍLIAS DE ASTEROIDES TROIANOS JOVIANOS - CONSIDERANDO A INFLUÊNCIA GRAVITACIONAL DOS TROIANOS DE MAIORES MASSAS

Erick S. Silva , Fernando V. Roig
ON/MCT

Atualmente, diversas famílias dinâmicas vêm sendo propostas ao longo do Sistema Solar. Temos famílias na região do Cinturão Principal (Bendjoya & Zappalà, 2002), na região dos Troianos jovianos (Milani, 1993; Milani & Knezevic, 1994; Beaugé & Roig, 2001; Dell'Oro et al., 1998) e também entre os transnetunianos (Brown et al., 2007). No entanto, os métodos de identificação propõem agrupamentos justificados, essencialmente, pela configuração orbital apresentada pelos objetos. Este caráter, estritamente dinâmico, deve ser encarado com o devido cuidado, pois vínculos adicionais devem ser obtidos no intuito de obtermos uma correlação segura entre agrupamento orbital e família colisional (Dotto et al. 2004; Tsiganis et al. 2004; Morbidelli et al. 2005; Fornasier et al. 2007; Roig et al. 2008; Marzari e Scholl, 1998a e 1998b; Fleming e Hamilton, 2000; F. De Luise et al. 2010). Numa primeira etapa, analisamos a evolução de objetos do tipo Eurybates, no campo do Sol e planetas Gigantes, obtendo um limite de 1,3 Gy para a idade do aglomerado (Silva, E.S. et al, em preparo) – o que se encontra de acordo com os limites obtidos por Broz e Rozehnal (2011). Na etapa atual, estamos desenvolvendo um algoritmo para estudar a evolução dos objetos anteriores no campo gerado pelo Sol, pelos planetas gigantes, mais os objetos troianos com “as maiores massas”. Queremos avaliar o efeito das massas, considerando as magnitudes típicas da região, sobre a dispersão destes objetos mencionados – trata-se de um refinamento da etapa anterior. Estamos na fase de implementação dos códigos, e, analisando já alguns resultados obtidos em testes iniciais. As primeiras simulações apontam para uma alteração, verificável para tempos na ordem de 10^8 anos, dos limites encontrados para a família Eurybates, mas precisamos obter melhor estatística. Uma vez implementada, a metodologia permitirá avaliar a difusão de objetos na região troiana, sob a influência gravitacional dos troianos vizinhos de maiores massas. Poderemos obter limites mais realísticos da idade relativa ao aglomerado Eurybates. Temos, ainda, que a metodologia poderá ser adaptada para estudar objetos semelhantes em outras regiões de interesse, bastando apenas ajustarmos os parâmetros iniciais às novas condições locais que desejamos investigar.

APROVAÇÃO DE NOVOS METEORITOS

Maria Elizabeth Zucolotto , Felipe Abraão Monteiro
Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro

O Setor de Meteorítica do Museu Nacional vem promovendo uma intensa divulgação dos meteoritos através de diversos meios de comunicação (internet, televisão, etc.). O projeto " Meteoritos Brasileiros" fomentado pela FAPERJ, tem recebido a participação considerável do público brasileiro e de países como Uruguai, Argentina, Peru e Portugal. O trabalho de atendimento ao público é realizado principalmente através de e-mails e telefonemas. Por fotografias descarta-se a maioria dos candidatos a meteoritos, tais como: corisco (artefatos indígenas), ágatas, escórias, entre outros. E apesar de existir um check-list explicativo no site e de só ser solicitado o envio de amostras, quando existe possibilidade de se tratar de meteorito, apenas um a cada quinhentos contatos vem a ser meteorito. Dentre os meteoritos submetidos a aprovação em 2014, temos: Sapopema, PR, 13kg, octaedrito fino do grupo IVA; João Pinheiro, MG, octaedrito grosseiro do grupo não magmático IAB; Faina, GO, 440g, octaedrito plessítico não grupado; Santo Antônio do Descoberto, GO, 70kg, hexaedrito do grupo IIAB; e Cruz Alta, RS, 48kg, também um hexaedrito membro do grupo IIAB, descoberto em 2008. Além destes achados, houve a queda de um meteorito no interior de Pernambuco em 2013 - Vicência - um condrito ordinário não equilibrado, sendo necessária a participação de diversos laboratórios para sua classificação. Ademais, temos os meteoritos uruguaios, Índia Muerta e Tupambae. Destacamos que os meteoritos têm sua Existência reconhecida pela Ciência somente após aprovação pelo Comitê de Nomenclatura. Os mesmos só



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

podem ser batizados com o nome da cidade ou localidade mais próxima em que foram encontrados.

