

PALESTRAS CONVIDADOS

Buracos Negros Supermassivos e seu Papel na Evolução do Universo

Thaisa Storchi Bergmann

Dediquei a minha carreira científica ao estudo da interação de Buracos Negros Supermassivos com suas galáxias hospedeiras. Nesta palestra, vou fazer um apanhado histórico do meu trabalho, enfatizando em resultados observacionais sobre a alimentação dos Buracos Negros no centro das galáxias e os efeitos de "feedback" associados, como emissão de radiação e ejeções de massa. Discutirei também como estes efeitos influenciam a evolução das galáxias e do Universo.

The early history of our Solar System: The first 10 Million years

Klaus Keil

Hawai'i Institute of Geophysics and Planetology

University of Hawai'i at Manoa

Honolulu, HI USA

The origin of the solid materials which became the building blocks of much of our Solar System (SS) is one of the basic problems in cosmochemistry and astrophysics, and much progress has been made in recent years in this field. Much has been learned from theoretical astrophysics and the origin of stars. The chemical elements and their isotopes which make up our universe and our SS were formed in the interiors of gigantic stars such as supernovae and red giants [except for (mostly) H and He which were formed during the Big Bang]. At the end of their life times, these large stars explode and their constituents (chemical elements, "star dust") are distributed into interstellar space and form gigantic cold molecular clouds. When parts of these clouds collapse and contract they form "star nurseries", where thousands of stars (like our Sun) form, often surrounded by gas and dust clouds, the protoplanetary disks or solar nebulae. In our protoplanetary disk, solid materials condensed and accreted to form planets, moons, comets and asteroids. One major contributor to the understanding of the origin of the first solids in the SS is the study of meteorites, rocks that formed at the dawn of the SS and some of which are pristine and have not changed during the entire history of the SS, thus allowing us to decipher the primordial story. Some of the great recent achievements are, for example, the precise determination of the age of the SS by dating so-called CAIs and chondrules from primitive chondritic meteorites: CAIs formed precisely 4567.30 ± 0.16 Ma ago, and their formation ceased after only 160 ka. Chondrules formed simultaneously at 4567.31 ± 0.42 Ma ago, but their formation lasted until 4564.71 ± 0.30 Ma ago, implying that the formation of these high-temperature solids in our SS was completed in the astonishingly short time of 3 Ma after time zero. Furthermore, the formation of the protoplanets (asteroids) was complete in essentially less than 10 Ma! Finally, "stardust" was discovered and isotopically characterized in these primitive



XXXIX Reunião Anual
27 de setembro a 01 de outubro de 2015
Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

chondrites. Stardust, like diamonds, graphite and SiC, survived the long journey from production in gigantic stars, ejection into the interstellar medium, incorporation into molecular clouds and, eventually, into our protoplanetary disk and the accreting protoplanets (asteroids) from which we have samples in the form of primitive chondritic meteorites. A very exciting cooperation between cosmochemists and astrophysicist has allowed us to use the isotopic compositions of “stardust” as “ground truth” to enable astrophysicist to test their models of star formation. Are there other SS besides ours? Enormous progress since 1992 has resulted in the discovery and certification of nearly 2000 “exoplanets” around other stars in the Milky Way, and their numbers increase as we speak. After a summary, I will conclude with a brief look into the University of Hawaii.

COMUNICAÇÕES ORAIS

Astrobiologia Astrometria

Posições Astrométricas de 18 satélites irregulares dos Planetas Gigantes

Altair Ramos Gomes Júnior¹, Marcelo Assafin¹, Júlio Ignácio Bueno Camargo², Roberto Vieira Martins^{2,3}, Jean Eudes Arlot³, Felipe Braga Ribas^{4,2}, Alex Dias Oliveira², Bruno Eduardo Morgado¹, Gustavo Benedetti Rossi², Yann Duchemin³, Josselin Desmars³, Valery Lainey³, William Tuillot³, Alexandre Andrei², Dario Nepomuceno da Silva Neto⁵

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - Observatoire de Paris/IMCCE

4 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

5 - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste

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 pouco se pode dizer de suas massas, albedos, formas e composições. 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 6 mil posições foram obtidas para diversos satélites irregulares dos planetas gigantes 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 2014. 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 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. Analizamos 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.

ASTROMETRIA DOS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER

Bruno Eduardo Morgado¹ , Marcelo Assafin¹ , Roberto Vieira-Martins^{2,1} , Daniel Iria Machado^{3,4} , Júlio Ignácio Bueno Camargo² , Alex Dias-Oliveira² , Ednilson Oliveira⁵ , Marcio Malacarne⁶ , José Onésimo de Miranda⁶

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - Unioeste

4 - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho / FPTI-BR.

5 - Colégio Santa Maria

6 - UFES

A determinação precisa das posições dos satélites Galileanos - *Io, Europa, Ganymede e Callisto* - nos permite refinar as órbitas desses corpos em torno de Júpiter e levar em consideração forças perturbadoras de baixíssima intensidade, tal qual o *efeito de maré*. Entretanto, a astrometria CCD clássica não é capaz de prover posições com a precisão desejada por causa do forte brilho dos satélites e, principalmente, de Júpiter em contraste com o brilho bem mais fraco das estrelas de referência de catálogos astrométricos. Nesse caso, a incerteza típica nas posições é de 150 *mas*. A única vantagem deste método é que as posições podem ser determinadas em qualquer época quando os satélites estão visíveis. Através dos fenômenos mútuos, por outro lado, posições relativas são derivadas e possuem incerteza típica de poucos *mas*. Contudo, só ocorrem durante os equinócios do planeta, no caso de Júpiter de 6 em 6 anos. Entre Outubro de 2014 e Julho de 2015, Júpiter se encontrou novamente em seu equinócio e uma campanha nacional para observar os fenômenos mútuos de Júpiter foi organizada, contando com observações de diferentes observatórios espalhados pelo Brasil. Neste trabalho apresentamos os resultados da atual campanha dos fenômenos mútuos dos satélites Galileanos, além de um raro eclipse envolvendo Amalthea, um dos satélites internos aos Galileanos, evento este que nunca antes foi observado no Brasil. Também apresentamos aqui os resultados da aplicação de uma nova técnica capaz de prover precisões da ordem de 10 *mas* para as posições relativas destes satélites, quando se encontram a uma distância aparente mínima no céu, usufruindo das vantagens inerentes da *astrometria diferencial de pequeno campo*. Uma vantagem deste novo método é poder ser usado com frequência, fora dos equinócios.

Cosmologia
Ensino e História

SESSÕES DE CÚPULA ORIENTADAS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Kizzy Alves Resende , Enos Picazzio
IAG/USP

Planetários de todo país desenvolvem ações para a popularização da Astronomia oferecendo além das sessões de cúpula, palestras, oficinas, debates e exposições disponíveis para visitas com diversos objetivos. O trabalho possui o foco no planetário como ferramenta complementar ao ensino da Astronomia na educação básica e baseia-se na análise de artigos publicados em revistas científicas, pesquisa em banco de teses de algumas universidades e um questionário online intitulado Conhecendo os Planetários do Brasil, o qual foi direcionado aos coordenadores e professores operadores de planetários móveis e fixos. Com o questionário foi possível obter informações atualizadas sobre as instituições e suas respectivas ações. Utilizando esta metodologia, detectou-se que um dos maiores obstáculos para que o planetário seja utilizado com o fim proposto é a falta de comunicação entre escola e instituição, dificultando a produção de sessões de cúpula orientadas para cada nível escolar e um processo interativo que leve ao aprendizado. Corroborando com este fato, o questionário contou com a participação de 69 instituições cadastrando 31 planetários fixos e 42 móveis, dos quais menos da metade de cada modalidade se classifica com fim exclusivamente educativo e mesmo quando produzem suas próprias sessões de cúpula, a maioria não segue as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Estes resultados justificam a necessidade de uma proposta de material ou ação que facilite a interação entre escola e planetário, ampliando as possibilidades de utilização desta ferramenta como recurso didático.

ESTRATÉGIAS PARA A DIVULGAÇÃO DE ECLIPSES NA IMPRENSA

Paulo Sergio Bretones
DME/UFSCar

Os eclipses estão entre os fenômenos astronômicos que mais chamam a atenção do público. Este trabalho discute estratégias de uso de eclipses, como oportunidades de divulgação nos meios de comunicação. A partir de um modelo de artigo, enviado à imprensa na época dos eventos, é feita uma análise das matérias publicadas em jornais, referentes a 25 fenômenos ao longo de 30 anos, com 19 artigos assinados e 71 matérias. São discutidas as versões do artigo, postado na Internet e suas versões reduzidas enviadas à imprensa. Destaca-se a importância da atuação das assessorias de imprensa institucional e o contato feito diretamente com os jornalistas. Analisa-se a abordagem dada pelos jornalistas no uso do material enviado quanto a: títulos, figuras e espaço para publicação. Os resultados mostram o enfoque dado pelos jornalistas e a adequação do material para a imprensa, indicando aspectos que são considerados importantes para a comunicação com o público. Além do dia e horário de cada fenômeno, valoriza-se a existência de eventos para observação pública e o aspecto da Lua e o do Sol no céu quando eclipsados. Conclui-se que o envio de artigos sobre eclipses para a imprensa tem grande aceitação e incentiva-se a realização de projetos nessas ocasiões. Finalmente, discute-se a importância do contato direto para o envio de material a agências de notícias de grandes jornais permitindo a disseminação da notícia sobre os eventos em locais mais distantes em nível nacional pelo uso da Internet e as novas mídias. (CAPES, FAPESP)

RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Ludmila Bolina Costa , Elysandra Figueredo Cypriano
IAG/USP

Apresentamos a idealização e elaboração de uma página wiki para apoio ao professor de física quanto à abordagem de assuntos de astronomia, vinculada ao Produto Final de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia. Em 2013 fizemos uma pesquisa pautada em entrevistas gravadas com 13 professores de física da cidade de Ituiutaba-MG, a fim de sondar as expectativas desses professores quanto a produção de um curso de formação continuada. Os professores indicaram que não teriam disponibilidade para participar de um curso e também não interromperiam seus conteúdos de física para dar uma aula somente de astronomia. No entanto, a maioria se mostrou aberta a trabalhar a astronomia de um modo interdisciplinar caso recebessem um material facilitador para essa abordagem. Os resultados apontaram para as dificuldades do professor em encontrar materiais didáticos adequados que incluam tópicos de astronomia dentro do contexto sugerido pelo currículo de Minas Gerais (CBC-MG). Buscando atender estas sugestões elaboramos uma página wiki intitulada Recursos Educacionais Abertos (REA) para o Ensino de Astronomia. Nesta disponibilizamos planos de aula elaborados com os assuntos menos discutidos no material disponível no CBC para o professor, explorando os três momentos pedagógicos em uma abordagem interdisciplinar. Os REA elaborados são licenciados de maneira aberta, podendo ser utilizados pelos professores com ou sem modificações, de modo a adequarem a sua realidade. Em 2015 reencontramos os professores questionados inicialmente para apresentar o material elaborado, com o propósito de verificar se suas expectativas foram atendidas. Os resultados dessa segunda etapa da pesquisa também serão apresentados nesse trabalho.

NÚCLEO DE OBSERVAÇÃO DO CÉU: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA INOVADORA

Rachel Zuchi Faria^{1,2} , Marcos Rogerio Calil^{3,4}

1 - Núcleo de Observação do Céu (NOC)

2 - Planetário Johannes Kepler

3 - Núcleo de Observação do Céu (NOC)

4 - Planetário Johannes Kepler

Em 2 de abril de 2015 foi inaugurado na Sabina Escola Parque do Conhecimento (Santo André, São Paulo) um novo complexo pedagógico objetivando o ensino, a divulgação e a realização de pesquisas em ensino e divulgação de Astronomia. O Núcleo de Observação do Céu (NOC), projeto idealizado como parte integrante do Planetário e Teatro Digital de Santo André, surgiu das pesquisas aplicadas com os professores da Rede Municipal de Santo André, na qual analisou os conteúdos de Astronomia ministrados. O projeto foi concebido para suprir a necessidade que contemplasse um local que pudesse trabalhar com Astronomia prática e observacional diurna e noturna. Para tanto, o NOC conta com um Relógio de Sol Analemático; cinco Rosas dos Ventos, um Observatório Indígena, uma sala de aula, uma sala para projeção do Sol via CCD, vinte binóculos, dois telescópios Newtoniano (200 e 150 mm), um telescópio apocromático 120 mm, um telescópio Coronado, três filtros *Bader*, três filtros *Thousand*, uma câmera *Expanse* 120, entre outros acessórios. Para o primeiro semestre o complexo pedagógico oferece um curso para os professores do Ensino Fundamental I e II intitulado "Sol: Atividades Práticas para o Ensino Fundamental", onde são apresentados os recursos do espaço e capacitando os professores para realizarem atividades práticas diurnas. No segundo semestre de 2015 iniciará o atendimento para os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Santo André e também serão feitas algumas observações noturnas voltadas para o público visitante. Para o biênio 2016/2017 pretende-se estender o atendimento a alunos de outros anos escolares bem como

realizar atendimentos para as escolas noturnas. Assim, Santo André e as demais cidades da região ganharam mais um espaço voltado para o ensino, divulgação e pesquisa em Astronomia.

**DESVENDANDO O CÉU: EXPERIÊNCIAS DE ENSINO NÃO-FORMAL EM
PROJETOS DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA**

**Sonia Elisa Marchi Gonzatti , Andréia Spessatto De Maman , Werner Haetinger
UNIVATES**

Neste trabalho são apresentadas as principais ações desenvolvidas no âmbito de dois projetos de extensão universitária voltados à divulgação científica e ao Ensino de Astronomia, bem como são discutidos alguns resultados. O projeto Percorrendo o Vale desvendando o céu oferece atividades com um planetário móvel. Embora seja um projeto recente, já é possível perceber, por meio de avaliações empíricas e informais, que o planetário é um grande mobilizador do interesse pela Astronomia. Já o projeto Desvendando o céu: astronomia no Vale do Taquari funciona desde 2009. Oficinas para estudantes da educação básica, exposições culturais e sessões de observação do céu estão entre as atividades promovidas neste projeto. Em termos de resultados, salientamos o avanço sistemático no número de escolas e estudantes atendidos, o que pode ser interpretado como um indicador de que a Astronomia está ocupando mais espaço nos currículos escolares. Outro ponto que tem sido avaliado é a contribuição das oficinas para a evolução de concepções e assimilação de conceitos; de maneira geral, percebe-se que a abordagem teórico-metodológica adotada, baseada em uma tríade que inclui a participação ativa dos estudantes, a exploração de modelos e recursos tridimensionais e os conhecimentos prévios, tem contribuído de maneira significativa para a construção de aprendizagens sobre estações do ano, dias e noites, dimensões do sistema solar, entre outros. No entanto, essas investigações têm nos indicado que ainda é preciso aprimorar a abordagem de elementos relacionados à astronomia observacional.

**A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE ESPAÇO E DAS MEDIDAS DE DISTÂNCIAS:
CONSTRUÇÃO DE UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA**

Danilo Miranda Rodrigues, Ramachrisna Teixeira
IAG/USP

A presente pesquisa é parte do trabalho de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia que busca explorar as diversas concepções de espaço e suas medidas para motivar e ensinar Astronomia e Ciências de maneira geral. Docentes estão sendo entrevistados e questionados sobre seus conhecimentos e suas estratégias em sala de aula na abordagem desse assunto. Com base nesse levantamento pretende-se elaborar um documento em linguagem acessível contendo a evolução histórica, por um lado, do próprio conceito de espaço e por outro, da capacidade do Homem de determinar suas dimensões através de observações astronômicas e com profundas consequências sobre seu conhecimento científico. Esse documento deverá também, apresentar sugestões de experimentos que permitam uma melhor compreensão de estratégias utilizadas na medida de distâncias além de todo aprendizado ao seu redor. O projeto encontra-se em fase de pesquisa de campo com resultados a serem apresentados aqui, que confirmam nossa percepção a respeito da enorme carência dos professores com relação ao assunto e de seu grande potencial em termos de motivação e de ensino multidisciplinar.

O USO DOS TEMAS DE GLACIAÇÕES, MOVIMENTO DA TERRA E ATIVIDADE SOLAR COMO UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ESTAÇÕES DO ANO

Paulo Henrique Azevedo Sobreira
Planetário da Universidade Federal de Goiás

Diversos autores estudaram os modelos mentais sobre as estações do ano, que envolvem basicamente dois tipos. Um deles considera a mudança da distância entre a Terra e o Sol ao longo de um ano. Outro modelo aponta oscilações no ângulo do eixo terrestre, o que faz com que um hemisfério receba maior radiação solar. Uma das dificuldades para a compreensão das estações do ano é que os livros didáticos, os professores e os alunos representam o eixo trocando de direção ao longo do ano em uma órbita muito alongada, o que condiz com esses modelos mentais. Utilizou-se uma simulação gráfica no Planetário da UFG para construir um filme animado, a partir de ilustrações feitas pelos Departamentos de Geografia e de Ciência da Computação da Universidade Estadual do Arizona. Nesta animação os hemisférios terrestres mudam de cor, de acordo com a variação da intensidade da radiação solar por latitude, e se visualiza a influência da precessão sobre a duração das glaciações e as tendências de diferenças hemisféricas de aquecimento. Este material foi utilizado em 2013 e 2014, com alunos da graduação e da pós-graduação em Geografia da UFG, para demonstrar as consequências das modificações da distância da Terra ao Sol e as alterações do ângulo de inclinação do eixo terrestre, que causam as

glaciações. O uso adequado da animação, e o estudo do assunto, auxiliam para explicar algumas das parcelas do movimento da Terra e permitem separar os fatores astronômicos associados às estações do ano daqueles vinculados às glaciações.