A RECENTE QUEDA DE UM CONDRITO PRIMITIVO NÃO EQUILIBRADO

Maria Elizabeth Zucolotto¹, Andre Moutinho², Loiva Lizia Antonello³, Amanda Tozzi⁴, Isabel Pereira Ludka⁴

1 - Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro

2 - Pesquisador Independente

3 - CBPF

4 - IGEO / UFRJ

O meteorito Vicência, com 1.55 kg, caiu em 21 de setembro de 2013 por volta das 15h na localidade de Borracha, Município de Vicência (PE) e teria passado despercebido se não tivesse caído a menos de um metro de um morador. O meteorito foi recolhido logo após a queda e, curiosamente, apresentava um dos lados muito gelado, mas o outro quente. Este detalhe, nunca relatado anteriormente, fez com que os primeiros autores acreditassem na autenticidade do fato (um entre tantos duvidosos divulgados na mídia) e fossem ao local para averiguar. O Vicência apresenta textura pronunciadamente condritica com cóndrulos variando de 0,2 a 2,8 mm imersos em uma matriz opaca e vítrea (matriz de Huss) típica do tipo 3. Os resultados da análise de microsonda mostraram que os cóndrulos apresentavam olivinas (Fa0-60) e piroxênios (Fs0-50Wo0-40) exibindo visível zoneamento o que confirmou a origem bastante primitiva do meteorito. Para se determinar a classificação de meteoritos primitivos é necessário analisar o grau de alterações térmicas ou hídricas sofridas desde a sua formação nos primórdios do Sistema Solar. Assim, foi organizado um consórcio pelo Dr. Klaus Keil para o estudo deste meteorito, incluindo os Drs. Kees Welton, (raios cósmicos), Rainer Wieler, (gases nobres), John Wasson, (INAA) e A.N. Krot (microsonda iônica e Raman), Derek Sears (Termoluminescência) e Rosa Scorzelli (Mössbauer). Apesar da classificação completa ainda não ter sido determinada, trata-se de um condrito ordinário não equilibrado, sendo dos mais primitivos do mundo, comparável ao Semarkona e Bishampur.

ÍNDICE DE AUTORES

Collaboration, D.E.S.	9
da Silva, D.F.	128
Dias, V.P.	52
Fidêncio, M.	41
Giuppone, C.	33
Klafke, J.C.	46
Mendes Rosa, C.A.	52
Neto, E.R.	46
Oliveira, A.F.	46
Pereira, C.B.	129
Ribeiro, T.	55
Santana, C.E.	52
Silva, J.R.N.d.	46
Abraham, Z.	4, 109
Abreu, E.M.C.	135
Adami, G.	49
Aguena, M.	43
Aidelman, Y.	16
Aigrain, S.	86
Akras, S.	15, 56, 120
Alcaniz, J.S. de	10
Alegre, A.C.	21
Aleman, I.	31
Alencar, S.H.P.	69, 76, 62, 65, 84
Alencar, S.P.	86
Alikakos, J.	120
Almeida, G.C.	120
Almeida, L.A.	81, 115
Almeida, L. de	87, 112
Almeida, L.A.	73, 77
Almeida Pinto, A.E. de	49
Alonso, E.M.B.	112
Altamirano, D.	133
Alvarez Candal, A.	138
Alves, S.	78
Amaral, L.	87, 112
Amarinho Nunes, N.	56
Amorim, A.	91, 93
Andrade, D.	30



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Andrade, D.P.P.	124
Andrade, D.P.	120
Andrade, D.P.P.	31
Andrade, L.	56
Andrade-Santos, F.	102
Andreazza, C.M.	121
Andrei, A.H.	40 , 89 , 116
Andrievsky, S.	111
Angeloni, R.	7
Angerhausen, D.	131
Anthony, F.	18
Antón, S.	89
Antonello, L.L.	142
Aparecido de Moraes, R.	136
Aparicio Villegas, T.	16 , 73
Araújo, F.	83
Araújo, R.N.	136
Araújo, S.M.	12
Ardila, A.	98
Armond, A.C.	96
Armond, T.	78
Artur de la Villarmois, E.	121
Assafin, M.	115 , 8 , 4 , 36 , 40 , 137 , 138
Assunção Lago, P.J.	121
Augusto Thomas, T.	12
Avellar, M.	135
Axon, D.	97
B. de Castilho, R.	38
Baade, D.	70
Babosa, C.L.	34
Bachiller, R.	33
Bai, L.	90
Balbinot, E.	9 , 79 , 97 , 110
Baptista, R.	58 , 66 , 66 , 73 , 82 , 86
Barbosa, C.L.D.R.	14 , 71
Barbuy, B.	23 , 57 , 84
Barros, D.A.	111
Basu-Zych, A.	24
Batcheldor, D.	97
Batista Soares, B.	75 , 79
Batista Souza, T.	57
Baum, S.	28
Beaklini, P.P.B.	4
Beatty, T.	131
Beaugé, C.	118
Bednarski, D.	58
Beers, T.	23
BEERS, T.C.	80
Beers, T.C.	22
Beghetto Junior, D.	87
Benedetti Rossi, G.	138
Benedetti-Rossi, G.	137
Benetti Marques Valio, A.	104
Benoist, C.	43
Bensby, T.	59
Benvenuto, O.	71
Bergantini, A.	8 , 37 , 37 , 37 , 120 , 124 , 124 , 137
Bergantini, A.S.	39
Bergmann, T.S.	98
Bertol, Z.I.	45
Bessada, D.F.A.	41
Bezerra, E.V. de J.	41
Bica, E.	19 , 56 , 57 , 108
Bicalho, I.	88
Bjorkman, J.	83
Boduch, P.	31 , 37 , 39
Boechat-Roberty, H.	33 , 125
Boechat-Roberty, H.M.	125 , 132
Bonatto, C.	19 , 93 , 108
Bonatto, C.J.	56
Bonfils, X.	20
Bonifacio, P.	23
Bonnell, I.	32
Borges, B.W.	55 , 58