A PARTICIPAÇÃO DA ASTRONOMIA AMADORA NA RECUPERAÇÃO DOS NOVOS METEORITOS BRASILEIROS.

Maria Elizabeth Zucolotto
Museu Nacional/UFRJ

O objetivo desta apresentação é o de explicar as atividades pelas quais o Setor de Meteorítica do Museu Nacional vem conseguindo ampliar a recuperação de novos meteoritos no território nacional. Dezenove anos após o registro da última queda no Brasil, temos obtido êxito no registro e recuperação de novos meteoritos. Nossos esforços se destacaram nas novas quedas: foram três novos registros, entre as quatro recuperações dos últimos cinco anos. Nossas atividades estão centradas numa campanha intensiva de divulgação junto à população em geral e aos grupos de astrônomos amadores em particular. Recuperar os meteoritos logo após a queda tem grande importância científica, pois estes trazem informações pristinas do sistema solar, praticamente sem contaminação. Dentre os grupos de astrônomos amadores atuantes, destacamos o trabalho da BRAMON (Brazilian Meteor Observation Network), que tem detectado vários bólidos brilhantes, com o uso de câmeras em diversos Estados. Assim, pode-se reconstituir a órbita dos eventuais meteoritos encontrados. Obter com agilidade a notícia de queda e recuperação de um novo meteorito, entretanto, não tem sido garantia de que ele seja adquirido pela ciência. Não existem

leis que garantam a reserva do material, nem um tempo para estudos científicos, e muito menos recursos para compra. Comerciantes e colecionadores com melhores condições de barganha, acabam por ficar com o meteorito, restando à pesquisa apenas a quantidade mínima para que o meteorito seja aprovado pelo Meteoritical Bulletin - o catálogo internacional de meteoritos. Foi o que aconteceu recentemente com o meteorito de Porangaba - SP. Da primeira massa encontrada, o proprietário só cedeu uma amostra de miligramas. A segunda massa recuperada foi adquirida por integrantes da BRAMON, e outras duas massas com menos de dez gramas foram encontradas por um colecionador.

Estrelas

STRUCTURE AND EVOLUTION OF MAGNETIC FIELDS IN YOUNG LOW-MASS STARS

Silvia Helena Paixão Alencar¹ , Jean-François Donati²

1 - ICEx/UFMG

2 - Université de Toulouse

Magnetic fields are of fundamental importance in the evolution of low mass stars. They play a key role in star-disk interaction in the Pre-Main sequence, governing the accretion and ejection processes and regulating the angular momentum transfer from the star to the disk. After the circumstellar disk dissipates, the stellar magnetic field continues to brake the young star through stellar winds, a long lasting process that will go on in the Main Sequence.

The surface magnetic field of young low mass stars has been measured successfully with spectropolarimetry. This technique enables the recovery of the large scale magnetic field strength

and topology at the same time. The Magnetic Protostars and Planets (MaPP) project provided for the first time the magnetic field structure of a sample of 15 accreting classical T Tauri stars (CTTSs), revealing that their magnetic fields are in general more complex than simple dipoles, often showing dominant multipolar components. The magnetic field topology at the surface of CTTSs seems to depend mostly on the internal structure of the star, since they present strong resemblance to those measured in Main Sequence low-mass stars with similar internal structure. The magnetic fields of CTTSs vary in a timescale of years, which indicates a non-stationary dynamo origin instead of being remnant fossil fields. The MaPP results stimulated the development of more realistic magnetospheric accretion and dynamo models in the last years.

A new large observational program, called MaTYSSSE, started in 2014 with the objective to bridge the gap between our knowledge of the magnetic field structure of CTTSs and Main Sequence stars. About 35 weak-lined T Tauri stars (WTTS), young low mass systems whose circumstellar disks evolved and are no longer accreting, are being observed with the ESPaDOnS (CFHT) and HARPS-Pol (ESO 3.6m) spectropolarimeters. The magnetic field topology of WTTSs and their associated winds are important tools to understand the angular momentum evolution after the circumstellar disk dissipation, during the rapid acceleration phase, as the young low mass star contracts towards the Main Sequence.

The main MaPP and the new MaTYSSSE results will be presented and we will discuss how the measured magnetic fields of low mass stars vary with stellar mass, rotation period and evolutionary stage from the Pre-Main Sequence to the Main Sequence. We will also discuss the future prospects in this area with the near-IR spectropolarimeter SPIRou, actually under construction for the CFHT with first light expected in 2017.

"ANÉIS DE CHARIKLO" E O FUTURO.
Rafael Ribas

Após a descoberta dos "Anéis de Chariklo", o primeiro sistema de anéis redor de um pequeno corpo do Sistema Solar, diversas questões surgiram. Formação, estabilidade, composição, idade, raridade são algumas das principais indagações. Para tentar elucidar algumas destas questões, novas observações do sistema de Chariklo são necessárias para melhor conhecer os parâmetros físicos do sistema. Nesta palestra irei apresentar detalhes do processo de redução de curvas de luz da ocultação, além de novos resultados obtidos em 2014. Também abordarei resultados oriundos de outras técnicas observacionais, tais como espectroscopia, curva de luz de rotação e imagem em alta resolução.

Com a publicação do catálogo astrométrico GAIA (prevista para o final de 2016), a expectativa é que as ocultações estelares, por objetos distantes como Chariklo, poderão ser previstas com uma exatidão muito melhor que os dias de hoje. Assim poderemos determinar precisamente os parâmetros físicos de Chariklo, além de verificar possíveis assinaturas dinâmicas ao longo dos seus anéis.

ENVELOPES OF MAGELLANIC CLOUDS B[E] SUPERGIANTS STARS

Daiane Breves Seriacopi¹, Antônio Mário Magalhães¹, Alex Cavaliéri Carciofi¹, Antônio Pareyra², Marcelo Borges Fernandes², Armando Domiciano de Souza³, Francisco Araújo², Jon Bjorkam⁴, Rocío Melgarejo Yrupailla¹

1 - IAG/USP

2 - ON/MCT

3 - Observatoire de la Côte D’Azur (France)

4 - The 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 five sgB[e] in the Magellanic Clouds, using spectropolarimetric data, which is a powerful tool for mapping the structure of the envelope. 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 in the IRAF environment and the GASGANO pipeline. We made a detailed model of sgB[e] R82 with HDUST, a Monte Carlo code for radiative transfer. With this, we could estimate: opening angle of the disk; the geometry of the gaseous and dust regions; dust and gas circumstellar density. For our model, the dust opening angle was 15 degrees, the total mass loss rate was $1.0 \times 10^{-5} M_{\odot} \text{yr}^{-1}$, 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.

PORTRAIT OF TWO COROT SOLAR ANALOGUES

Matthieu Castro¹, Frédéric Baudin², João Pedro Marques², José Dias do Nascimento Jr.¹, Francys Anthony^{1,2}, Caroline Barban³

1 - UFRN

2 - Institut d’Astrophysique Spatiale

3 - Observatoire de Paris/LESIA

We present the characterization of two CoRoT targets, HD 42618 and HD 43587. The extensive

observations of these two stars offer an excellent opportunity to examine in details the internal properties of early main-sequence solar-type stars. We obtained the frequencies of acoustic oscillations from which the internal structures of the stars are derived. Mass, radius and age of the stars are obtained from this modeling, confirming the close resemblance to the Sun. However, some differences are observed in terms of Li abundances, in terms of rotation velocity and in terms of magnetic activity. From ground-based spectroscopic data we were able to infer evolutionary models with the stellar evolutionary codes TGEC and CESTAM, improving our characterization. Then, theoretical oscillation frequencies were calculated for these models and compared with the seismic data. With these results, we discuss on one hand the numerical and physical differences between both evolutionary codes, and on the other hand the differences observed in these stars with the Sun and genuine solar twins.

DIFFERENTIAL ROTATION OF SOLAR-TYPE STARS FROM KEPLER LIGHT CURVES

**Maria Liduina das Chagas¹, Antônio Dgerson Costa¹, Bruno Leonardo Canto Martins¹,
 Antonino Francesco Lanza², Jenny Paola Bravo Castrillon¹, Francisco Paz Chinchon¹,
 Carlos Eduardo Ferreira Lopes¹, Izan Castro Leão¹, Jose Renan de Medeiros¹**

1 - UFRN

2 - Osservatorio Astrofisico di Catania

The main goal of this work is to apply a two-spot model to obtain stellar differential rotation for a sample of 881 solar-like stars observed by Kepler space mission, with effective temperature in the range 5579 K - 5979 K, $\log g$ between 3.94 cm s^{-2} - 4.94 cm s^{-2} and rotation period ranging from 24 days to 33 days. A model is applied together with a Bayesian Information Criterion to preliminarily select intervals of the time series exhibiting indications of differential rotation with starspots of almost constant area. We use an autocorrelation function of the photometric time series to estimate the coherence of the rotational modulation signal that allow an accurate determination of spot rotation periods. The significance of the differential rotation detection and a measurement of its amplitude are obtained by an a posteriori Bayesian analysis based on a Monte Carlo Markov Chain (hereafter MCMC) approach.

**CHROMOSPHERIC ACTIVITY, ROTATION PERIOD AND LITHIUM ABUNDANCE IN
SOLAR TWINS**

Tharcisyo S. S. Duarte¹ , Jefferson S. da Costa¹ , José-Dias do Nascimento Jr.^{1,2}

1 - UFRN

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Rotation period, chromospheric activity, lithium abundance, and depth of the outer convective zone play an important role in the study of the processes at work in the stellar interior and exterior, in particular we have been investigating the link between these parameters and solar twins stars. Our sample consists of 80 solar twins stars with surface lithium abundance for 67 stars. These objects were selected from literature. This sample allows us to investigate whether the surface lithium abundance of solar twins can be described in terms of the chromospheric activity, rotation period and convective zone mass deepening. We have also analyzed the link among this parameters and the stellar age in this sample. We derived an extensive grid of stellar evolutionary models, suitable to solar twins stars, for a thin set of mass and metallicity. From these models, the mass depth of the outer convective zone were estimated for these solar twins, the stellar mass and age have recalculated. The effective temperature, chromospheric activity index and metallicity values were obtained from literature, the luminosity was estimated from *HIPPARCOS* trigonometric parallax measurements and we use chromospheric activity index values to derive rotation periods. Our determination of stellar parameters is in good agreement with the measurements published in the literature. Our theoretical models provide a good description for increasing lithium depletion with respect to age for solar twins. We also realized that all these parameters are closely related for this sample. These results illustrate that solar twins stars present a closely and reciprocal relation between $A(\text{Li})$ and the stellar parameters, Age, chromospheric activity, convective zone mass deepening and rotation period. This study provides an important check on the stellar parameters of our Sun and solar-twins stars. For example, how common is our Sun for its mass, age and lithium abundance?

THE VARIABILITY BEHAVIOR OF COROT M-GIANT STARS

Carlos Eduardo Ferreira Lopes^{1,2} , Vasco Matos Ferreira Mendes Neves² , Izan Castro Leão² , Daniel Brito de Freitas² , Bruno Canto Martins² , António D. da Costa² , Francisco

Paz-Chinchón², Maria Liduína das Chagas², A. Baglin³, E. Janot-Pacheco⁴, José Renan de Medeiros²

1 - SUPA - Scottish Universities Physics Alliance

2 - UFRN

3 - Observatoire de Paris/LESIA

4 - IAG/USP

Context: For 6 years the Convection, Rotation, and Planetary Transits (CoRoT) space mission has acquired photometric data from more than one hundred thousand point sources from the center and anticenter fields of the Galaxy. The high temporal resolution of the CoRoT data combined with the wide timespan of the observations has enabled the study of short time variations and their distribution in unprecedented detail.

Aims: The aim of this work is the study of the variability and evolutionary behavior of M-giant stars using CoRot data.

Methods: From the initial sample of 2534 stars, classified by CoRoT as M-Giants, we selected 1463 targets that exhibit well defined variability, using visual inspection. From here we defined three catalogs: C1 – stars with $T_{eff} < 4200$ K and LCs displaying semi-sinusoidal signatures; C2 – rotating variable candidates with $T_{eff} > 4200$ K; C3 – long period variable candidates (with LCs showing a variation of the variability period up to the total time span of the observation). Then, we computed the variability period and amplitude of C1 stars using Lomb-Scargle and harmonic fit methods. Finally, we used C1 and C3 stars to study the variability behavior and evolution of M-giant stars.

Results: The evolutionary trends found in the $V-I$ vs $J-K$ color-color diagram are in agreement with empirical calibrations for M-Giants. The sources located towards the Galactic center are distributed throughout the diagram while the majority of the stars towards the Galactic anti-center are spread between the calibrations of M-Giants and the predicted position for Carbon stars. The stars classified as supergiants follow a different sequence from the one found for giant stars. We also performed a KS test of the period and amplitude of the Galactic center and anti-center stars. We obtained a low probability that the two samples come from the same parent distribution. However, the period distribution did not pass our perturbation test. The observed behavior in the period-amplitude and period-effective temperature (T_{eff}) diagrams are in general agreement with those found for Kepler sources and ground based photometry, with pulsation being the dominant cause responsible for the observed modulation. Our study on short time variation is the largest to date. We conclude that short-time variations on M-Giant stars do not exist or are very rare and the few cases we found are caused by biases or background stars.

A NEW AND UPDATED DATABASE FOR PRE-MAIN SEQUENCE STARS

Phillip Galli¹ , Ramachrisna Teixeira¹ , Christine Ducourant²

1 - IAG/USP

2 - Laboratoire d'Astrophysique de Bordeaux

The study of pre-main sequence (PMS) stars, including their formation, evolution and kinematics is one of the most active fields in astronomy. The first step of any study dedicated to investigate PMS stars requires an exhaustive search in the literature for the stars identified in previous works and their basic properties (astrometry, photometry and spectroscopy). That these data are generally spread over time in various papers and catalogues makes it difficult to access the large amount of information available to date. An online updated database gathering the basic parameters of known PMS stars would prevent the user from searching various sources.

The idea of developing an online astronomical database for PMS stars includes three basic steps: (i) construction, (ii) maintenance and (iii) development of data mining tools (e.g. positional queries, cross identifications, etc). In this first part of the project we dedicated our efforts to the construction of the main building blocks of this database. We compiled the PMS stars identified in previous surveys together with their basic properties (e.g., stellar positions, proper motions, parallaxes, radial velocities, spectral types, binarity, magnitudes, colors, etc) and implemented a friendly graphical user interface. Our new database is intended to be a collaborative system that offers the possibility of importing/exporting data to/from the database and includes an online discussion forum tool to encourage and facilitate the communication between researchers working in this field.

Here we propose to present a prototype of our new database, its functionalities and the basic concepts of our project for an initial sample of PMS stars. This work will be extended in the next future to include a much more significant number of PMS stars in several star-forming regions of the Galaxy.

The First Full Light Curve Modeling of Be Star: omega CMa

**Sayed Mohammad Reza Ghoreyshi¹, Alex Cavalieri Carciofi¹, Leandro Rocha Rímulo¹,
 Sebastian Otero², Dietrich Baade³, Jon Bjorkman⁴, Atsuo Okazaki⁵, Thomas Rivinius⁶**
1 - IAG/USP

2 - American Association of Variable Star Observers (AAVSO), Cambridge, MA, USA

**3 - European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere,
 Germany**

4 - Department of Physics Astronomy, University of Toledo, USA

5 - Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University, Japan

6 - European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere, Chile

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, omega 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 omega CMa since 1982 to 2015 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 hydrodynamic 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 light curve in the past four decades. This modeling allowed us to investigate, for the first time, the behavior of the disk viscosity parameter, alpha, as the star cycles through outburst and quiescence.

The results confirm the ability of the Viscous Decretion Disk model to interpret the behavior of disk during the formation and dissipation. Also, they provide the first evidence that the viscosity parameter varies from cycle to cycle.