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Borges, L.S.	37
Borges, M.	83
Borges, M.F.	59
Borges Fernandes, M.	16 , 16 , 59 , 72
Borges Pavani, D.	12 , 108
Borges Pavani, F.	12
Bortoli, F.d.S.	113
Boscardin, S.C.	40 , 116
Botelho, R.B.	45
Botti, L.C.L.	92
Bouffleur, R.C.	128
Boumis, P.	120
Bouret, J.	74 , 85
Bouvier, J.	69 , 84
Braga, C.	32
Braga, J.	30 , 114 , 115
Braga Ribas, F.	4 , 36 , 138
Braga-Ribas, F.	137
Bragança, G.	59
Brasser, R.	119
Bravo, J.P.	78
Bravo Castrillón, J.P.	60
Brazil, D.	97
Bressan, P.A.	45
Bretones, P.S.	13
Brito, P.A.B.	88
Brotherton, M.S.	100
Bruch, A.	129
Bueno de Camargo, J.I.	137
C. Santos Jr., J.F.	108
Cabezas, D.P.	113
Cáceres Reátegui, J.G.	117
Caetano, T.C.	40
Caffau, E.	23
Calheiros, R.V.	116
Calil, M.R.	13
Camacho, H.	43
Camacho, H.O.	10
Camago, J.	36
Camargo, J.	40
Camargo, J.I.B.	8 , 4
Campagnolo, J.C.N.	16
Campos, F.C.C.	46
Canalle, J.B.G.	47 , 48 , 46 , 52
Cancela Melnik, I.A.	122
Cantelli, E.	57
Canto Martins, B.L.	65 , 78 , 81
Capelato, H.V.	94
Caraviello, T.P.	46
Carciofi, A.	115 , 57 , 59 , 68 , 73
Carciofi, A.C.	60 , 19 , 21 , 21 , 58 , 68 , 69 , 70 , 78 , 83
CARDACI, M.V.	99 , 99
Cardoso dos Santos, J.	117
Carnero, A.	10 , 25 , 43
Carnero Rosell, A.	9
Carrasco, R.	73
Carvalho, J.C. de	10
Carvalho, R.R. de	24
Carvano, J.	138 , 139
Carvano, J.M.	35
Cassiano, M.M.	107 , 113
Castejon Molina, M.	88
Castro, M.	114 , 17
Castro, T.	42
Cavalcante, F.J.	60
Cavaliéri Carciofi, A.	61 , 62 , 67
Cavichia, O.	60
Cayrel, R.	23
Ceccarelli, C.	33
Cerqueira, A.H.	124
Charbonnier, A.	23 , 95
Chavero, C.	129
Chiappini, C.	57
Chojnowski, S.D.	57



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Chu, Y.-H.	31
Cibirka, N.	24
Cid Fernandes, R.	91 , 102
Cidale, L.	16
Cieslinski, D.	81 , 115 , 73 , 77
Clark, P.C.	32
Clávia, A.F.	108
Climaco Fernandes, M.C.	52
Codella, C.	33
Coelho, B.	89
Coelho, L.d.S.	38
Coelho, P.	61
Colas, F.	138
Colon, K.	131
Colucci, A.R.	140
Cooperstock, F.I.	34
Copetti, M.V.F.	109 , 122 , 123
Corazza, L.	91
Correia Alegre, A.	61
Correia Mota, B.	62
Costa, J.E.R.	81 , 115 , 115 , 29 , 107
Costa, L.B.	47
Costa, R.D.D.	60 , 123
Costa, T.M.	62
Costa Silva Faria Lima, D.	62
Cruz, B.S.d.S.	47
Cruz, V.R.	15
CUNHA, J.V.	9
Cunha, K.	70 , 57 , 59 , 85 , 133
Cunha-Silva, R.D.	104 , 103
Curran, R.L.	28
Cypriano, E.	24
Cypriano, E.S.	89 , 27 , 88 , 101
D'Amico, F.	30 , 115
da Costa, L.	9 , 43
da Costa, L.A.N.	10 , 25
da Silva, D.F.	104
da Silva, F.A.	68
da Silva, J.C.	48
da Silva, R.	63
da Silveira, E.F.	31
Daflon, S.	16 , 59 , 73
Dahmer Hahn, L.G.	90
Dal Piva Rocamora, W.	90
das Chagas, M.L.	17
Davalos, J.A.	35
Davidson, J.R.	114
de Almeida, A.A.	121
de Almeida, E.S.d.G.	63
de Almeida, L.A.	132
de Almeida Fernandes, F.	109
de Angelis, C.F.	116
de Araujo, J.C.N.	136
de Avellar, M.G.B.	133
de Barros, A.L.F.	31
de Carvalho, R.R.	91
de Castro, D.B.	63
de Castro Leão, I.	60
de Castro Mourão Roque, V.R.	42
de Freitas, D.B.	78 , 17 , 60 , 64
De Freitas, D.B.	64
de Freitas, M.C.	65
de Gouveia Dal Pino, E.M.	135 , 29 , 4 , 134 , 134
de La Reza, R.	128
de la Reza, R.	129 , 133
de Lima Barbosa, J.I.	48
de Matos, L.	68
de Medeiros, J.R.	65
De Medeiros, J.R.	78
de Medeiros, J.R.	17
De Medeiros, J.R.	17
de Medeiros, J.R.	60
De Medeiros, J.R.	60 , 64 , 81
de Mello Neto, J.R.T.	84