A ABUNDÂNCIA DE FLÚOR NA VIA LÁCTEA

Rafael F. Guerco¹, Katia Cunha¹, Verne V. Smith²

1 - ON/MCT

2 - National Optical Astronomy Observatory, United States

A origem do elemento flúor ainda não é bem conhecida, mas sabe-se que este elemento pode ser produzido em três sítios: espalção induzida por neutrinos de um próton do Neônio após a fase de colapso do núcleo de uma supernova massiva; síntese durante pulsos térmicos na queima de He em estrelas AGB; 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 das abundâncias de flúor em 42 estrelas de tipos espectrais K, M, MS, S, N e J do disco Galáctico, 3 estrelas do bojo Galáctico e 7 estrelas do aglomerado globular M4. Para o disco Galáctico as abundâncias de flúor foram calculadas em ETL usando o código MOOG e a partir de valores de larguras equivalentes publicadas para linhas R9, R13, R14 e R16 da molécula HF em 2.3 micron. Os espectros das estrelas do disco foram observados com o Telescópio de 4 metros do Observatório de Kitt Peak e com o espectrômetro Fourier Transform (FTS). Para as estrelas do bojo Galáctico e do aglomerado globular M4 as abundâncias de flúor foram calculadas também usando o código MOOG, no entanto, por síntese espectral da linha rotacional-vibracional R9 da molécula HF. As estrelas do bojo e do aglomerado globular M4 foram observadas em alta resolução com o Telescópio de 8 metros Gemini Sul e utilizando o espectrógrafo Phoenix do NOAO (National Optical Astronomy Observatory). Nossos resultados indicam uma redução significativa nas abundâncias de flúor nas estrelas estudadas do disco, bojo e do aglomerado globular M4 quando comparado com resultados anteriores da literatura. Isto se deve à mudança dos valores do potencial de excitação das linhas de HF utilizadas neste trabalho em comparação com os valores utilizados nos trabalhos anteriores. Nossos resultados para as estrelas do disco confirmam de forma direta que estrelas carbonadas têm uma quantidade adicional de flúor por serem produtoras deste elemento. Nas estrelas do bojo Galáctico a maioria dos nossos resultados sugerem a produção de flúor em SNe II, sendo que algumas estrelas têm valores baixos de [F/O] estando em melhor acordo com a produção em estrelas AGB. Confirmamos a anti-correlação encontrada previamente entre as abundâncias de flúor e sódio no aglomerado globular M4.

Grade de modelos para supergigantes B[e]

Cesar Augusto H. Condori, Marcelo Borges Fernandes
ON/MCT

As supergigantes B[e] (sgB[e]) são objetos de alta massa que estão na fase pós-sequência principal. Estes objetos apresentam o fenômeno B[e] que é caracterizado pela presença no espectro óptico de intensas linhas em emissão da série de Balmer, linhas permitidas em emissão de metais uma vez ionizados e linhas proibidas em emissão de [Fe II] e [O I]. Além disso, esses objetos também apresentam um forte excesso no infravermelho próximo e médio devido a poeira circunstelar (CS) quente. As sgB[e] parecem apresentar o chamado “vento com duas componentes”, caracterizado pela presença de um vento polar rápido de baixa densidade, típico de estrelas supergigantes normais, e de um disco equatorial em expansão lenta, que seria o responsável pela própria formação do fenômeno B[e]. Com o objetivo de reproduzir a distribuição espectral de energia (SED) e os perfis de linhas do hidrogênio, determinando os parâmetros físicos do objeto central e do disco circunstelar, estamos desenvolvendo uma grade de modelos utilizando o código 3D de Monte Carlo HDUST. Esta grade considera um espaço de parâmetros, que permitirá estudar diferentes estrelas e seus discos CS. Uma vez obtida, ela será aplicada à uma amostra de a sgB[e] e candidatas. Sendo assim, neste trabalho apresentaremos os resultados preliminares relativos a criação desta grade de modelos.

**ACCRETING/DETACHED TRANSITIONS IN CLOSE BINARY SYSTEMS: THE
 PHYSICS OF INTERMITTENT DISCS**

Jorge Horvath¹, M.A. De Vito², O.G. Benvenuto²

1 - IAG/USP

2 - IALP-UNLP, Argentina

Black Widows (BW) are a class of binary millisecond pulsars orbiting together with very low mass donor stars. After the discovery of eclipses in the first known BW, PSR 1957+20, they are considered as close binary systems (CBSs) in which the donor star is being evaporated by the radiation emitted by the pulsar. Standard CBS evolution calculations have faced serious difficulties when trying to find ways to form BWs. It is well-known that if the donor star is in Roche Lobe Overflow (RLOF) conditions after becoming semi-degenerate, it will evolve to longer orbital periods as consequence of its swelling reaction to mass loss. In order to reach orbital periods in the range observed for several BWs, it would need to spend times far in excess of the age of the Universe.

We show in this work that irradiation feedback due to the X-rays emitted by the accreting neutron star is indeed a key ingredient in determining the theoretical population of CBSs, converting a fraction of the so-called “redback” systems (analogues of “black widows” but with a higher donor mass and similar orbits) into “black widow” systems after \sim few Gyr. These results are obtained through detailed evolutionary models solving both the orbit and the donor structure. We also show that the structure of the donor star swells very considerably to become a *quasi-RLOF* object, a prediction which is strongly supported by observations (and also that “redback” donors are *not* white dwarfs...), being a pre-condition for the intermitency of the accretion phenomenon. Last we show that the collapse and rebuilding of the accretion disc, recently observed to occur on a timescale of \sim few years can be identified as an effect of the irradiation onto the structural parameters, such as the density and temperature profile in the vertical structure of the disc, assumed to be geometrically thin.

Estudo de Aglomerados Estelares em Complexos de Formação Estelar da Galáxia com o VVV

Eliade Ferreira Lima^{1,2}, Marina Bianchin¹, Eduardo Bica³, Rogemar Riffel¹, Charles Bonatto³, Roberto Kalbusch Saito⁴

1 - UFSM

2 - UNIPAMPA

3 - UFRGS

4 - Universidade Federal de Sergipe

Complexos de formação estelar são os principais blocos de formação das galáxias. O estudo da estrutura e do conteúdo estelar de aglomerados imersos nesses complexos permite conhecer melhor os processos de formação estelar na Galáxia, visto que a estrutura dos aglomerados estelares reflete a estrutura do gás denso onde eles se formaram. O estudo de aglomerados imersos em nuvens moleculares realizado por Lada (2003) mostrou que a quantidade desse tipo de objeto presente na Galáxia é surpreendentemente alta. No entanto, a fase de aglomerado imerso dura apenas alguns Myr. O nascimento de estrelas e subsequente formação de aglomerados estelares pode ser um processo catastrófico para a nuvem molecular gigante (NMG) que o gerou. As explosões de supernovas, expansão de regiões HII devido à ação de estrelas massivas, radiação UV e ventos estelares podem destruir completamente a NMG numa escala de alguns 10^7 anos. Um estudo dos aglomerados imersos de uma dada região nos permite melhor compreender os processos que regulam a formação de estrelas na região, por exemplo, através do estudo da idade desses objetos podemos determinar se a formação ocorreu ou não de forma sequenciada. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos para aglomerados estelares de 3 regiões de formação estelar da Galáxia, NGC 6357, NGC 6334 e W31. Apresentamos os diagramas cor-magnitude (CMDs) dos aglomerados estelares imersos nas regiões HII citadas utilizando as fotometrias VVV (VISTA Variables in the Vía Láctea) e 2MASS. Propriedades fotométricas e estruturais (idade, avermelhamento, distância, raios de core e total) dos aglomerados são derivadas. Para realizar tal estudo utilizamos um algoritmo de descontaminação das estrelas de campo, ajustes das isócronas de Pádova e análise dos perfis de densidade radial (RDPs).

**MISTURA EM INTERIORES ESTELARES INFERIDA ATRAVÉS DA ABUNDÂNCIA DE
BE NO SOL E EM GÊMEAS SOLARES**

Marcelo Tucci Maia , Jorge Melendez
IAG/USP

Lítio e berílio são destruídos em diferentes temperaturas no interior estelar. Como tal, suas abundâncias relativas são ferramentas excelentes para sondar a natureza e a extensão para os processos de mistura dentro e abaixo da zona convectiva.

Nós determinamos abundâncias de Be para uma amostra de oito gêmeas solares para as quais a abundância de Li já haviam sido determinadas anteriormente. As gêmeas solares analisadas cobrem desde 0.5 Gyr até 8.2 Gyr, o que nos permite estudar a evolução secular da depleção Li e Be.

Os espectros de alta qualidade foram coletados com o espectrógrafo UVES/VLT e as abundâncias de Be foram obtidas através da síntese espectral do dubleto Be II 313nm.

As abundâncias de Be encontradas não apresentam uma variação significativa com a idade, enquanto Li um evidente decrescimento. Com isso, uma mistura relativamente rasa abaixo da zona convectiva é necessária para simultaneamente explicar o comportamento de Li e Be no Sol e em gêmeas solares.

Revisitando perdas de massa em estrelas O jovens: consequências evolutivas

Wagner L. F. Marcolino¹, Jean-Claude Bouret²

1 - OV/UFRJ

2 - Laboratoire d'Astrophysique de Marseille

Atualmente, sabemos que a perda de massa e a rotação em estrelas O são dois ingredientes evolutivos fundamentais, necessários para explicar vários fenômenos observados (e.g., abundâncias CNO; estrelas Wolf-Rayet). Do ponto de vista dos modelos evolutivos, a receita de perda de massa mais simples e utilizada na literatura é a proposta por Vink et al. (2000). Ela é utilizada por exemplo nos famosos modelos de Geneva, considerados os mais sofisticados na literatura. Não obstante, trabalhos recentes mostraram que a perda de massa observada em estrelas anãs O de baixa luminosidade (as mais numerosas) é consideravelmente mais baixa do que as calculadas teoricamente pela receita de Vink. Em certos casos, tal discrepância chega à duas ordens de magnitude, caracterizando o chamado problema dos ventos fracos. Até o momento, nenhuma tentativa foi feita para se implementar perdas de massa mais baixas do que as previstas teoricamente em modelos evolutivos. Isto é feito pela primeira vez neste trabalho. Procedemos da seguinte maneira: (i) Obtenção de uma receita empírica para a perda de massa em estrelas O; (ii) Implementação desta receita no código de evolução estelar MESA; (iii) Análise de grandezas observáveis (e.g., abundâncias CNO).

Encontramos efeitos consideráveis na abundância superficial de certos elementos, para diferentes intervalos de massa. Como já esperado, encontramos também variações importantes na velocidade rotacional pós-Sequência Principal. Analisamos ainda as propriedades de Supergigantes Vermelhas via modelos (descendentes das estrelas O estudadas). Em geral, encontramos que os modelos evolutivos existentes na literatura usam perdas de massa mais intensas do que as necessárias na fase de Supergigantes Vermelhas, resultando em desacordo entre massas espectroscópicas e evolutivas. Verificamos ainda que o uso da semi-convecção tem efeitos muito significantes nas trajetórias pós-Sequência Principal, sendo um dos ingredientes mais incertos dos modelos.

ROTAÇÃO DA ESTRELA KEPLER-63 A PARTIR DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS

Dirceu Yuri Simplicio Netto , Adriana Benetti Marques Valio
CRAAM/Mackenzie

O perfil de rotação de uma estrela pode ser estimado caso esta possua um planeta em órbita que a eclipse periodicamente. Durante um destes trânsitos, o planeta pode ocultar uma mancha na fotosfera da estrela, causando pequenas variações na curva de luz da mesma. Realizando o monitoramento das posições destas manchas em trânsitos posteriores, é possível estimar o período de rotação de uma estrela, como Galileu fez para o Sol há quase quatro séculos atrás. Atualmente são confirmados um total de mais de 1900 planetas, onde um pouco mais de 1200 planetas eclipsam a sua estrela hospedeira. Algumas estrelas com planetas detectadas pelos satélites CoRoT e Kepler já foram analisadas por este método e seus perfis de rotação determinados. Kepler-63 é uma estrela, do tipo solar, muito jovem. Possui um planeta que apresenta órbita polar, transitando a estrela em várias latitudes. Os resultados mostram que Kepler-63 não possui rotação diferencial detectada, comportando-se como um corpo rígido.

PHASE-LOCKED VARIATIONS IN BINARY BE STARS

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

1 - IAG/USP

2 - Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University, Japan

3 - European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere, Chile

Be binaries are interesting objects, as they allow the study of all the basic characteristics of Be stars, under the hypothesis that binarity can produce modifications in their circumstellar disks, and thus be responsible for some of the observed variabilities.

Making use of a smoothed particle hydrodynamics code and the three-dimensional radiation transfer code HDUST, we will investigate the effects of binarity on the circumstellar disks of Be stars, covering a wide range of orbital (period, eccentricity, mass ratio) and disk (kinematic viscosity) parameters. We find that after a sufficiently long period of disk formation, the disks of binary Be stars attain a quasi-steady configuration with cyclic variations along successive orbital periods. These variations are more pronounced for closer orbits and low-viscosity disks.

Detailed radiative transfer simulations of representative parameter sets will be performed as well. In many cases, the perturbations of the disk are probably large enough to produce measurable effects on the emergent spectrum. We expect that confrontation between our simulations and real observations will allow us to demonstrate that binarity is behind some of the observed variability in Be stars.

ON THE NATURE OF RAPIDLY ROTATING SINGLE EVOLVED STARS

Rízia Rodrigues da Silva , Bruno Leonardo Canto Martins , José Renan de Medeiros
DFTE/UFRN

Rapidly rotating giant stars are relatively rare and may represent important stages of stellar evolution, resulting from stellar coalescence of close binary systems or accretion of sub-stellar companions by their hosting stars. In this work we present an analysis on the nature of the rapidly rotating, apparently single giant based on rotational and radial velocity measurements carried out by the CORAVEL spectrometers. From the analyzed sample, composed of 2010 spectroscopic apparently single evolved stars of luminosity classes IV, III, II and Ib, with spectral types G and K, we classified 30 stars that presented unusual moderate to rapid rotation. This work reports, for the first time, the presence of these abnormal rotators among subgiant, bright giant and Ib supergiant stars. To date, this class of stars was reported only among giant stars of luminosity class III. Most of these abnormal rotators present an IRAS infrared (IR) excess, which, in principle, can be related to dust around these stars.

TESTE DE CONSISTÊNCIA PARA A HIPÓTESE DE CHANDRASEKHAR NO CAMPO DO KEPLER

José Ronaldo P. Silva¹, Bráulio B. Soares¹, Daniel B. de Freitas²

1 - UERN

2 - UFRN

Na maioria dos estudos sobre a distribuição da rotação estelar, apenas a rotação projetada, $V \sin i$, está disponível. Nestes casos, ainda é possível inferir propriedades globais da distribuição da rotação verdadeira, V . Em geral, assume-se que os eixos rotacionais estão orientados aleatoriamente e estima-se a média da rotação V usando a *hipótese de Chandrasekhar & Münch* (HC), $\langle V \rangle = (\pi/4)^{-1} \langle V \sin i \rangle$. Apesar dos inúmeros estudos testando essa hipótese, ainda não existe evidência observacional conclusiva quanto à sua validade. De acordo com a lei estatística dos grandes números, é possível testar a HC usando duas grandes amostras, de $V \sin i$ e V , para estrelas de uma mesma população, tendo massa e estado evolutivo similares. No presente trabalho, foi conduzido um teste estatístico para a consistência da HC no campo de visão do telescópio *Kepler* usando três amostras de rotação V , contabilizando ao todo mais de 58.000 objetos dados, e uma amostra com cerca de 7.500 dados de $V \sin i$ como controle. As estrelas foram agrupadas por intervalos de temperatura, para os quais foram estimados a rotação média e seu respectivo intervalo de confiança usando o método de bootstrap. Essas médias foram comparadas para testar a consistência estatística da HC. A distribuição das médias de V como função das médias de $V \sin i$ apresenta um excelente acordo com a HC com as discrepâncias sendo explicadas pelas incertezas devido a efeitos de seleção e aos erros nas medidas dos raios estelares.

ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM ALTA RESOLUÇÃO DA ESTRELA HD 140283

Cesar Siqueira Mello¹, Sergei Andrievsky^{2,3}, Beatriz Barbuy¹, Monique Spite³, François Spite³, Sergey Korotin²

1 - IAG/USP

2 - Odessa National University

3 - Observatoire de Paris/GEPI

HD 140283 é uma estrela sub-gigante pobre em metais da vizinhança solar, extensivamente estudada na literatura e de importância histórica no contexto das abundâncias químicas de elementos pesados em estrelas de população II. Considerada uma das estrelas mais velhas do Universo, HD 140283 é objeto controverso em trabalhos recentes relativos a determinação de idades e abundâncias químicas. Utilizando espectro de alta resolução ($R=81000$) e alta razão sinal/ruído (800-3400 por pixel), obtido com o espectrógrafo ESPaDOnS/CFHT, o presente estudo realizou uma nova determinação das abundâncias químicas nessa estrela, aplicando o código de síntese espectral LTE Turbospectrum e o código NLTE MULTI. Os resultados são discutidos à luz dos modelos de nucleossíntese, com implicações para a origem dos elementos presentes na atmosfera dessa estrela.

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

Tiago Batista Souza¹, Marcelo Borges Fernandes¹, Drew Chojnowski², Daniel Moser Faes³, Alex Carciofi³, David Whelan⁴, John Wisniewski⁵, Katia Cunha¹

1 - ON/MCT

2 - University of Virginia

3 - IAG/USP

4 - Hampden-Sydney College

5 - University of Oklahoma

Estrelas Be 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. 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 não radiais talvez presentes nesses objetos possam ser um mecanismo adicional que contribui para o desencadeamento desse processo. Portanto, torna-se importante compreender as

características desses discos e para isso analisaremos uma amostra de 85 estrelas Be recentemente identificadas no levantamento APOGEE. Através da utilização de uma grade de modelos criadas com o código 3D de Monte-Carlo HDUST, reproduzimos esses espectros observados na banda H. Neste trabalho apresentaremos a metodologia utilizada e também os principais resultados que fazem parte do projeto de mestrado do P.I deste estudo.