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

de Oliveira, A.	36
de Oliveira, A.S.	58
de Oliveira, G.P.	65
DE OLIVEIRA FILHO, I.R.	99 , 99
de Oliveira Franco, D.	91
de Oliveira Souza, L.	66 , 66
de Paula, L.A.	117
De Prá, M.N.	138
de Santana, T.	118
de Simoni, F.	10
de Souza, A.D.	83
de Souza, C.C.	66
De Souza, S.R.	67
de Souza, T.R.	58
de Souza Bonfim, V.	38
de Toledo Fernandes, L.O.	104
De Vito, M.A.	71
Dekany, I.	7
Del Valle, M.V.	134
Depagne, E.	57
Desmars, J.	36 , 137
Devost, D.	30
Dias, E.	12
Dias, W.d.S.	40
Dias, W.S.	111 , 110
Dias da Costa, R.D.	121
Dias Silva, F.	67
Dias-Oliveira, A.	137 , 138
Diaz, M.P.	23
Ding, J.	31 , 37 , 39
Diniz, S.I.F.	91
do Nascimento , J.O.	46
do Nascimento Jr, J.D.	68
do Nascimento Jr, J.	18
do Nascimento Jr., J.D.	74 , 17
Domiciano de Souza, A.	19 , 59
Dominguez, R.	115
Dominici, T.	115
Donati, J.	74
Dopcke, G.	32
Doressoundiram, A.	138
DORS JR., O.L.	99 , 99
dos Santos, I.C.F.	123
dos Santos, M.V.	43
dos Santos Carvalho, J.P.	117
Dotto Perottoni, H.	110
Duarte, T.S.e.S.	18
Duarte Lacerda, E.A.	102
Duarte Miranda, O.	43
Ducourant, C.	41
Dumas, C.	138
Dupke, R.	80
Durret, F.	25
Dutra, D.R.	27 , 91
Düringer Jacques de Lima, T.	26
D'Avila, V.A.	40 , 116
e Silva, E.M.	45
Ebenezer-Chellasamy, E.	115
Elitzur, M.	28
Emilio, M.	56 , 128
Emmendorfer, L.	93
Erazo, C.A.B.	137
Escate, M.V.G.	107
Escolano, C.	68
Espindola, K.	12
Espinoza, R.	138
Estrela, R.	60
Exter, K.M.	31
Faes, D.M.	19 , 123 , 58 , 69
Falceta-Gonçalves, D.	4 , 29 , 32 , 106
Falceta-Gonçalves, D.A.	34
Faquine, K.	124
Faria, M.A.F.	110
Faria, R.Z.	13



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

FARIA TERRA SIQUEIRA, M.F.	129
Faundez, M.	98
Feitosa, J.A.	124
Félix Oliveira, J.	68
Fernandes, B.	22, 70
Fernandes, F.C.R.	14, 104, 112, 115, 103, 107
Fernandes, L.O.T.	113
Fernandes, M.B.	57, 73
Fernandes, R.	124
Fernandes, R.C.	93
Ferrari, F.	24, 92, 93, 94, 101
Ferraz-Mello, S.	130
Ferreira, I.S.	44, 125
Ferreira, L.	92
Ferreira, L.D.	19
Ferreira, P.d.C.	10
Ferreira Bueno Barbosa, A.J.	68
Figueira, R.	140
Figueiredo, A.L.	69
Figueroa, E.	47, 49
Filho, N. de F.	46
Florczak, M.A.	45, 49, 53
Folonier, H.	118
Fonseca, J.E. de S.d.	113
Fonseca, N.N.J.	69
Fontana Copetti, M.V.	122
Forman, W.R.	102
Fraga, L.	115, 99, 111, 113
Fraija, N.	34
Frajuca, C.	113
Franco, G.	115
François, P.	23
Fraser, H.J.	137
Freitas, F.C.	130
Freitas, P.	98
Friça, A.C.S.	38, 101
Galdino, M.N.M.	104
Galli, P.A.	41
Gallimore, J.	28
Gama, D.	33
García Rissmann, A.	95
Garmany, C.D.	59
Gastaldi, M.R.	92
Gaudi, B.S.	131
Gedoz, L.	108
Geimba Maia, M.A.	110
Ghezzi, L.	129
Ghoreyshi, S.M.R.	70
Gil, V. de O.	93
Gillen, E.	86
Giménez de Castro, C.G.	105, 107, 104, 108
Girard, J.H.V.	138
Girardi, L.	110
Giuliatti Winter, S.M.	139, 36, 139
Giuppone, C.A.	120
Glaspey, J.	59
Glover, S.	32
Gomes, R.	139
Gomes Junior, A.	138
Gomes Júnior, A.R.	8
Gomes-Júnior, A.R.	137
Gómez, A.	57
Goncalves, D.R.	15
Gonçalves, D.R.	73
Goncalves, T.S.	24
Gonçalves, T.S.	96, 96
González, M.	34
Goulding, A.	102
Gran, F.	7
Gregorio-Hetem, J.	22, 70
Gregorio-Hetem, J.C.	54
Gribel de Vasconcelos Ferreira, C.	43
Gschwend, J. de F.	25
Guerço, R.	70