Probing the chemical composition of the young stellar populations in the Solar neighborhood

Lorenzo Spina
IAG/USP

Young Open Clusters and Star Forming Regions are associations of stars that has not had time to disperse through the Galactic disk. Thus, they are key objects in order to trace the current chemical composition of the solar neighbourhood. The Gaia-ESO Survey is providing a large data set of precise and homogeneous chemical abundances of these young environments. In my presentation I will provide a summary of the current status of the abundance determinations for the clusters observed by the Survey. I will show that the youngest stellar association in the solar neighbourhood share a slightly sub-solar metallicity. This homogeneous chemical pattern could be the result of a common and widespread star formation episode that involved the Gould Belt. Finally, I will also present a serendipitous result related to a young star that shows chemical signatures of planet engulfment.

ROTATIONAL PROPERTIES OF YOUNG LOW MASS STARS

Maria Jaqueline Vasconcelos^{1,2} , Jérôme Bouvier²

1 - UESC

2 - IPAG-UJF

Young, low mass stars present rotational periods that range from several hours to days. It is theoretically expected that stars that are surrounded by accretion disks rotate slower than diskless stars. However, observational results are controversial in this regard, with some studies clearly confirming that slow rotators are mostly found around disk stars while fast rotators are mostly found around diskless stars. In this work we present Monte Carlo simulations that evolve a population of stars from 1.0 Myr to 12.1 Myr. Each star has a mass, a rotational period and an initial mass accretion rate chosen from the respective distributions. The possible mass values are $0.3 M_{\odot}$, $0.4 M_{\odot}$, $0.5 M_{\odot}$, $0.8 M_{\odot}$ and $1.0 M_{\odot}$ and the number of stars in each mass bin is derived

from the canonical initial mass function (IMF). The period distribution is a truncated Gaussian with a mean equal to 4.0 days and minimum and maximal values equal to 0.5 day and 18.5 days, respectively. The initial mass accretion rate M_{acc} depends on the mass and it is randomly chosen from a broad log-normal distribution. If $M_{acc} \leq M_{acc,th}$, where $M_{acc,th}$ is the mass accretion rate threshold, the star is considered to be diskless. In this case, the stellar rotation period is evolved conserving angular momentum. Otherwise it is kept constant. Our results clearly show that most of the diskless stars rotate faster than disk stars but in order to reproduce the observational rotational properties seen in several young clusters the diskless stars should already rotate faster at 1 Myr. Although the median rotation period is different for disk and diskless stars, they don't show a very different time evolution of their specific angular momentum j . While individually each diskless star conserves its specific angular momentum, $j \propto t^{-0.53}$ for the population of diskless stars. This is due to the wide distribution of disk lifetimes that is observed in our simulations. Our results show that with reasonable parameters and hypotheses we are able to reproduce most of the rotational properties of clusters younger than 20 Myr. Our results also support the disk locking hypothesis.

ESTUDO ESTATÍSTICO DA ESTRUTURA DE DISCOS DE ESTRELAS BE

Rodrigo G. Vieira¹, Alex C. Carciofi¹, Jon E. Bjorkman²

1 - IAG/USP

2 - Department of Physics Astronomy, University of Toledo, USA

O modelo de disco de decréscimo viscoso (VDD) se estabeleceu como o novo paradigma na compreensão da estrutura e evolução de discos gasosos de estrelas Be. Ele demonstrou ser capaz

de interpretar vínculos observacionais impostos pelas mais diversas técnicas observacionais, fornecendo a descrição satisfatória tanto de objetos individuais, como também de grandes amostras.

Com base neste modelo, desenvolvemos fórmulas semi-analíticas para a descrição da emissão do disco no contínuo. Esta formulação associa o conceito de pseudo-fotosfera à região opticamente espessa do disco, tendo sido validada e calibrada por simulações de transporte radiativo em regime de equilíbrio termodinâmico não-local. Nossos resultados indicam que ela representa uma ferramenta simples e acurada para a determinação dos parâmetros físicos que descrevem o disco.

Nesta contribuição, apresentaremos o estudo estatístico de uma amostra de cerca de 100 estrelas Be, para a qual determinamos os parâmetros do disco com base na interpretação dos fluxos WISE e AKARI disponíveis. As taxas de decréscimo observadas são pelo menos duas ordens de grandeza menores do que trabalhos anteriores, que utilizaram modelos de ventos equatoriais. Estes valores são compatíveis com os resultados obtidos por modelos teóricos da evolução estelar de estrelas em rotação. Além disso, usando nossas medidas do perfil de densidade do disco para extrair informações sobre o seu estado dinâmico. Desta forma, pudemos identificar as estrelas da nossa amostra com discos estáveis, em crescimento ou em dissipação. Tal resultado, único na literatura até o momento, traz importantes vínculos sobre a natureza do fenômeno Be.

Extragaláctica

3D HD SIMULATIONS OF THE GAS LOSS IN THE LOCAL GROUP DWARF SPHEROIDAL GALAXY URSA MINOR

Anderson Caproni¹ , Gustavo Amaral Lanfranchi¹ , André Luiz da Silva² , Diego Falceta Gonçalves³

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - CDCC/USP

3 - EACH-USP

As usual in dwarf spheroidal galaxies, the Local Group galaxy Ursa Minor is depleted of its gas content nowadays. How this galaxy lost its gas is still a matter of debate in the literature. To study the history of gas loss in Ursa Minor, we conducted three-dimensional hydrodynamical simulations for this object, assuming that the gas loss was driven by galactic winds powered by type II supernovae (SNe) only. We have found that the gas removal efficiencies at different galactic radii after 3 Gyr of evolution are compatible with those expected from the action of the Rayleigh-Taylor instabilities and acoustic waves driven by SNe. Our results suggest that type II SNe are able to transfer most of the gas from the central region outwards to the galactic halo of Ursa Minor. However, other physical mechanisms must be considered in order to completely remove the gas at larger radii.

DENSITY EVOLUTION OF COMPACT QUIESCENT GALAXIES AT INTERMEDIATE REDSHIFT

Aldee Charbonnier¹ , Karin Menendez-Delmestre¹ , Thiago Signorini Gonçalves¹ , Emmanuel Galliano¹ , Marc Huertas-Company²

1 - OV/UFRJ
2 - Observatoire de Paris/GEPI

A population of massive, passive galaxies has been identified at high redshift ($z \approx 2$), with sizes about 3 times smaller than that of local ellipticals. The existence of these compact passive galaxies with what seem to be elliptical-scale masses challenges our understanding: do these grow into today's ellipticals by a means that does not entail a significant stellar mass growth? or, do these galaxies remain as relics of the past at lower redshifts? Within the context of what could support the latter option, we have found promising candidates for this population at intermediate redshifts, based on photometry from the CFHT/Megacam i-band imaging of the Stripe 82 region. Our sample surpasses in completeness prior samples that have been based on a spectroscopic selection. Besides the characterization of their morphological properties, the distribution of the compact massive candidates is compared to the large scale structures identified in the Stripe 82 region, in particular given by clusters and red sequence of galaxies, to verify which kind of environment favours their subsistence. We find that their density decreases slightly between $z \approx 0.6$ and $z \approx 0.2$.

**INTEGRATED STAR FORMATION PROPERTIES AND AGN ACTIVITY OF
GALAXIES IN THE A901/2 CLUSTER AT $Z=0.165$**

XXXIX Reunião Anual
27 de setembro a 01 de outubro de 2015
Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

Ana Chies-Santos^{1,2}, Bruno Rodriguez del Pino^{3,4}, Alfonso Aragón-Salamanca³, Steven Bamford³, Tim Weinzirl³, Meghan Gray³

1 - IF/UFRGS

2 - IAG/USP

3 - University of Nottingham

4 - CAB/Madrid

I will present results on the star formation properties and AGN activity of the galaxies in the Abell 901/902 system at $z \approx 0.165$. These results are part of an ESO Large Programme carried out using the OSIRIS instrument on the 10m GTC telescope (La Palma). We have obtained spectrally and spatially resolved H-alpha and [NII] emission maps for a very large sample of galaxies covering a broad range of environments. We combine our data with extensive multi-wavelength observations which include HST, COMBO-17, Spitzer, Galex and XMM imaging to study star formation and AGN activity as a function of environment and galaxy properties such as luminosity, mass and morphology. The results obtained on the integrated properties indicate that star formation activity has been reduced in most of the cluster galaxies, and therefore they have already been influenced by the environment. Moreover, galaxies with different masses seem to be affected differently by environment. We find no strong dependence of AGN activity with stellar mass density for the cluster galaxies. I will also present the first results obtained on the spatially-resolved properties of the emission-line regions.

**RECOVERING THE ORIGIN OF S0 GALAXIES STUDYING THEIR KINEMATICS
 AND MULTI-BAND PHOTOMETRY**

Arianna Cortesi¹, Claudia Mendes de Oliveira¹, Ana Chies Santos², Rob Proctor¹, Marina Vika³, Lodovico Coccato⁴, Vincenzo Pota⁵, Steven Bamford⁶, Duncan Forbes⁷, Michael Merrifield⁸

1 - IAG/USP

2 - UFRGS

3 - National Observatory of Athens

4 - European Southern Observatory

5 - University of California

6 - Nottingham University

7 - Swinburne University

8 - Nottingham University

The origin of lenticular galaxies is still an open question, in particular whether there is a unique pathway to their creation. One way to tackle this question is studying their kinematics, do they have a disk-like kinematics and are therefore consistent with being faded spirals, or do they show signs of minor mergers and interactions? Recovering the kinematics of 6 S0 galaxies with planetary nebulae, we find that their disk is hotter than spiral galaxy disks. At the same time comparing the loci of these 6 S0s respect to the Tully-Fisher relation for spiral galaxies, we find that they are fainter, as expected, and, more interestingly, that their distances from the spiral TF seem to vary with their masses, with low mass S0s being closer to the TF relations for spirals. We study the differences in the bulge colours of this 6 S0s and how it relates with their distances from the TF: in the transformation from spiral to S0 galaxies the material stripped from the spiral disk might have been collapsed in the bulge, triggering a last sparkling of star formation. Finally, we compare the GC kinematics with the stellar kinematics and we find that while in the S0 galaxy NGC 1023, red GCs follow the disk kinematics, in NGC 2768 they are consistent with being spheroid-like objects. All these findings suggest that S0s are an heterogeneous class, but similar analysis on a larger sample is needed to confirm our results.

Activity at the center of Galaxies: The case of Hydra-Centaurus group of galaxies.

Horacio A. Dottori¹ , Rubén J. Díaz² , Damián Mast³ , Juan F. Albacete-Colombo⁴

1 - UFRGS

2 - Gemini Observatory

3 - CBPF

4 - Universidad del Comahue

Three main ideas presently underlie the paradigm of nuclear activity in the center of galaxies: 1- The various types of activity that we see present in the local Universe are diverse spatial projections of the same phenomenon having cylindrical symmetry; 2- The activity in QSOs and Seyfert galaxies are the same phenomenon, however with different intensity; and 3- At the center of every galaxy there is an active or dormant Black Hole, resized along the time by the fusion of smaller Black Holes that goes along with the merge of the host galaxies, as suggested by Λ CDM models. We will discuss in this talk the case of the Hydra-Centaurus group, a nearby cluster of galaxies which host the active radio-galaxy Centaurus A (NGC 5128), which is undergoing a merge of an elliptical galaxy with a spiral galaxy and the interesting M83 (NGC 5236), whose central pseudo-bulge is suffering an intense transformation due to a process of fusion of smaller galaxies and star formation. Hydra-Centaurus is paradigmatic in the sense that being at a distance of a few megaparsecs present an intensity of merging similar to cluster of galaxies at distances $z \sim 1$ or 2. We will discuss in more detail the 3D spectroscopy of the central region of M83, obtained with GMOS installed at the 8 m GEMINI telescope. Essentially, we will present the conditions that lead to the ejection of the micro QSO J133658.3-295105.

Propriedades do meio interestelar em galáxias luminosas no UV: gás e poeira

**Thiago Signorini Gonçalves¹ , Antara Basu-Zych² , Catherine Vlahakis³ , Laurie Riguccini¹ ,
 Kartik Sheth⁴
 1 - OV/UFRJ
 2 - Goddard Space Flight Center/NASA
 3 - Joint ALMA Observatories
 4 - National Radio Astronomy Observatory (NRAO), VA, USA**

Como o gás é convertido em estrelas através do tempo? Observações de galáxias em alto redshift indicam que as condições do meio interestelar (ISM) eram marcadamente distintas daquelas encontradas em espirais no universo local. No entanto, estas observações privilegiam objetos muito brilhantes, devido às grandes distâncias envolvidas. Neste trabalho, apresentarei nosso levantamento com o interferômetro CARMA medindo o gás molecular em galáxias luminosas no ultravioleta em baixo redshift ($z \lesssim 0.2$) com condições no ISM semelhantes àsquelas encontradas comumente no universo distante, incluindo altas taxas de formação estelar e baixa metalicidade. A proximidade de nossa amostra permite um estudo detalhado de galáxias menos brilhantes. Concluímos que embora as frações de gás sejam muito elevadas, a eficiência com que esse mesmo gás é utilizado é idêntica à de espirais próximas. Também apresentarei resultados de nosso programa com o interferômetro ALMA observando as galáxias de menor metalicidade de nossa amostra (até $12 + \log(O/H) \lesssim 8.0$), discutindo as implicações para nosso entendimento da emissão de monóxido de carbono em ambientes densos e pobres em metais. Finalmente, apresentarei imagens obtidas no infravermelho próximo com o auxílio de óptica adaptativa, o que nos permite estudar a distribuição espacial de massa estelar e poeira. Assim, podemos determinar as propriedades físicas dos clumps de formação estelar em contraste com o ISM difuso da galáxia.

THE NUCLEAR NEAR-INFRARED SPECTRAL PROPERTIES OF NEARBY GALAXIES

**Lucimara P. Martins¹ , Rachel Mason² , Alberto Rodríguez-Ardila³ , Rogério Riffel⁴ ,
 Omaira González Martín⁵ , Cristina Ramos Almeida⁵ , Daniel Ruschel Dutra^{4,5} , Luis Ho⁶ ,
 Karun Thanjavur⁷ , Helene Flohic⁸ , Almudena Alonso-Herrero⁹ , Paulina Lira¹⁰ , Richard
 McDermid² , Rogemar A. Riffel¹¹ , Ricardo Schiavon¹² , Claudia Winge² , M. D. Hoenig² ,
 Eric Perlman¹³**

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - Gemini Observatory

3 - LNA/MCT

4 - UFRGS

5 - Instituto de Astrofísica de Canarias

6 - Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics

7 - University of Victoria

8 - University of the Pacific

9 - Instituto de Física de Cantabria

10 - Universidad de Chile

11 - UFSM

12 - Liverpool John Moores University

13 - Florida Institute of Technology

NIR observations provide a wealth of information addressing numerous questions about the physics and lifecycles of galaxies. There are many diagnostic lines present in this wavelength range and stellar absorption lines which may measure stages of stellar evolution that have less obvious optical signatures. Here we present spectra of the nuclear regions of 50 nearby galaxies of morphological types E to Sm. The spectra, obtained with the Gemini Near-IR Spectrograph on the Gemini North telescope, cover a wavelength range of approximately 0.85 - 2.5 microns at R \square 1300 - 1800. There is evidence that most of the galaxies host an active galactic nucleus (AGN), but the range of AGN luminosities ($\log(L_{2-10 \text{ keV}} [\text{erg s}^{-1}]) = 37.0-43.2$) in the sample means that the spectra display a wide variety of features. Some nuclei, especially the Seyferts, exhibit a rich emission-line spectrum. Other objects, in particular the type 2 Low Ionisation Nuclear Emission Region galaxies, show just a few, weak emission lines, allowing a detailed view of the underlying stellar population. These spectra display numerous absorption features sensitive to the stellar initial mass function, as well as molecular bands arising in cool stars, and many other atomic absorption lines. We compare the spectra of subsets of galaxies known to be characterized by

intermediate-age and old stellar populations, and find clear differences in their absorption lines and continuum shapes. Further exploitation of this data set is in progress, and the reduced spectra and data reduction tools are made available to the community.

AGN-STARBURST INTERACTIONS AND THE STAR FORMATION FEEDBACK

Claudio Melioli , Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino
IAG/USP

Outflows occur in most galaxies with high infrared luminosities or evidence of energy and gas transport outward from the central regions. In complex systems where intense star formation (SF) coexists with an active galactic nucleus (AGN), it is unclear whether the SF, the AGN, or both are driving the outflows. It is known that accreting supermassive black holes (SMBHs) influence their host galaxies through kinetic/radiative feedback processes, but the details of the specific feedback mechanisms remain under debate. Particularly in Seyfert galaxies, where the nuclear source emits an amount of energy comparable to that of the host galaxy, outflows may be driven also by stellar activity which thus may play a key role in the co-evolution of the system. In order to better understand the processes driving the nuclear gas evolution of a Seyfert galaxy, we have performed high-resolution three-dimensional hydrodynamical simulations with radiative cooling, considering the presence of star formation regions, supernova (type I and II) feedback and a narrow SMBH jet propagating from the central region of an active spiral galaxy. We have computed the gas mass lost by the system, separating the role of each of these injection mechanisms on the galaxy evolution and found that at scales within one kiloparsec an outflow can be generally established considering only intense nuclear star formation. Furthermore, the jet alone is unable to drive a massive gas outflow, although it can sporadically drag and accelerate clumps of the underlying outflow to very high velocities, therefore explaining recent observations.

**A BUSCA POR PROTO-AGLOMERADOS UTILIZANDO GALÁXIAS
SUBMILIMÉTRICAS NO UNIVERSO DISTANTE**

Karín Menéndez-Delmestre
OV/UFRJ

Estudos no universo local demonstram que as propriedades de galáxias individuais estão intrinsecamente vinculadas à densidade (numero de galáxias) no ambiente próximo. Um exemplo clássico é a relação morfologia-densidade: a posição preferencial de galáxias passivas nas regiões mais densas ou, equivalentemente a ausência nestas regiões de galáxias espirais em ativa formação estelar. A origem física dessa relação ainda é controversa: a relação se estabelece durante o processo de formação dessas galáxias? Ou há processos ambientais que afetam a evolução interna subsequente das mesmas? Ou ambos? Essa dicotomia caracteriza o conhecido dilema "nature vs. nurture". Para entender a origem da relação entre galáxia e ambiente, é necessário estudar a época de formação de galáxias no universo jovem ($z > 1$), quando condições iniciais provavelmente deram origem a tal relação. As evidências de forte aglomeração de galáxias selecionadas no submilímetro (SMGs, na sigla em inglês) mostram que estes objetos podem servir como excelentes indicadores da estrutura em grande escala (e proto-aglomerados) em $z > 1$. Desenvolvemos um programa observacional com instrumentos em Palomar, Las Campanas e Gemini para –através da utilização de técnicas de fotometria com banda estreita e de espectroscopia multi-objeto – identificar galáxias nas proximidades de SMGs com forte emissão de Ly-alpha. A seleção de emissores em Ly-alpha permite fazer um censo representativo de galáxias "normais" nestas regiões. Apresentarei uma pequena revisão do tópico assim como nossos resultados, incluindo o sucesso em identificar 200 emissores em Ly-alpha ao redor de SMGs em $1 < z < 5$, assim como a avaliação sobre o excesso local que representam essas regiões.

**Cessação da Formação Estelar em Diferentes Tipos Morfológicos de Galáxias do Vale Verde
 em $0.5 < z < 1.0$**

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

1 - OV/UFRJ

2 - National Radio Astronomy Observatory, VA, USA

O diagrama cor-magnitude de galáxias revela duas populações distintas: a **nuvem azul**, onde as galáxias possuem, em sua maioria, populações estelares jovens e altas taxas de formação estelar; e a **sequência vermelha**, composta por galáxias com populações estelares velhas e baixa ou nenhuma taxa de formação estelar. Entre estes dois picos no diagrama cor-magnitude há um mínimo da distribuição, conhecido como **vale verde**. No cenário onde as galáxias evoluem da nuvem azul para a sequência vermelha o vale verde pode ser considerado um estágio intermediário de evolução. Trabalhos recentes mostraram que a escala de tempo associada à passagem das galáxias da nuvem azul para a sequência vermelha varia com o tempo cosmológico: a transição de galáxias através do vale verde é cerca de cinco vezes mais rápida em *redshifts* intermediários ($z \approx 0.8$) do que em *redshifts* baixos ($z \approx 0.1$). Quais são os principais processos físicos envolvidos na transição das galáxias da nuvem azul para a sequência vermelha e por que esta transição é mais rápida em alto *redshift* do que em baixo *redshift*? Neste trabalho estudamos a cessação da formação estelar em galáxias do vale verde assumindo um histórico de formação estelar com decaimento exponencial através de espectros ópticos em diferentes tipos morfológicos (elípticas, discos com e sem barras e irregulares) em $0.5 < z < 1.0$. Nós encontramos uma forte correlação entre os diferentes tipos morfológicos de galáxias e a escala de tempo da cessação da formação estelar, em acordo com trabalhos anteriores, mostrando que os processos físicos que interrompem a formação estelar estão vinculados com a morfologia das galáxias. As galáxias do vale verde com morfologia elíptica ou irregular em $0.5 < z < 1.0$ apresentam as mais rápidas taxas de cessação da formação estelar da amostra, que podem durar entre 500 milhões de anos e 1,5 bilhão de anos. Esse resultado favorece o cenário onde estes tipos de objetos estão sendo submetidos à processos físicos mais violentos, como *major mergers*. As galáxias discos apresentam as mais

lentas escalas de tempo para a cessação da formação estelar (> 2 bilhões de anos), compatível com o cenário de evolução secular provocado pelas subestruturas galácticas como as barras e o padrão espiral. Visamos, em trabalhos futuros, aplicar essa mesma metodologia em galáxias do universo local (*Sloan Digital Sky Survey*) e, dessa maneira, obter um cenário completo de diferentes processos físicos que levam à cessação da formação estelar em diferentes épocas cósmicas.

OBSERVATIONAL PROBES OF THE EPOCH OF REIONIZATION

Roderik Overzier
 ON/MCT

The epoch of reionization represents a brief but important phase of the early universe during which the intergalactic medium transitioned from being completely neutral at the end of recombination to completely ionized at the end of the so-called cosmic dark ages. This process is directly linked to the growth of the first stars and galaxies that produced the intense radiation below 912Å in the ultraviolet (the Lyman continuum) responsible for ionizing hydrogen. However, the process by which this radiation can escape from galaxies and the dominant population in which this occurs is completely unclear. In this talk I will present new results on a number of observational probes at low and at high redshift that are giving new clues to when and how the process of reionization happened.

O PROJETO DIVING^{3D} (DEEP IFS VIEW OF NUCLEI OF GALAXIES).

Tiago V. Ricci
IAG/USP

Galáxias podem ser entendidas como estruturas gravitacionalmente ligadas no Universo contendo bilhões de estrelas. Na região do óptico, a luz proveniente desses objetos é emitida por populações estelares ou por gás ionizado. A parte central de galáxias é uma região bastante especial, pois abriga, em seu núcleo, um buraco negro supermassivo (SMBH). Em alguns casos, este núcleo é ativo, i.e., dominado por emissão não-estelar causada por um disco de acreção em torno do SMBH. Galáxias podem ser estudadas individualmente ou por meio de amostras. Neste trabalho, iremos apresentar o projeto DIVING^{3D}, composto por uma amostra estatisticamente completa de 170 galáxias do hemisfério Sul com $B_T < 12.0$ e $|b| > 15^\circ$. Iremos analisar a região central das galáxias da amostra utilizando observações feitas com o GMOS-IFU instalado no telescópio Gemini-Sul. Diversas metodologias serão utilizadas para a análise dos cubos de dados das galáxias: Tomografia PCA, síntese espectral, estudo das cinemáticas estelar e do gás e estudo da emissão do gás ao longo do campo de visada dos cubos de dados. Uma subamostra de 35 galáxias já foi previamente analisada. Apenas três objetos não tiveram linhas em emissão detectadas na região nuclear. Emissão circumnuclear de gás foi detectada em 22 galáxias. Com a Tomografia PCA, foi possível detectar a presença de discos estelares embebidos nos bojos. Entretanto, ao mesmo tempo que as observações das galáxias ainda estão em curso, devemos refinar os métodos de análise antes de se concluir quaisquer fenômenos resultantes da análise estatística das galáxias do projeto.

**UNVEILLING THE COMPOSITE NATURE OF DUST-OBSCURED GALAXIES (DOGs)
 WITH HERSCHEL**

Laurie Anne Riguccini
OV/UFRJ

DOGs are bright 24 μ m-selected sources with extreme obscuration at optical wavelengths. Some of them are characterized by a rising power-law continuum of hot dust ($T_D \approx 200-1000$ K) in the near-IR emission indicating that their mid-IR luminosity is dominated by an AGN. Whereas DOGs with a fainter 24 μ m flux display a stellar bump and their mid-IR luminosity is believed to be mainly powered by dusty star-formation. Another explanation is that the mid-IR emission still comes from AGN activity but the torus emission is so obscured that it becomes negligible with respect to the emission from the host component. In an effort to characterize the nature of the physical processes underlying their IR emission, we focus on DOGs ($F_{24}/F_{8} > 982$) within the COSMOS field with Herschel data and derive their far-IR properties (e.g., total IR luminosities; mid-to-far IR colors; dust temperatures and masses and AGN contribution) based on SED fitting. Of particular interest are the 24 μ m-bright DOGs ($F_{24} > 1$ mJy). They present bluer far-IR/mid-IR colors than the rest of the sample, unveiling the potential presence of an AGN. The AGN contribution to the total 8-1000 μ m flux increases as a function of the rest-frame 8 μ m-luminosity irrespective of the redshift, with a stronger contribution at lower redshift. This confirms that faint DOGs ($F_{24} < 1$ mJy) are dominated by star-formation while brighter DOGs show a larger contribution from an AGN. Is this FIR-selection technique allowing us to probe a new population of obscured AGN? Or does it corresponds to already known AGN in the X-rays, NIR or radio? The wealth of multi wavelength data in COSMOS will allow us to describe our results here.

**MID-INFRARED ENHANCED LENTICULARS CAUGHT IN THE DUSTY MIDST OF
 TRANSFORMATION IN THE COMA CLUSTER**

Laurie Anne Riguccini
OV/UFRJ

The stellar content of galaxies is known to vary drastically with the environment. Clusters of galaxies are places of prime interest to study galaxy evolution as they offer a diverse set of physical conditions: virialized regions, merging substructures, etc. Deep Spitzer 24mic observations allow us to study the star formation history of early-type galaxies (ETGs), including ellipticals (E) and lenticulars (S0), in rich environments such as the clusters of galaxies Virgo and Coma. ETGs are often seen as a “red and dead” population bereft of star-formation. However our present work focus on 24 μ m- observed ETGs with a much larger L24/LK ratio (good proxy for star formation) than the bulk of the ETG population (offset of 0.5 to 2 dex), which could be interpreted as an enhanced star formation rate in these early-type galaxies. We obtain 10 Coma and 3 Virgo ETGs with larger L24/LK ratios than the bulk of their population and call them Mid-Infrared Enhanced Galaxies (MIEGs). We compare the optical colors of galaxies in these two clusters and investigate the nature of the MIEGs by looking at their spatial distribution within the cluster, by analyzing their optical spectra and by looking at their optical colors compared to late-types. In Coma, MIEGs are mostly located in outskirts and mainly in the South-West part of the cluster where a substructure is falling onto the main cluster. MIEGs present lower g-r colors than the rest of the ETG sample, because of a blue continuum. They also show a variety of strong

emission lines, and particularly $H\alpha$, a good indicator of star formation. We interpret the excess L24/LK ratio as evidence for an enhanced star-formation induced as a consequence of their infall into the main cluster. These peculiar galaxies need further investigations (e.g., ALMA) on their dynamics, dust and gas content and morphologies to be fully understood and for us to interpret the role of the environment on their evolution through cosmic time.

**MODIFIED GRAVITY MODELS AND THE CENTRAL CUSP OF DARK MATTER
 HALOS IN GALAXIES**

Davi Rodrigues¹, Paulo de Oliveira¹, Júlio Fabris¹, Gianfranco Gentile²

1 - UFES

2 - Universiteit Gent

The N-body dark matter (DM) simulations point that DM density profiles, e.g. the NFW halo, should be cuspy in its center, but observations disfavour this kind of DM profile. Here we consider whether the observed rotation curves "close" to the galactic centre can favour modified gravity models in comparison to the NFW halo, and how to quantify such difference. Two explicit modified gravity models are considered, MOND and a more recent approach called RGGR (in reference to Renormalization Group effects in General Relativity). It is also the purpose of this work to significantly extend the sample on which RGGR has been tested in comparison to other approaches. By analysing 62 galaxies from five samples, we find that: i) there is a radius, given by half the disk scale length, below which RGGR and MOND can match the data about as well or better than NFW, albeit the formers have fewer free parameters; ii) considering the complete rotation curve data, RGGR could achieve fits with better agreement than MOND, and almost as

good as a NFW halo with two free parameters (NFW and RGGR have respectively two and one more free parameters than MOND). Work published in MNRAS (2014).

The Pulsating Pulsar Magnetosphere

King Hay Tsui
IF/UFF

Following the basic principles of a charge separated pulsar magnetosphere, we consider the magnetosphere be stationary in space, instead of corotating, and the electric field be uploaded from the potential distribution on the pulsar surface, set up by the unipolar induction. Consequently, the plasma of the magnetosphere undergoes guiding center drifts of the gyro motion due to the transverse forces to the magnetic field. These forces are the electric force, magnetic gradient force, and field line curvature force. Since these plasma velocities are of drift nature, there is no need to introduce an emf along the field lines, which would contradict the $E_{\parallel} = E \cdot B = 0$ plasma condition. Furthermore, there is also no need to introduce the critical field line separating the electron and ion open field lines. We present a self-consistent description where the magnetosphere is described in terms of electric and magnetic fields and also in terms of plasma velocities. The fields and velocities are then connected through the space charge densities self-

consistently. We solve the pulsar equation analytically for the fields and construct the standard steady state pulsar magnetosphere. By considering the unipolar induction inside the pulsar and the magnetosphere outside the pulsar as one coupled system, and under the condition that the unipolar pumping rate exceeds the Poynting flux in the open field lines, plasma pressure can build up in the magnetosphere, in particular in the closed region. This could cause a periodic opening up of the closed region, leading to a pulsating magnetosphere, which could be an alternative for pulsar beacons. The closed region can also be opened periodically by the build-up of toroidal magnetic field through a positive feedback cycle.

(Este trabalho foi aceito para publicação na *Astrophysical Journal* em março 2015.)

Física Solar

Galáxia e Nuvens de Magalhães

Galactic Chemical Evolution: Stellar Yields and the Initial Mass Function

Oscar Cavichia¹, Mercedes Mollá², Marta Galiván³, Brad K. Gibson^{4,5}

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - CIEMAT

3 - Universidad Autónoma de Madrid

4 - University of Hull

5 - University of Central Lancashire

We present a set of 144 galactic chemical evolution models applied to a Milky Way analogue computed using four different sets of low+intermediate star nucleosynthetic yields, six massive star yield compilations, and six functional forms for the initial mass function. The integrated or true yields for each combination are derived for H, He, ^{12}C , ^{13}C , N, and O. We compare the results of multiphase chemical evolution models computed for each combination with a wide set of data for the associated solar neighbourhoods (star formation and enrichment histories) and extended discs (radial abundance gradients, and gas, stellar, and star formation surface density profiles). By means of a χ^2 methodology, the best combination of stellar yields and initial mass function capable of reproducing the Milky Way is identified.

**THE CHEMICAL ENRICHMENT OF THE LARGE MAGELLANIC CLOUD
 ACCORDING TO AN OPTIMIZED CHEMICAL EVOLUTION MODEL**

Gustavo A. Lanfranchi¹, Hektor S. A. Monteiro², Francesca Matteucci³, Anderson Caproni¹, Monica M. Marcon-Uchida¹

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - Universidade Federal de Itajubá

3 - Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste

We analyzed the chemical enrichment and the evolution of the Large Magellanic Cloud (LMC) by means of a comparison between the predictions of a detailed chemical evolution model and several observational constraints (including $[\alpha/\text{Fe}]$, $[\text{Fe-peak}/\text{Fe}]$ and $[\text{s-,r- process}/\text{Fe}]$ abundance

ratios, age-metallicity relation, stellar metallicity distribution and others). The comparison between model's predictions and observed data were performed through a statistical method (the cross-entropy method) that seeks a optimized solution by comparing the predictions of the model with all the observed constraints at the same time. The results indicate that the LMC evolved slowly with a first star formation episode between 0 to 3 Gyr with a efficiency $\eta=0.150 \text{ Gyr}^{-1}$, when the first stars where formed and the metallicity increased up to $[\text{Fe}/\text{H}] \approx -0.5$ dex. After this period, the star formation declined substantially and remained low for a long period of almost negligible activity (between 3 Gyr and 11 Gyr) during which the $[\text{Fe}/\text{H}]$ was almost constant. At more recent epochs (from 11 Gyr up to the present epoch) the star formation increased again ($\eta=0.213 \text{ Gyr}^{-1}$) and $[\text{Fe}/\eta]$ reached values around solar. This scenario coupled with a galactic wind with very low efficiency allows the model to reproduce very well all observed constraints available to this galaxy, specially the stellar metallicity distribution and the age-metallicity relation.

**Discovery of two nuclei in the process of merging in the OH Megamaser Galaxy
 IRAS17526+3253**

Dinalva A. Sales
UFRGS

OH Megamaser galaxies (OHMG) comprise roughly 20% of luminous and ultra luminous infrared galaxies (ULIRGs) radiating bright OH masers lines at 1667 and 1665 MHz. (U)LIRGs that host OHMs are predominantly merging systems with a preference for the most far-infrared

luminous, suggesting that the presence of OHM require exceptionally high concentrations of dense molecular gas, perhaps associated with a temporal spike in tidally driven gas inflow. We present a two-dimensional analysis of the gaseous excitation and kinematics of the OHMG IRAS17526+3253 obtained with the Gemini Multi-Object Spectrograph Integral Field Unit (GMOS-IFU) on the Gemini North telescope. This merger system is classified as a double Starburst nucleus and is also in an advanced merger stage separated by ≈ 8.5 kpc, which are each associated with compact (but resolved) radio sources. We centered the GMOS-IFU field-of-view at the brightest 1.49GHz radio emission, corresponding to the southern nucleus. The GMOS-IFU data reveals that this nucleus is actually double, with two sources, appearing both in the continuum and in gas emission, and separated by just ≈ 850 pc. These two nuclei have associated extended gas emission distributed over the whole field-of-view (2.5 kpc \times 1.7 kpc), with one system observed in blueshift (coming towards us) and the other in redshift (moving away from us). Our observations thus show that this Megamaser system is actually the result of the merger of three galaxies.