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Guerrero, G.A.	4
Guimarães, A.H.F.	130
Guimarães, M.M.	76
Guimarães dos Santos, L.H.	131 , 131
Gutierrez, M.V.	113 , 105
HAGELE, G.F.	99 , 99
Haiduke, R.L.A.	127
Harvey, P.	56
Hernandez-Jimenez, J.	93
Herpich, F.R.	58 , 93
Hickel, G.R.	71
HICKEL, G.R.	129
Hidalgo, R.	113
Hidalgo Ramirez, R.F.	105
Hill, V.	23 , 57
Hillier, D.J.	85
Hillier, J.	74
Hiriart, D.	56
Hirschi, R.	57
Holman, G.D.	105
Honorato, A.	49
Horvath, J.	135
Horvath, J.E.	71
Huaman, D.P.C.	107
Huanca Condori, C.A.	72
Huertas-Company, M.	23
Iglesias, D.	7
Ignácio Camargo Bueno, J.	138
Iribarrem, A.	11
Ivanov, V.	138
Izumiura, H.	31
Jablonski, F.J.	115
Jablonski, F.	72 , 77
Jablonski, F.J.	77 , 73
James, D.	131
Janot-Pacheco, E.	56
Janto-Pacheco, E.	128
Jatenco-Pereira, V.	106
Jesus, L.d.C.	125
João, G.B.	94
Jones, B.	37 , 37
Jones, C.	102
Jones, D.	115
Justiniano Roberto Junior, A.	45
Kadowaki, L.H.S.	135 , 134
Kaiser, R.	37 , 37
Kastner, J.H.	31
Katz, N.	91
Kaufmann, P.	29 , 30 , 104 , 105 , 105 , 107 , 108 , 113
KENNEDY, C.R.	80
Kervella, P.	19
Kharb, P.	28
Khiali, B.	134
Klein, K.	140
Klessen, R.S.	32
Klopf, M.	30
Kodama, T.	84
Kowal, G.	29 , 32 , 34
Krabbe, A.	93 , 98
KRABBE, Â.C.	99 , 99
Kraus, M.	16
Kudaka, A.S.	107 , 113
KUEHN, C.	80
Künzel, R.	86
L. F. Marcolino, W.	85
Labate, S.	49
Lacerda, E.	91
Lacerda, E.A.D.	93
Ladjal, D.	31
Laganá, T.	94
Laganá, T.F.	25
Lago, A.F.	125
Lago, P.J.A.	123
Landin, N.R.	72



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Lanfranchi, G.	94
Lanz, T.	59 , 85
Lanza, A.F.	17
Laporte, R.	115
Lazarian, A.	29 , 34
Lazzaro, D.	138
Le Campion, J.F.	41
Leão, I.C.	78
Leão, J.R. de S.	112
Leão, J.R.S.	87
Lefloch, B.	33
Leister, N.V.	86
Leitherer, C.	87
Leiva, M.A.	120
Lellouch, E.	138
Lepine, J.	32 , 33 , 111
Lepine, J.R.D.	40
Levenhagen, R.S.	86
Lima, E.	56
Lima, E.F.	19
Lima, G.H.R. de A.	62
Lima, I. de J.	73
LIMA, J.A.S.	9
Lima, M.	10 , 25 , 43
Lima Dias, C.	73
Lima Neto, G.B.	25 , 89 , 26
Lima Neto, G.C.B.	101
Linhares Dantas, M.L.	94
Lira Reis Vaz, B.	52
LLorente de Andrés, F.	129
Lopes, A.R.	11
Lopes, C.E.F.	78
Lopes, P.A.A.	102 , 26
Lopes de Oliveira, R.	15 , 20 , 55 , 80
Lopez, A.J.	120
Lopez, M.	56
Lopez-Rodriguez, E.	97
López-Sepulcre, A.	33
Lorenz Martins, S.	50
Lorenz-Martins, S.	73
Lorenzoni, V.	109 , 123
Ludka, I.P.	142
Lugones, G.	42
Luiz de Amorim, A.	102
Luque, E.	97
Luque Canaza, E.	9
Lustosa de Moura, B.	74
Macêdo, J.A. de	14
Machado, D.I.	50
Machado, M.A.D.	50
Machado, R.E.G.	26
Machaieie, D.A.	74
Maciel, W.J.	60
Magalhães, A.M.	114 , 68 , 83 , 126 , 127
Magalhães, N.S.	34
Magalhaes, V.S.	81
Magalhães, A.M.	115
Maia, F.F.S.	111 , 111
Maia, M.T.	20
Maia, M.	9 , 43
Maia, M.A.G.	10 , 25
Makler, M.	23 , 95
Manera, L.T.	107
Marassi, L.	44
Marcolino, W.	73 , 74
Marcolino, W.L.F.	63
Marcon, R.	107 , 113
Marinello Assis de Oliveira, M.	95
Marques, G.A.	44
Martin, D.C.	24
Martinet, N.	25
Martinez, C.F.	75
Martins, F.	74
Martins, L.	94