Instrumentação

Solar Observations with LLAMA

**Guillermo Giménez de Castro¹ , Pierre Kaufmann^{1,2} , Jean-Pierre Raulin¹ , Adriana Válio¹ ,
 Joaquim Eduardo Rezende Costa³ , Caius Lucius Selhorst⁴ , Cristina Mandrini⁵ , Germán
 Diego Cristiani⁵ , Marcos Machado⁶ , Paulo José de Aguiar Simões⁷ , Hugh Hudson⁸ ,
 Stephen White⁹**

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - INPE

4 - UNIVAP

5 - IAFE/CONICET

6 - CONAE

7 - University of Glasgow

8 - University of California

9 - Air Force Research Laboratories

The Large Latin American Millimeter Array (LLAMA) will be adapted to make solar observations. It has optical surfaces that resist direct solar near infrared and visible irradiation and which are roughened in order to diffuse them. In the first phase, LLAMA will have a total of 6 receivers at different frequency bands from 45 to 670 GHz, with an optical configuration that will allow observing with up to 4 simultaneous receivers. Moreover, the amplifiers will reduce the gain to avoid a non-linear response during solar observations. Since during this phase, LLAMA will be a single-pixel instrument with typical Half Power Beam Widths between 120" to 10", its use for Solar purposes is a challenge. In this work we discuss different programs that can be addressed with the LLAMA first phase configuration. One program is to obtain daily solar maps with the goal to produce a data bank of quiescent structures and analyze its variation during the solar cycle. We also propose a program for very fast active phenomena, (e.g. flares), with special observational strategies that includes fast on-the-fly maps producing sub-second images with sizes around 1'x1'. Challenges, limitations and expected results of this strategy are discussed. Finally, we propose for the next telescope phase, a multi-focal receiver composed of an array of spatially aligned Golay-cell bolometers with pass-band filters.

Mecânica Celeste

Scattering, capture and resonance trapping of objects from a primordial asteroid belt by Jupiter: an attempt to explain the spectral similarity among Hildas and Himalias

Helton da Silva Gaspar , Othon Cabo Winter , Ernesto Vieira Neto
FEG/UNESP

All of the giant planets of the Solar System own a particular class of satellites named irregular satellites. The irregular satellites are distinguished by their large eccentricity and high inclined orbits. Some groups of these objects with similar orbit and/or physical properties are classified as families. The nature of the events which gave them such peculiar features is an important piece for understanding the Solar System evolution. The *in-loco* formation theory is neither capable of explaining their existence in the current observed orbits nor the existence of families. Many theories on the origin of the irregular satellites are found within the literature, but, in special for the case of Jupiter, one remarkable issue stands to be explained. The *Himalia* family of irregular satellites of Jupiter presents spectral signatures similar to that of the *Hilda* group of the main asteroid belt. The Hildas stand out because they are trapped in a particular 3:2 mean motion resonance (MMR) with Jupiter. In this work, we investigate the flux of objects between a primordial asteroid belt and Jupiter in the *Jumping-Jupiter* scenario. We assume the existence of a more extensive primordial asteroid belt which is then sculpted by the mean motion resonances with Jupiter as it migrates from 5.4 down to 5.2 AU. Three remarkable consequences of the Jupiter migration are highlighted in our results. *i*) The objects located at the outer edge of the primordial asteroid belt are removed from there, except those *ii*) trapped in resonance which remain orbiting the *loci* of the 3:2 and 4:3 MMR's. *iii*) A substantial fraction of the scattered objects is temporarily captured on unstable orbits around Jupiter. Hence, to sustain our hypothesis we concatenate the ideas that item (*ii*) may have been the origin of the Hildas and item (*iii*) may have given origin to the Himalias. The scenario exposed here may explain the spectral similarities observed for these two populations of minor bodies.

A Study of the Formation of the Janus/Epimetheus System through Collisions

**Lucas L. Treffenstadt , Decio Cardozo Mourão , Othon Cabo Winter
FEG/UNESP**

Co-orbital systems are bodies that share the same mean orbit. They can be divided into different families according to the relative mass of the co-orbital partners and the particularities of their movement. Janus and Epimetheus are unique in that they are the only known co-orbital pair of comparable masses. We aim to establish the possibility of the formation of the Janus/Epimetheus system by disruption of an object in the current orbit of Epimetheus. We assume the creation of four large main fragments and neglect smaller ones. We use numerical integration of the full N-body problem to study the evolution of different arrangements of fragments. We analyse the outcome of these simulations statistically to infer the viability of the formation of co-orbital systems from the chosen initial conditions. Depending on the range of initial conditions, up to 9% of the simulations evolve into co-orbital systems. Initial velocities around the escape velocity of Janus yield the highest formation probability. Analysis of the evolution shows that all co-orbital systems are produced via secondary collisions. The velocity of these collisions needs to be low enough that the fragments can merge and not be destroyed. Still, the results of this study show that the considered formation scenario is viable.

Meio Interestelar

INTERSTELLAR TURBULENCE, STAR FORMATION AND THE INITIAL MASS FUNCTION

Diego Falceta-Goncalves^{1,2} , Ian Bonnell² , Grzegorz Kowal¹

1 - EACH-USP

2 - Univ. of St Andrews

In this work we review the basic aspects of interstellar medium (ISM) turbulence from observational and theoretical perspectives, and present a systematic study of its role on the process of star formation and the mass distribution of collapsing cores. We accomplish this by means of a number of numerical simulations of magnetized, turbulent and self-gravitating plasma. The systems are evolved dynamically from their stratification, due to turbulence, up to collapse of gravity dominated structures. Star formation efficiency and the core mass functions are studied as functions of turbulent properties of the ISM. It is shown that the range of turbulent regimes (degree of magnetization and turbulent power) observed in the ISM result in different core mass functions, which may indicate that different stellar initial mass functions occur in molecular clouds with different dynamical properties.

**A ESTRUTURA DAS NEBULOSAS PLANETÁRIAS MULTIPOLARES NGC 2440 E
 NGC 6445**

Paulo Jakson Lago , Roberto Dell’Aglia Costa
IAG/USP

Nebulosas Planetárias (PNe) apresentam-se em diferentes formas, sua estrutura e morfologia estão fortemente ligadas à sua origem. Para PNe multipolares a origem é associada a uma binária central, um toróide seria formado devido à direção preferencial de ejeção de matéria, o plano da órbita da binária. A precessão da reta normal ao plano da órbita, associada a eventos episódicos de ejeção de matéria, seria o ingrediente que completaria o necessário para formar PNe multipolares com grau alto de simetria. Estudar tais fenômenos nestes objetos requer um conhecimento grande de sua estrutura tridimensional, informação somente obtida a partir de espectroscopia de média ou alta resolução espectral aliada a imagens detalhadas do objeto. Efeitos de projeção e sensibilidade são fontes indutoras de erro, uma vez que a geometria projetada pode ser confusa devido à linha de visada. A fim de minimizar tais efeitos são construídos modelos para a estrutura tridimensional do objeto de estudo que se diferenciam dos obtidos nas simulações hidrodinâmicas. Nestes modelos é utilizada pouca informação, basicamente imagens e diagramas Posição-Velocidade (P-V), obtidos usando espectroscopia, uma vez que as condições de contorno para uma simulação numérica não são devidamente conhecidas. São apresentados aqui modelos para NGC 2440 e NGC 6445, construídos utilizando o software SHAPE; NGC 2440 revelou um toróide central segmentado, sua estrutura concorda de modo geral com o cenário contendo uma binária central, para ambas as nebulosas são apresentados os diagramas P-V modelados assim como as imagens geradas pelo modelo, ambos comparados com os dados observados.

Detection of HC₃N and HC₅N in protostellar systems: evidence for ¹³C fractionation

Edgar Mendoza¹, Bertrand Lefloch², Jacques Lepine¹, Heloisa Boechat-Roberty³

1 - IAG/USP

2 - IPAG-UJF

3 - OV/UFRJ

Cyanopolyynes (HC_{2n+1}N, n=1, 2) are species commonly encountered both in galactic as extragalactic environments. The study of the relative isotopologue abundances ¹³C and D bring constraint on the chemical history of the cloud. We present results on the systematic detection of HC₃N and HC₅N in the intermediate-mass protostar Cep E. The spectral line identification was carried out through a molecular survey, covering a broadband between 80 and 350 GHz, acquired with the IRAM 30 m telescope. We have identified several transitions of HC₃N and HC₅N, including their ¹³C and D isotopologues. The bulk of the molecular emissions arises from the cold part of the protostellar envelope, as indicated by a rotational diagram analysis. Large deuterium fractionation is measured: [HC₃N]:[DC₃N] ≈ 9:1 and [HC₅N]:[DC₅N] ≈ 4:1. We find an anomalous ratio between the ¹³C isotopologues of cyanoacetylene: [H¹³CCCN]:[HC¹³CCN]:[HCC¹³CN] ≈ 1:3:1. We discuss possible mechanism responsible for such a ratio. We propose that it is actually related to the formation pathway of HC₃N via C₂H₂ + CN → HC₃N + H.

**PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE GELOS ASTROFÍSICAS RICOS EM H₂O
BOMBARDEADOS POR RAIOS CÓSMICOS ANÁLOGOS**

Will Robson Monteiro Rocha¹, Sergio Pilling¹, Ana Lucia Ferreira de Barros², Diana Paula Pilling Andrade¹, Hermann Rothard^{3,4}, Alicja Domaracka^{3,4}, Philippe Boduch^{3,4}

1 - UNIVAP

2 - CEFET-RJ

3 - CEA/CNRS/ENSICAEN/Université de Caen-Basse Normandie

4 - CIMAP-CIRIL-Ganil

Entre as várias propriedades físico-químicas dos materiais, o índice de refração complexo (IRC) tem grande importância, porque ele determina como ondas eletromagnéticas são absorvidas ou espalhadas. Neste trabalho nós apresentamos um banco de dados contendo o IRC no infravermelho dos gelos astrofísicos H₂O:CO₂, H₂O:CO₂, H₂O:CH₄, H₂O:NH₃, H₂O:HCOOH, H₂O:CH₃OH, bombardeados por íons energéticos ⁵⁸Ni⁺¹³, ⁵⁸Ni⁺¹¹ com energias entre 40 - 52 MeV. Tais gelos são importantes porque já foram observados no espectro de objetos estelares jovens, como mostra o trabalho de Oberg et al. 2011, ApJ, 740, 109. Como nessas regiões, há intensa interação entre a radiação UV, raios-X e partículas energéticas (raios cósmicos) com os gelos, é fundamental obter informações dos seus IRCs, após o processamento pela radiação. Os IRCs foram calculados diretamente de dados de absorbância no infravermelho, usando o código computacional NKABS (Rocha, W. R. M. & Pilling, S. 2014, 123, 436).

**THE SOUTH POL SURVEY: ACTIVE GALACTIC NUCLEI AND DATA REDUCTION
PIPELINE**

Edgar Andre Ramirez Alonso¹, Antônio M. Magalhães¹, James W. Davidson², Antonio A. Pereyra³, Marcelo Rubinho¹

1 - IAG/USP

2 - The University of Toledo

3 - Instituto Geofísico de Perú

We present SOUTH POL: a southern optical polarisation survey to be initiated in 2015. A newly designed polarimeter, with a field of view of about 2 deg^2 , was built. It will be mounted on the new 84-cm robotic telescope sited at Cerro Tololo, Chile. We highlight the impact that SOUTH POL will have on various astrophysical areas. We then focus on Active Galactic Nuclei (AGN) data, more specifically on blazars, that are expected to be contained in the survey. To cope with the large amount of data expected from SOUTH POL, we have developed an automatic image reduction PIPELINE. A pilot analysis on various Galactic fields and standard stars shows that our PIPELINE is producing reliable data within 3% when compared with those from the literature.

THE INTERSTELLAR MEDIUM MAGNETIC FIELD STRUCTURE FROM OPEN CLUSTERS

Marcelo Soares Rubinho¹ , Antônio Mário Magalhães¹ , Antônio Pereyra²

1 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (IAG/USP), São Paulo, Brazil

2 - ON/MCT

This work aims to study the magnetic field of the Galactic diffuse interstellar medium (IM), using the data obtained for Open Clusters in the Interstellar Polarization Survey, currently being carried out at the Observatório do Pico dos Dias (OPD). The interstellar polarization in the direction of clusters members probes the alignment of IM dust grains. The study of this sample allowed the polarimetric characterization of 7 open clusters. Their average polarimetric vectors appeared to be sensitive to its proximity to the Galactic Plane. The values of the magnetic field were calculated and ranging between $B \approx 28 \mu G$ and $B \approx 12 \mu G$. The data were compared with the catalog Dias et al. (2002) and compared to your polarimetric consistency.

Planetas Extra-Solares

THE DETECTION OF SECONDARY ECLIPSES OF WASP-10b AND QATAR-1b IN THE Ks-BAND

Patricia Cruz¹ , David Barrado¹ , Jorge Lillo-Box¹ , Marcos Diaz² , Jayne Birkby^{3,4} , Mercedes López-Morales³ , Simon Hodgkin⁵ , Jonathan J. Fortney⁶

1 - Depto. de Astrofísica, Centro de Astrobiología (CAB), ESAC campus, Villanueva de la Cañada, Spain

2 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (IAG/USP), São Paulo, Brazil

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, 60 Garden Street, Cambridge, MA 02138, USA

4 - NASA Sagan Fellow

5 - Institute of Astronomy, University of Cambridge, Madingley Road, Cambridge, CB3 0HA, UK

6 - Department of Astronomy and Astrophysics, University of California, 1156 High Street, Santa Cruz, CA 95064, USA

The Calar Alto Secondary Eclipse study was a program dedicated to observe secondary eclipses in the near-IR of two known close-orbiting exoplanets: WASP-10b and Qatar-1b. Such observations reveal hints on the orbital configuration of the system and on the thermal emission of the exoplanet, which allows the study of temperature and structure of its atmosphere. The observations were performed at Calar Alto (Spain). We used the OMEGA2000 instrument (Ks-band) at the 3.5m telescope. The data was acquired with the telescope strongly defocused. The differential light curve was corrected from systematic effects using the Principal Component Analysis (PCA) technique. The final light curve was fitted using an occultation model to find the eclipse depth and a possible phase shift by performing a MCMC analysis. The observations have revealed a secondary eclipse of WASP-10b with depth of 0.137%, and a depth of 0.183% for Qatar-1b. The observed phase offset from expected mid-eclipse was of -0.0028 for WASP-10b, and of -0.0069 for Qatar-1b. These measured offsets led to a value for $-e \cdot \cos(w)$ of 0.0044 for the WASP-10b system, leading to a derived eccentricity which was too small to be of any significance. For Qatar-1b, we have derived a $-e \cdot \cos(w)$ of 0.0108, giving a minimum eccentricity of approximately 0.01. The estimated Ks-band brightness temperatures are of 1647 K and 1849 K for WASP-10b and Qatar-1b, respectively. The absence of a thermal inversion in the

atmospheres of both exoplanets could not be confirmed with the presented data only. Nevertheless, we have shown some hints in favor of a non-inverted temperature profile.

ROTAÇÃO DE EXOPLANETAS EM SISTEMAS DE VÁRIOS CORPOS

Adrian Rodriguez Colucci¹ , Filipe Batista Ribeiro² , Alexandre Correia³ , Nelson Callegari Jr.²

1 - OV/UFRJ

2 - UNESP

3 - Universidade de Aveiro

Estudamos a evolução da rotação de planetas extrassolares em sistemas de vários corpos. No modelo, o planeta interno está submetido à força de maré devida à estrela central, enquanto que o par de planetas sofre a atração gravitacional mútua. A maré provoca deformação e dissipação de energia no planeta quente, com consequências dinâmicas na sua rotação e evolução orbital. Resultados em sistemas com apenas um planeta mostraram que a rotação pode ficar capturada em ressonância spin-orbita. Neste trabalho mostraremos como o padrão de capturas ressonantes varia por causa da perturbação do planeta em órbita externa e analisaremos também as consequências nos elementos orbitais. Mostraremos aplicações para sistemas de super-Terras e Júpiter quentes.