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Martins, R.V.	8
Martins da Silva, Y.C.	125
Martins-Filho, W.S.	139
Martioli, E.	115 , 131
Marun, A.	104
MASCARELLO BISCH, S.	14
Mason, N.J.	137
Mateus, A.	93
Mattiuci, A.C.	75
McDonald, I.	31
McGinnis, P.T.	76 , 84
Meaburn, J.	120
Meade, M.	68
Meléndez, J.	20
Melendez, J.	76 , 84 , 87 , 130
Melo, C.H.F.	65
Mendes, C.	135
Mendes, L.T.S.	72
Mendes de Oliveira, C.	30
Mendez, M.	133
Mendoza, E.	33 , 125
Mendoza Rodriguez, E.F.	125
Menéndez-Delmestre, K.	26 , 90 , 96 , 96
Meza, E.	138
Michtchenko, T.	33
Milone, A.C.	115
Milone, A. de C.	63
Minniti, D.	7 , 57
Mittal, R.	28
Mittaraquis, Í.S.P.	15
Monfredini, T.	125
Monfredini da Silva, T.	125
Monteiro, F.A.	141
Monteiro, H.	127
Monteiro, H.S.A.	110
Monteiro Rocha, W.R.	126 , 20
Monteiro-Oliveira, R.	27
Montez, R.	31
Montmerle, T.	22 , 70
Moraes, A.C.	51
Moraes, B.	23 , 95
Moraes, P.H.R.S.	136
Morales, N.	138
Morgado, B.E.	40 , 51
Mota, B.C.	69
Motch, C.	80
Mothe-Diniz, T.	139
Mourão, D.C.	118 , 139
Moutinho, A.	142
Murillo da Costa, A.F.	76
Muro, G.	7
Murray, S.	102
Nair, B.	137
Nakwacki, M.S.	29
Nascimento Júnior, J.D.d.	18
Navarete, F.D.T.	71
Nepomuceno, M.M.F.	64
Neto, A.D.	71
Neto, E.R.	52
Netto, D.Y.S.	77
Neves, V. de M.F.M.	20
Nicolaci da Costa, L.A.	110
ningombam, c.d.	11
Nogueira, E.C.	52
Nogueira, É.C.	52
Nogueira, E.C.	119
Nogueira, P.H.	95
Nogueira-Cavalcante, J.P.	96
Nordsieck, K.	68
Nunes, L.	108
O'Dea, C.	28
O. Torres, C.A.	65
Oey, M.S.	59
Ogando, R.	25 , 43



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Okazaki, A.	21 , 21 , 68 , 70 , 78
Oliveira, A.S.	81 , 73 , 77
Oliveira, A.d.C.	72 , 77
Oliveira, C.S. de	96
Oliveira, V. de A.	109
OLIVEIRA E SILVA, A.J.D.	106
Oliveira Franco, D.	102
Opher, M.	106
Ortiz, J.L.	138 , 4
Ortiz, R.	109
Ortolani, S.	57
Overzier, R.	24 , 27
Pace, G.	17
Pacini, A.A.	107
Packham, C.	97
Paéz, A.	106
Palhares, M.S.	73 , 77
Panoglou, D.	21 , 78
Papini de Araújo, P.	108
Pasquini, L.	19
Pastoriza, M.	93
Pastoriza, M.G.	91 , 27
PASTORIZA, M.G.	99 , 99
Pavón, D.	10
Paz-Chinchón, F.	78
Pedro Wojcikiewicz Duarte Silva, J.	91
Pedroso, M.	13
Pedroso, R.A.	125
Pellegrini, P.	25
Penacchioni, A.V.	114
Penna, J.L.	40 , 116
Pepper, J.	131
Perca Gonzales, R.M.	117
Pereira, C.B.	22 , 63 , 67 , 73 , 75
Pereira, F. de A.	136
Pereira, M.G.	132
Pereira da Silva, J.R.	75 , 79
Pereyra, A.	115 , 83 , 127
Pereyra, A.A.	114
Pereyra, P.	104
Perez, E.R.	13
Perianhes, R.	92
Perira, C.B.	50
Petterson, B.	78
Piatti, A.E.	111 , 111
Picazzio, E.	49 , 53
Pieres, A.	79
Pignatari, M.	57
Pilling, S.	8 , 20 , 37 , 37 , 37 , 38 , 39 , 120 , 124 , 124 , 126 , 137
Pinheiro, M.d.C.	109 , 123
Pinotti, R.	132
Pinto, T.S.N.	29
Pinto Rodrigues, F.	96
Pinzón, G.	129
Pires, P.	139
Pires Martins, L.	73 , 80 , 99
Placco, V.M.	22
Plana, H.	100
Plana, H.M.P.	88
Pollock, J.	138
Porto de Mello, G.F.	19
Prado, A.F.B.A.	136
Puls Alencastro, A.	12
Queiroz, A.B. de A.	97
Quint, B.	30
Rabça, C.R.	50
Ramirez, E.A.	97
Ramirez, E.A.	114
Ramirez, J.V.	56
Ramos, R.	43
Ramos Junior, A.	36
Rauber, A.B.	98
Raulin, J.-.	104
Raulin, J.	30 , 108



XXXVIII REUNIÃO ANUAL

31 de agosto a 4 de setembro de 2014

Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Reges Sousa, L.F.	79
REGGIANI, H.M.	80
Reipurth, B.	78
Reis da Silva, T.	52
Reis Kitamura, J.	80
Reis Neto, E.	40 , 116
Reitano, L.A.	115 , 115
Rembold, S.B.	26
Repetto, P.	98
Resende, K.A.	53
Ribeiro, A. de O.	140
Ribeiro, A.O.	119
Ribeiro, A.L.B.	26
Ribeiro, E.M.	80
Ribeiro, F.	120
Ribeiro, M.B.	11
Ribeiro, N.L.	126
Ribeiro, T.	82
Ribeiro dos Santos, P.I.H.	45
Ricci, T.V.	91
Riffel, R.	19
Riffel, R.A.	28 , 91 , 98
Riffel, R.	27 , 28 , 90 , 91 , 96 , 98 , 99
Rímulo, L.R.	21 , 69 , 70
Rivinius, T.	21 , 21 , 68 , 70 , 78
Robinson, A.	28
Rocco, M.L.	120
Rocco Duarte Pereira, M.L.	125
Rocha, W.R.M.	39
Rocha Pinto, H.J.	109
Rocha Rímulo, L.	61
Rocha-Pinto, H.J.	63 , 110
Rodrigues, C.V.	73 , 81 , 115 , 77 , 113
Rodrigues, I.	93 , 98
Rodrigues da Silva, R.	81
Rodrigues de Oliveira Filho, I.	87
Rodrigues Teixeira Coelho, P.	67 , 73
Rodriguez , A.	33
Rodriguez, J.	131
Rodriguez Ardila, A.	95
Rodriguez-Ardila, A.	90 , 96 , 99
Roig, F.	67 , 118 , 119 , 138 , 139
Roig, F.V.	140 , 141 , 120
Rojas, G. de A.	46
Roque, F.	138
Roque, S.	60
Roquette, J.M.T.	82
ROSA, D.A.	99 , 99
Rosa, R.	91
Rosenfeld, R.	10 , 43
Ross, A.J.	10
Rossi, G.	36
Rossi, S.	22
ROSSI, S.	80
Rothard, H.	31 , 37 , 39
Rubinho, M.	114
Rubinho, M.S.	127
Saad Olivera, X.B.	120
Saar, S.	68
Sacahui, J.R.	34
Sahai, R.	31
Saito, R.	19 , 7
Sales, D.	27
Sales, D.A.	28
Sampaio Carvalho, M.	100
Sampaio dos Santos, H.B.	79
Sanmartim, D.	100
Sanna, A.	133
Santiago, B.	9
Santiago, B.X.	79 , 97
Santos, C.d.	50
Santos, J.R.L.	136
Santos, J.H.B.	101
Santos, N.M.C.	20