Plasmas e Altas Energias

PARTICLE ACCELERATION AND GAMMA-RAY EMISSION FROM CORE REGION OF MICROQUASARS AND AGNS BY MAGNETIC RECONNECTION

Behrouz Khiali¹ , Elisabete de Gouveia Dal Pino¹ , Maria Victoria del Valle² , Helene Sol³

1 - IAG/USP

2 - Instituto Argentino de Radioastronomía

3 - Observatoire de Paris/LESIA

Cosmic Ray (CR) acceleration is still challenging in high energy astrophysics. A first-order Fermi mechanism within magnetic reconnection layers has been demonstrated to be a powerful CR accelerator in recent studies. In this work we have investigated this acceleration process in the nuclear region of radio-galaxies and microquasars and found that the very high energy (VHE) emission from these astrophysical sources may be originated in the nuclear region around the central black hole. We employed both leptonic and hadronic models to interpret the observed gamma emission resulting from interactions of accelerated particles by magnetic reconnection with the ambient radiation, magnetic and matter fields. We compared the acceleration rate with the proper cooling rates obtaining the maximum particle energy and then reconstructed the spectral energy distribution (SED) for a few galactic and extragalactic sources and found that they are consistent with the observations. Also this model naturally explains the fast time variability of the emission of these sources.

**Relatividade e Gravitação
Sistema Solar**

A resonance scenario for the arc of the G ring formation.

Nilton Carlos Santos Araujo¹ , Ernesto Vieira Neto¹ , Dietmar William Foryta²
1 - FEG/UNESP
2 - UFPR

Since 2004, the images obtained by on-board cameras of Cassini spacecraft has revealed the existence of several small satellites in the Saturnian system. Some of these small satellites are embedded in arcs of particles. Despite these satellites and their arcs are known to be in corotation resonance with Mimas, their origin remains unknown. A capture process of bodies into a corotation resonance depends on raising the eccentricity of a perturbing body. On the other hand, a regular satellite that suffers tidal evolution will have its eccentricity decreased over time. Thus Mimas may have experienced some event in the past that had increased its eccentricity. There are studies claiming that Mimas may have interacted with Enceladus, or with Dione, being trapped into a resonance that have raised its eccentricity to a value higher than it is now. Currently Mimas is not in resonance with neither Enceladus nor Dione then this event must have been temporary. In this paper, through numerical simulations and analytical studies, we show that Mimas was able to capture particles in an corotation resonance forming arcs.

OCULTAÇÕES ESTELARES X SONDAS ESPACIAIS: RESULTADOS RECENTES

Felipe Braga-Ribas^{1,2}, Roberto Vieira-Martins², Julio Ignacio Bueno Camargo², Marcelo Assafin³, Gustavo Benedetti-Rossi², Alex Dias-Oliveira², Altair Ramos Gomes-Júnior³, Breno Laureiro Giacchini⁴, Bruno Sicardy⁵, José Luiz Ortiz⁶

1 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

2 - ON/MCT

3 - OV/UFRJ

4 - CBPF

5 - Observatoire de Paris/LESIA

6 - Instituto de Astrofísica de Andalucía/CSIC

A observação de ocultações estelares é uma poderosa técnica para a determinação de parâmetros físicos de objetos do Sistema Solar. Ao observar, a passagem de um corpo em frente à uma estrela de fundo, podemos determinar parâmetros do corpo com precisão de poucos quilômetros. Nosso grupo tem utilizado esta técnica para determinar o tamanho e forma de centauros e objetos transnetunianos (TNOs). Desde 2010 mais de vinte eventos já foram detectados envolvendo mais de 10 objetos diferentes. Estas observações levaram a descobertas intrigantes, como o primeiro sistema de anéis ao redor de um pequeno objeto do Sistema Solar (Braga-Ribas *et al.* 2014, *Nature*, **508**, 72). O objetivo maior do trabalho realizado pelo grupo é a caracterização física destes objetos, isto é, determinação com precisão de sua forma, tamanho, albedo geométrico e densidade, e ainda verificar a presença de anéis, detritos e atmosferas tão tênues quanto alguns nano *bars* ao seu redor. Em 2014 novas ocultações por TNOs foram detectadas, como pelos objetos 2003 AZ84, 2007 UK126 e 2003 VS2, e outras são esperadas para 2015. Os resultados destes eventos serão apresentados neste trabalho. O ano de 2015 também será um ano em que a técnica de ocultação estelar será colocada à prova, uma vez que duas sondas espaciais irão visitar dois objetos caracterizados através de ocultações. Os planetas-anões Ceres e Plutão serão visitados pelas sondas espaciais Dawn e New Horizons, respectivamente. Os resultados por nós obtidos através de ocultações estelares, serão confrontados a resultados obtidos pelas sondas.

Além disso, uma ocultação de uma estrela brilhante por Plutão está prevista para 29 de Junho, 15 dias antes da passagem da sonda pelo sistema. Portanto será uma oportunidade única para comparar e vincular observações "in situ" com observações feitas a partir do solo. Os resultados preliminares desta campanha também serão apresentados.

ESTUDO DA ATMOSFERA DE PLUTÃO A PARTIR DE RECENTES OCULTAÇÕES ESTELARES

Alex Dias-Oliveira^{1,2} , Bruno Sicardy² , Roberto Vieira-Martins¹ , Emmanuel Lellouch² , Marcelo Assafin³ , Júlio Ignácio Bueno Camargo¹ , Felipe Braga-Ribas^{1,4} , Altair Ramos Gomes-Junior³ , Gustavo Benedetti-Rossi¹ , Françoise Roques² , A. Douressoundiram² , Thomas Widemann² , François Colas⁵ , Joe Pollock⁶ , Christophe Dumas⁷ , Valentin Ivanov⁷ , Julien H. Girard⁷ , Nicolas Morales⁸ , José Luiz Ortiz⁸ , R. Espinoza⁹ , Leonardo Vanzi⁹ , Erick Meza¹⁰

1 - ON/MCT

2 - Observatoire de Paris/LESIA

3 - OV/UFRJ

4 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

5 - Observatoire de Paris/IMCCE

6 - Appalachian State University

7 - European Southern Observatory

8 - Instituto de Astrofísica de Andalucía/CSIC

9 - Department of Electrical Engineering and Center of Astro-Engineering ? PUC, Chile

10 - Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería, Peru

O estudo da atmosfera de Plutão, além de fornecer informações sobre a origem e evolução do Sistema Solar, permite compreender o processo de surgimento e manutenção de atmosferas de modo geral. Para objetos distantes, como Plutão, a técnica mais eficiente para estudar sua atmosfera, partir de observações de solo, baseia-se na análise de curvas de luz de ocultações estelares. Os dados são usados em duas abordagens distintas. A primeira consiste em derivar parâmetros atmosféricos a partir da melhor curva de luz observada (S/R e resolução temporal) usando um modelo de inversão. A segunda consiste em usar um modelo de "ray tracing" para, a partir de um modelo atmosférico, gerar curvas sintéticas e ajustá-las às observações, para

melhorar a posição do centro da sombra projetada sobre a Terra fixando, desta forma, o tamanho da atmosfera e, mais precisamente, a escala vertical dos perfis derivados. Neste contexto, duas ocultações ocorridas em 18 de Julho de 2012 e 04 de Maio de 2013, observadas, entre outros, com o VLT/ESO de 8.2 m, produziram, separadamente, a melhor curva de luz já observada para Plutão (12/07/2012), e um conjunto de “cordas positivas” (curvas de luz) de alta qualidade e homogeneamente distribuídas ao longo da sombra projetada do Planeta anão (04/05/2013). Nesse trabalho é apresentado um modelo iterativo de redução que permitiu combinar os dados de ambos os eventos de modo a maximizar seu retorno científico, bem como os resultados obtidos. Perfis atmosféricos de densidade, pressão e temperatura foram derivados com grande precisão, tanto em forma quanto em posicionamento vertical (dentro de 1 km de precisão interna). Além disso, usando o gradiente térmico de $dT/dr = 6,8^{+0,2}_{-1,8}$ K/km próximo à superfície, o perfil de temperatura foi extrapolado para estimar um raio de $1188,4^{+9}_{-4}$ km para Plutão, com pressão e temperatura superficial de $P_{sup} = 12,0^{+0,4}_{-2,5}$ μ bar e $T_{sup} = 37,0^{+0,05}_{-0,4}$ K, respectivamente. O momento e os resultados desse trabalho inserem-se no contexto da chegada iminente da sonda *New Horizons*, da NASA, uma vez que ambos produzem informações sobre a atmosfera através de duas técnicas diferentes. A comparação entre os mesmos vai ajudar a aprimorar os modelos para estudos futuros e de evolução temporal da atmosfera, que permanecerão sendo feitos por ocultações estelares.

AEGAEON AND ITS ROLE IN THE G RING ARC

Silvia Maria Giuliatti Winter , Rafael Sfair , Gustavo Madeira , Décio Mourão
UNESP - Câmpus de Guaratinguetá

A tiny satellite, named Aegaeon, was discovered embedded in the G ring arc through a sample of images sent by the Cassini cameras. This satellite is trapped in a 7: 6 corotation resonance with Mimas. By analysing the fate of a sample of tiny particles initially located in the arc we verify that the smaller particles (1 μ m in size) are quickly removed from the G ring due to the effects of the solar radiation pressure component. Larger particles (5-10 μ m in size) can last longer in the arc, although most of them live the arc and stay confined in the G ring. The effects of the solar radiation pressure increase the excentricity of the smaller particles leading most of them to collisions with Aegaeon. The typical lifetime of these particles ranges from 30 to 100 years. Therefore, if this structure is not young, some mechanism is necessary to maintain the arc and also the G ring. We investigate the mass production rate due to collisions between interplanetary particles (IDPs) onto the surface of Aegaeon. Following the algorithm presented in the paper by Sfair & Giuliatti Winter (2012) we found that in 100 years Aegaeon produces a mass of 10^4 kg of dust particles, which are lost by collisions on its surface. If Aegaeon shares the arc with a number of objects 1-100 m across, these objects can act as additional sources of the G-ring. We calculate the mass production rate due to different number of objects. Depending on the size and also the number of the embedded satellites, the production mass ratio can have a significant increase (up to order 2), although these same satellites can also remove the particles. The authors thank FAPESP and CNPq for the financial support.

**PHOTOMETRIC ANALYSIS OF ASTEROID (21) LUTETIA AND COMET
 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO THROUGH OSIRIS CAMERA ON-BOARD
 ROSETTA SPACECRAFT.**

**Pedro Henrique Aragão Hasselmann¹, Maria Antonietta Barucci², Sonia Fornasier²,
 Cedric Leyrat², Jorge Márcio Carvano¹, Daniela Lazzaro¹, Clement Feller²**

1 - ON/MCT

2 - Observatoire de Paris/LESIA

The ESA space mission Rosetta, after a journey of 10 year, has successfully reached the Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko on July 2014. The spacecraft is expected to track the evolution of cometary activity and the surface as it approaches perihelion. Previously, Rosetta flew by the asteroid (21) Lutetia for about 40 minutes and obtained several images through the OSIRIS camera from 0.25 to 1 microns. For the past 10 months, the Rosetta spacecraft has been escorting the comet. The OSIRIS instrument has allowed for the mapping of more than 90 On Lutetia, we focus on the Baetica region, an area of superimposed craters that shows some variegation on the small phase angle images. (21) Lutetia is a intriguing object due to the mismatch between density ($3.4 \pm 0.3 \text{g/cm}^3$, Patzold et al., 2011) and possible surface composition (meteorites carbonaceous chondrites), which raises the hypothesis of partial differentiation (Barucci et al., 2012; Weiss et al., 2012).

On 67P, we undertook the first photometric analysis of OSIRIS data during the approaching phase, from 27 July 2014 to 7 September 2014. OSIRIS shows unparallel geological features and

details of the nucleus. We observe smooth and rough regions, cracks, ridges and pits produced by violent sublimation (Sierks et al., 2015 & Thomas et al., 2015).

For both objects, the photometric correction has been applied using scattering laws for = correcting the brightness over the surface and Akimov function for phase dependence. For Lutetia, the McEwen (1991) or Lommel-Seeliger laws present more efficient results, while for the comet, we used just Lommel-Seeliger law to derive the spectral slope maps.

In order to characterize the regolith properties, we applied the most recent Hapke model (2008, 2012). The obtained model estimates the superficial porosity of 67P to about 83

MEDINDO AS SOMBRAS - OCULTAÇÕES

Roberto Vieira-Martins^{1,2}, Julio I.B. Camargo^{1,2}, Felipe Braga-Ribas³, Marcelo Assafin⁴, Alex Dias-Oliveira¹, Josselin Desmars⁵, Gustavo Benedetti-Rossi¹, Altair R. Gomes-Junior⁴, Bruno E. Morgado⁴, Martin Banda¹, Carlos A.B. Erazo¹

1 - ON/MCT

2 - LIneA

3 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

4 - OV/UFRJ

5 - Observatoire de Paris/IMCCE

Um dos problemas da astronomia observacional, feita da Terra, é o da resolução dos objetos. Isto ocorre para os objetos transnetunianos (TNOs) que têm diâmetro angular menor do que 100 mas (mili arc second). Uma forma de resolvê-lo é observar a sombra destes corpos quando passa na frente de uma estrela, em relação a um observador, fenômeno chamado de ocultação estelar. Isto porque a sombra mantém o tamanho do objeto. Assim pode-se obter o tamanho, a forma, inferir a existência de atmosfera e de anéis, diretamente e associando com outros dados o albedo e a densidade. Medir a sombra significa observar a luz da estrela ocultada e determinar os instantes do seu desaparecimento e reaparecimento. As ocultações podem ser feitas com pequenos telescópios. Por outro lado elas são raras, localizadas e difíceis de prever. Para resolver estes

problemas foi formada uma grande colaboração internacional que envolve mais de uma centena de observadores, e várias dezenas de telescópios cuja abertura varia de 20 cm a 8 metros. Esta colaboração tem dado resultados bastante interessantes. Além dos parâmetros citados acima de inúmeros TNOS, envolve um estudo detalhado da atmosfera de Plutão e a descoberta de anéis no centauro Chariklo. Estes resultados e outros a eles relacionados serão apresentados na reunião em várias comunicações e painéis do nosso grupo. No caso desta comunicação será dada uma visão geral do trabalho envolvendo ocultações, mostrando com está organizado, as técnicas usadas para previsões e observações, os resultados de maior destaque e as perspectivas futuras.

PAINÉIS

Astrobiologia

EVOLUÇÃO QUÍMICA DE PROTO-ESTRELAS ESTUDANDO AS REGIÕES EXTREMAS DO OUTFLOW

Elizabeth Artur de la Villarmois , Isabel Oliveira , Ramiro de la Reza
ON/MCT

Os fluxos bipolares (ou outflows) são uns dos principais componentes presentes na formação de estrelas de baixa massa. As proto-estrelas mais jovens (Classe 0 e I) se encontram altamente embebidas na sua nuvem molecular, no qual, o estudo destes fluxos acontece principalmente no infravermelho (IV) e no (sub-)milímetro.

As regiões associadas ao outflow apresentam uma química singular, gerada por moléculas que são inerentes à física de choques e outras que dependem da velocidade e da densidade do gás. O CO é o traçador frequentemente usado em outflows devido a que é a molécula mais abundante,

depois do H₂, e apresenta múltiplas transições em comprimentos de onda no mm e no sub-mm. Porém, por causa de ter um baixo momento dipolar (resultando em uma baixa densidade crítica), o CO não é particularmente sensível ao gás denso ($n_{H_2} > 1e5-1e6$) ao longo da linha de visada. Outras moléculas, como o HCN são significativamente mais sensíveis ao gás denso.

Neste trabalho, calibramos e analisamos dados do SMA (Sub-Millimeter Array), estudando as moléculas do CO e HCN. Traçamos mapas de densidade de cada uma delas, com o fim de observar a estratificação de densidade. Além disso, calculamos os parâmetros físicos (massa, momento e força inseridos na nuvem, temperatura) para entender os mecanismos de condução e as propriedades evolutivas dos outflows, desde uma perspectiva observacional e teórica.

THE AROMATIC WORLD - FROM PAHS IN THE INTERSTELLAR MEDIUM TO BIOTIC CONDITIONS

Carla Martinez Canelo
IAG/USP

The polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), together with other aromatic macromolecules such as the PANHs, are among the most abundant molecular species that must have been transported to the planets for meteorite and comet crash and interstellar dust deposition. PANHs units could compose an aromatic world, which has been proposed as a pre-biotic stage preceding the RNA/DNA world. Therefore, the detailed study of the PAHs formation and distribution enables a better comprehension of the PAHs role in the origin of life on Earth and other astrophysical environments. Archive data of the Spitzer Telescope IRS instrument, which spectral region concentrates the strongest PAHs emission lines, have already been used to determine the object's redshifts from the identified PAHs lines. The analysis of those spectral features could indicate the presence of nitrogen incorporated to the PAHs – the PANHs – and also provide another possible nitrogen source in the universe. The selected targets are starburst-like ULIRGs, most of them with high redshift, and they are available at the Spitzer Heritage Archive. The spectra have been extracted with the software SMART (developed at Cornell University for Spitzer IRS observations) and their analysis have been made with the IDL tools PAHFIT and PAHTAT. Apparently, the nitrogen substitution within the aromatic hexagonal network is unique in its ability to shift the CC stretch frequency into agreement with the observations, according to previous studies.

Timescales of Protoplanetary Disks

Isa Oliveira
ON/MCT

The study of young stars no longer surrounded by disks can greatly add to our understanding of how protoplanetary disks evolve and planets form. We have used VLT/FLAMES optical spectroscopy to confirm the youth and membership of 19 new young diskless stars in the Serpens

Molecular Cloud, identified at X-ray wavelengths. Spectral types, effective temperatures, and stellar luminosities were determined using optical spectra and optical/near-infrared photometry. Stellar masses and ages were derived based on pre-main-sequence evolutionary tracks. The results yield remarkable similarities for age and mass distribution between the diskless and disk-bearing stellar populations in Serpens. We discuss the important implications these similarities may have on the standard picture of disk evolution.