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Santos, P.	127
SANTOS , R.G.D.	82
Santos, R.F.	53
Santos Friça, A.C.	39
Santos Jr., J.F.C.	111 , 111
Santos-Lima, R.	29
Santos-Silva, T.	22 , 70
Santrich, O.K.	133 , 22
SANTUCCI, R.	80
Santucci, R.M.	22
Sasaki, N.	135
Sawant, H.S.	112 , 115
Scarano Jr, S.	15
Scarano Jr., S.	111
Schatz, H.	23
Schirbel, L.	76
Schindwein, W.	82
Schuller, S.	133
Schwarz, D.	54
Selhorst, C.L.	14 , 34 , 103
SELHORST, C.L.	106
Selhorst, C.L.	107
Seriacopi, D.B.	83
Serra Cypriano, E.	103
Sfair, R.	36 , 139 , 140
Sheth, K.	26 , 96
Shibasaki, K.	107
Sicardy, B.	4 , 138
Sigismondi, C.	40 , 116
Signorini Gonçalves, T.	90
Silva, A.P.d.	46
Silva, A.S.	16
Silva, E.S.	141
Silva, J.R.P.d.	64
Silva, K.M.G.	115 , 73 , 81 , 77
Silva, L.C.P.d.	13
Silva, M.P.C.	54
Silva, R.A.P.	15
Silva, R.G.d.	119
Silva Ferreira, A.C.	41
Silva Parreira, A.C.	52
Silveira, C.R.	84
Sime, M.K.	39
Simões, P.J. de A.	29
Simões-Lopes, R.D.	101
Simoni, F.	43
Simplício, J.C.d.S.	84
Singh, C.B.	135
Siódmiak, N.	31
Siqueira Mello, C.	49
Siqueira-Mello, C.	23
Sirothia, S.K.	115
Smiljanic, R.	19
Smith, M.	80
Smith, V.	85
Smith, V.V.	70 , 133
Soares, B.B.	64
Soares, E.d.A.	84
Soares, V.	51
Sobreira, F.	9 , 10 , 43
Sobreira, P.H.A.	55
Sodré, Z.A.d.L.	107
Sodré Jr., L.	94 , 101
Soja, A.C.	101
Sol, H.	134
Sousa, A.P.	76
Sousa, A.P. de	84
Souto, D.	85
Souza, L. de O.	58
Souza, R.V.	107 , 113
Souza, R.	135
Souza, T.B.	16
Souza Maia, D.	85
Sparks, W.	97



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Spinelli, P.F.	24
Spite, F.	23
Spite, M.	23
Stalder, D.	91
Stassun, K.	131
Stauffer, J.	69 , 84
Stefl, S.	68 , 70
Steiner, J.E.	91
Stoeger, W.	11
Storchi-Bergmann, T.	28 , 28 , 100
Strauss, C.	115 , 115
Su, Y.	105
Subramanian, K.R.	115
Surot, F.	7
Szczerba, R.	31
Szpigel, S.	30
Tadhunter, C.	97
Takeda, L.	23
Taylor, K.	115
team, B.	18
Team, t.C.2.	69
Teixeira, R.	41
Telles, E.	88
Tielens, A.G.G.M.	31
Tokovinin, A.	111
Tozzi, A.	142
Trevisan, M.	24 , 57 , 91
Tusnski, L.R.M.	133
Ueta, T.	31
Vajgel, B.	102
Vale Asari, N.	91
Valio, A.	128
Válio, A.	34
Valio, A.	77 , 104
Válio, A.	107
Valio, A.	108 , 133
Valio, A.B.M.	130
Valle, J.F.	113
Valle Silva, J.F.	108
Valo Asari, N.	102
van Hoof, P.A.M.	31
Vanzi, L.	138
Vasconcellos, E.C.	91
Vasconcelos, F. de A.	39
Vasconcelos, M.J.	124
Vasconcelos, S.S.	86
Vaz, L.P.	86
Vaz, L.P.R.	72 , 82
Vaz Castilho de Souza, B.	62
Viana Almeida, P.	86
Vichietti, R.M.	121 , 127
Viegas, S.M.M.	1
Vieira, R.G.	60 , 69
Vieira Martins, R.	4 , 36 , 138
Vieira Neto, E.	36 , 120 , 136
Vieira-Martins, R.	40 , 137
Vilaça, J.	50
Vilas Boas, J.W.d.S.	71 , 116
Vilhena de Moraes, R.	117
Villas-Boas, J.W.	74
Villaver, E.	31
Virgilio Roig, F.	117
Vishniac, E.T.	34
Vlemmings, W.	31
Voelzke, M.R.	12 , 14 , 48 , 51 , 54
Waga, I.	43
Walmott Borges, B.	66
Walmott Borges, B.	66
Wanajo, S.	23
Weinberg, M.	91
Westera, P.W.	55
Whelan, D.G.	57
White, S.M.	105
Widemann, T.	138



XXXVIII REUNIÃO ANUAL
31 de agosto a 4 de setembro de 2014
Armação de Búzios, RJ, Hotel Atlântico

Winge, C.	27 , 93
WINGE, C.	99 , 99
Winter, O.	36
Winter, O.C.	118 , 136
Wisniewski , J.P.	57
Wittkowski, M.	31
Wojcikiewicz, E.	82
Wojcikiewicz, J.P.	102
Wojcikiewicz Duarte Silva, E.L.	86
Wolff, W.	125 , 125
Wu, Y.	33
Wuensche, C.A.	74
wuensche, c.a.	116
Xavier Santiago, B.	110
Yana, J.	87
Young, S.	97
Yrupailla, R.M.	83
Yuan, J.	33
Zamorano Vitorelli, A.	103
Zhang, G.	133
Zijlstra, A.A.	31
Zoccali, M.	57
Zucolotto, M.E.	141 , 142