**IDENTIFICAÇÃO DO RADICAL AZIDA (N_3) DURANTE IRRADIAÇÃO DE GELOS
 CONTENDO NITROGÊNIO EMPREGANDO RAIOS CÓSMICOS ANÁLOGOS E
 RAIOS-X MOLES.**

**Fredson de Araujo Vasconcelos^{1,2}, Sergio Pilling¹, Alexandre Souza Bergantin¹, Will
 Robson Monteiro Rocha¹, Jingjie J. Ding³, Philippe Boduch³, Hermann Rothard³**

1 - UNIVAP

2 - Instituto Federal do Tocantins-IFTO

3 - CIMAP-CIRIL-Ganil,

Neste trabalho investigamos, experimentalmente, a produção do radical azida (N_3) em gelos ricos em N_2 empregando íons energéticos ($15,7 \text{ MeV } ^{16}O^{+5}$) e fótons ionizantes (UVV e raios-X moles). Este projéteis simulam processos de transferência de energia que ocorrem em gelos astrofísicos e corpos gelados do sistema solar que são submetidos à radiação por raios cósmicos e fótons ionizantes. O experimento utilizando os fótons foi realizado 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. Já para os íons rápidos, 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 uma superfície fria dentro da câmara experimental previamente evacuada e expostas a radiação ionizante. As análises foram realizadas por um espectrômetro de infravermelho por transformada de Fourier a diferentes fluências de radiação. Os resultados mostram que foi observada nos espectros de infravermelho durante o processamento da amostra pela radiação, em ambos experimentos, a banda centrada em 1657 cm^{-1} , atribuída ao radical azida (N_3), bem como outras bandas associadas com nitrilas, moléculas aromáticas e compostos orgânicos, dentre as quais, precursores prebióticos de Biomoléculas (HCN, NH_3 , entre outras). A seção de choque de destruição das espécies parentais e a seção de choque do N_3 foram determinadas. Esses resultados confirmam a produção desse radical também por fotólises, diferentemente de resultados anteriores, como os de Hudson e Moore (2002) que o identificaram somente por irradiação com prótons e não o identificaram quando gelos ricos em N_2 foram fotolizados por fótons UV.

Astrometria
REFINAMENTO DE ÓRBITAS DE TNOS PARA OCULTAÇÕES COM OBSERVAÇÕES DA DECAM

Martin Banda Huarca¹ , Roberto Vieira-Martins^{1,2} , Ricardo Lourenço Correia Ogando^{1,2} , Julio Ignacio Bueno de Camargo^{1,2} , Josselin Desmars^{1,3} , Marcelo Assafin^{4,2} , Felipe Braga-Ribas^{5,1}

1 - ON/MCT

- 2 - LIneA**
3 - Observatoire de Paris/IMCCE
4 - OV/UFRJ
5 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Objetos Transnetunianos (TNOs) são fósseis, relativamente inalterados, do Sistema Solar. Por conta de seus tamanhos (diâmetros < 2.300 km) e distâncias heliocêntricas (30-100 UA), são difíceis de se estudar com observações diretas, mas a técnica de Ocuultações Estelares (quando um objeto passa na linha de visada de uma estrela) nos dá com grande precisão várias propriedades físicas, tais como tamanhos, formas, e presença de atmosfera. Contudo, prever uma ocultação requer conhecer as posições relativas da estrela e objeto com grande precisão. Por isso é importante refinar as órbitas dos TNOs. Apresentamos um processo automático para identificar TNOs em imagens oriundas de surveys profundos do céu, determinar suas posições, e refinar suas órbitas. Esse processo consiste em três etapas. Primeiro, usamos o Sky Body Tracker (SkyBoT), o qual identifica todo objeto catalogado do sistema solar em uma dada área do céu. Aplicamos o SkyBot a áreas cobertas pela câmera DECam feitas com o telescópio Blanco no CTIO e que estão disponíveis no NOAO Science Archive. Uma vez identificados os campos com TNOs, se públicos, as imagens são baixadas e passamos a segunda etapa: a astrometria dessas imagens. Para isso, usamos o pacote PRAIA. A terceira etapa consiste no refinamento das órbitas dos objetos encontrados usando um integrador numérico (NIMA). Explorando os apontamentos da DECam observados em 2013 encontramos 20 TNOs conhecidos com um número médio de 5 observações cada. Em conjunto com os dados do GAIA, que serão liberados no final de 2016, esse procedimento automático de refinamento deve aumentar em cinco vezes a confiabilidade das nossas previsões de ocultação.

ASTROMETRY AND ORBIT REFINEMENT OF TNOs AND CENTAURS

**Carlos Basante E.¹, Julio Ignacio Camargo¹, Joseland Desmars¹, Marcelo Assafin²,
 Roberto Vieira Martins¹, Felipe Braga-Rivas¹, Alex Dias-Oliveira¹, Gustavo Benedetti-
 Rossi¹, Altair Gomes-Junior², Bruno Morgado²**

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

Stellar occultations are rare events that allow us to determine size and shape of transneptunians objects (TNOs) and Centaurs with kilometeric accuracy [1][2], detect ring systems around them [3] as well as atmospheres as tenuous as few nanobars [1][4][5]. This eventually contributes to the determination of their albedos, densities [4] (and therefore, masses), surface properties [6], and internal composition. The prediction of such events involve huge and constant observational efforts mainly aimed at refining the orbits of the TNOs/Centaurs. In this work, we present a quasi-automated process to go from image reduction to the final refined orbits. The main objectives of this process are: (a) standardization of the process and reproducibility of results, (b) generate a series of ancillary information (statistics, plots) to check the quality of the orbits, (c) quickly restart the process when important parameters (like weighting of observed positions in the stage



XXXIX Reunião Anual
27 de setembro a 01 de outubro de 2015
Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

of orbit determination) or better reference catalogues for astrometry (like that from GAIA) become available. The ability to recognize a suitable weighting for a given set of observations is, in particular, of utmost importance in orbit determination.

Cosmologia

Análise das soluções $H(z)$ para o modelo DBI em confronto com o LCDM

**Eunice Valtânia de Jesus Bezerra¹ , Dennis Fernandes Alves Bessada^{2,1} , Oswaldo Duarte
 Miranda¹
 1 - INPE
 2 - UFPEL**

O modelo Dirac-Born-Infeld (DBI) é um modelo de k-essência oriundo de teoria de cordas, que pode ser aplicado como uma alternativa às modelagens padrões que descrevem as fases de expansão acelerada do universo, tanto primordial quanto atual. No presente trabalho, nós apresentamos uma análise das soluções obtidas para o parâmetro de Hubble, $H(z)$, por Bessada (2013), confrontando-as com a solução clássica derivada do modelo Λ CDM. Em particular, a comparação entre os cenários DBI e Λ CDM é feita através dos dados de supernovas Ia (SN-Ia), a altos redshifts, bem como das oscilações acústicas dos bárions (BAO) e do "shift parameter".

Propagação de Ondas Gravitacionais em um Universo Λ CDM

Isaac Mendonça Macêdo
 UERN

Investigamos a propagação de ondas gravitacionais (OGs) no espaço-tempo de Sitter e como uma constante cosmológica não-nula afeta sua detecção em experimentos que medem o período de emissão dos pulsares (PTAs). Pulsares são relógios extraordinariamente regulares quando medidos em escalas de tempo de alguns anos. Se assumirmos que eles emitem pulsos perfeitamente regulares, podemos usar observações de irregularidades no período de emissão de um único pulsar para colocar limites sobre as OGs. Quando $\Omega_\Lambda \neq 0$, as ondas são anarmônicas nas coordenadas de Robertson-Walker e, embora seus efeitos sejam muito pequenos, eles são potencialmente mensuráveis. Sabemos da literatura que o atraso residual no período dos pulsares induzidos pelas OGs a partir de fontes em PTAs exibem uma dependência angular peculiar em torno do valor do ângulo subtendido pela fonte e pelos pulsares, dependendo principalmente do valor da constante cosmológica e da distância até as fontes. Neste trabalho consideramos as Equações de Einstein linearizadas com um termo cosmológico e derivamos expressões que corrigem as previsões de ondas gravitacionais planas. Os estados de polarização da OGs não mudam na presença da constante cosmológica. A amplitude e a frequência são modificadas e variam com o tempo. Discutimos a possibilidade desses efeitos serem medidos em PTAs.

Ensino e História

NOITE COM AS ESTRELAS: DIVULGAÇÃO E ENSINO NO OBSERVATÓRIO ABRAHÃO DE MORAES

**Kizzy Alves Resende , Ramachrisna Teixeira , Ana Cecília Soja , Elisa Carolina Arizono ,
Luciene da Silva Coelho , Rafael Miloni Santucci
IAG/USP**

No anseio de que a comunidade conhecesse o trabalho do Observatório Abrahão de Moraes (OAM) e tivesse um espaço para sanar dúvidas sobre Astronomia, foi criado o projeto Noite com as Estrelas, tornando o OAM do IAG/USP (localizado em Valinhos-SP) mais que um espaço de pesquisa e difusão, um laboratório para a formação de divulgadores da ciência. Iniciado em 2008, com o trabalho de professores, alunos e funcionários, o projeto rendeu ao OAM títulos de reconhecimento, caracterizando-o como um ótimo centro cultural e para difusão da astronomia na região. Dentre os objetivos do projeto está a interação entre pesquisadores, estudantes e público geral, com o uso de uma abordagem didática e interdisciplinar durante o atendimento ao público, que ocorre mensalmente nos finais de semana de Lua Crescente, de maneira gratuita, orientando os visitantes em atividades de reconhecimento de céu e observações com telescópios, palestras e visitas guiadas aos instrumentos de pesquisa. No que compete à educação, é realizado treinamento de monitores graduandos em diversas áreas, os quais recebem subsídios para o aprendizado de conceitos e desenvolvimento das habilidades para divulgação e atendimento ao público através de atividades práticas e reflexivas elaboradas pelos alunos da pós-graduação coordenadores do projeto. Atendendo uma média de 2300 visitantes nos dois últimos anos (devido à ajuda de voluntários e cinco monitores bolsistas de graduação), este trabalho apresenta os métodos e resultados deste projeto, que une a difusão e o ensino de ciências num ambiente de pesquisa acadêmica, sempre interagindo com a comunidade geral.

RELATO DAS ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA REALIZADAS PELO PROJETO DESVENDANDO O CÉU AUSTRAL E PIBID-FÍSICA DA UFRPE

**Plícida Maria da Silva Arcoverde¹ , Filipe Vieira de Melo Monteiro² , Jéssika Lapa Falcão¹ ,
Juliana Maria da Silva¹ , Iris Martins de Oliveira¹ , Antonio Carlos S. Miranda¹ , Abdias
José da Silva Filho¹**

1 - Universidade Federal Rural de Pernambuco

2 - ON/MCT

Desde 2014 o projeto de Extensão Desvendando o Céu Austral do PROEXT-MEC/SESu, em parceria com o Programa de Iniciação à Docência da CAPES (PIBID), da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), área de Física, vem desenvolvendo atividades de divulgação científica voltadas para Astronomia e Astronáutica. O projeto tem como integrantes bolsistas de vários programas federais, como PROEXT-MEC/SESu, PIBID-CAPES e PET Física-MEC. Seu

principal objetivo é promover a divulgação da Astronomia nas escolas públicas da região metropolitana e do interior de Pernambuco. As principais atividades realizadas durante esse período foram: (i) monitoria no observatório da Torre Malakoff, localizada no bairro do Recife Antigo em Pernambuco, onde há palestras e observação astronômica aberta ao público; (ii) Turismo Astronômico com estudantes e professores de escolas públicas nos principais pontos turísticos de Recife e Olinda importantes para a história da ciência, sobretudo para a Astronomia; (iii) realização da IV Mostra de Astronomia na UFRPE, um evento com exposições, palestras, oficinas, teatro científico, vídeo-debate e observação astronômica, voltado para estudantes das escolas integradas ao PIBID que realizaram a prova da OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica); (iv) Curso de Introdução à Astronomia para o público em geral realizado na UFRPE; (v) noites de observação aberta ao público no campus UFRPE; e (vi) visitas a escolas públicas do interior e da região metropolitana do estado, ministrando palestras, observação astronômica e oficinas de montagem e lançamento de foguetes educativos. Sendo assim, apresentaremos neste trabalho, um relato das atividades de divulgação e ensino de Astronomia realizadas por nosso grupo. Nossas ações, além de promoverem a Astronomia por meio de várias atividades, também estão favorecendo uma aprendizagem significativa por meio da realização de oficinas e práticas lúdicas de interação com os estudantes; e contribuindo para a inserção de graduandos de licenciatura em programas voltados para a docência.

FORMAÇÃO DE MONITORES EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Lucas Guimarães Barros¹, Rodolfo Langhi¹, Janer Vilaça²
1 - UNESP

2 - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho / FPTI-BR.

Atividades de divulgação da Astronomia têm adquirido gradual visibilidade com o estabelecimento de espaços não-formais de educação (observatórios, planetários, etc.). Nesse cenário, surge o monitor, responsável pela mediação das atividades do espaço para o público. Com o objetivo de investigar tendências trazidas pela literatura de Educação em Astronomia sobre formação de monitores nesses espaços, efetuamos levantamento de artigos de periódicos de maior circulação nacional, da área de ensino de ciências, e trabalhos de congressos, entre os anos de 2010-2014. A seleção das produções baseou-se na presença dos termos “museu, observatório, planetário, espaço não-formal, exposição itinerante, centro de ciências” em títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos. Como resultado, foram encontrados 201 trabalhos de congressos voltados a um ou mais termos mencionados anteriormente, dos quais 22 trabalhos (11%) foram classificados na categoria “Formação de monitores”, enquanto que os demais enquadraram-se em outras categorias. No levantamento de artigos, foram encontrados 24 trabalhos, dos quais apenas 2 (8,3%) destes discutiam aspectos da formação de monitores. Tendo como ponto de partida a perspectiva da incipiente produção de literatura sobre formação de monitores, a pesquisa desenvolvida pelo autor principal deste trabalho deverá concentrar-se no desenvolvimento de um programa de formação de monitores de um observatório local e, com base nos resultados encontrados no levantamento em pesquisas na área de Educação em Astronomia, e no programa

de formação aplicado, elaborar e estruturar diretrizes voltadas para formação de monitores voltados para a divulgação da Astronomia. Este trabalho conta também com o apoio do Programa PTIC&T / FPTI-BR.

O IMPACTO DO PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS VISITANTES DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Taysa Bassallo
MAST/MCT

A pesquisa em questão, realizada no Museu De Astronomia e Ciências Afins (MAST) em parceria com Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), busca avaliar as concepções prévias e expectativas do público que chega para realizar o Programa de Observação do Céu (POC) do MAST. Este programa consiste em uma palestra realizada no auditório do museu e na posterior observação do céu através dos telescópios e lunetas. Tendo em vista a tradição e popularidade da atividade em questão, muitos chegam ao museu com o objetivo de observar o céu, porém com expectativas confusas ou que vão além daquilo que o telescópio é capaz de mostrar. Sendo assim, torna-se de suma importância avaliar quais são as expectativas do público antes de realizar a atividade e até que ponto elas foram alcançadas. O instrumento dessa pesquisa é um questionário, que busca investigar, em linhas gerais, o que o visitante acredita que verá no telescópio. Para a análise das questões do instrumento de caráter discursivo foi escolhida a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). O DSC é uma proposta de coleta, organização, tabulação e análise de dados qualitativos de natureza verbal, obtidos por meio de depoimentos. A partir dos resultados será possível notar o quanto essa experiência tem sido relevante para as pessoas e os aspectos que podem ser modificados na atividade, a fim de tornar a prática de observar o céu mais estimulante e disseminada entre o público.

O IMPACTO DO PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO DO CÉU NOS VISITANTES DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Taysa Bassallo da Silva , Patrícia Figueiró Spinelli
MAST/MCT

A pesquisa em questão, realizada no Museu De Astronomia e Ciências Afins (MAST) em parceria com Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), busca avaliar as concepções prévias e expectativas do público que chega para realizar o Programa de Observação do Céu (POC) do MAST. Este programa consiste em uma palestra realizada no auditório do museu e na posterior observação do céu através dos telescópios e lunetas. Tendo em vista a tradição e popularidade da atividade em questão, muitos chegam ao museu com o objetivo de observar o céu, porém com expectativas confusas ou que vão além daquilo que o telescópio é capaz de mostrar. Sendo assim, torna-se de suma importância avaliar quais são as expectativas do público antes de realizar a atividade e até que ponto elas foram alcançadas. O instrumento dessa pesquisa é um questionário, que busca

investigar, em linhas gerais, o que o visitante acredita que verá no telescópio. Para a análise das questões do instrumento de caráter discursivo foi escolhida a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). O DSC é uma proposta de coleta, organização, tabulação e análise de dados qualitativos de natureza verbal, obtidos por meio de depoimentos. A partir dos resultados será possível notar o quanto essa experiência tem sido relevante para as pessoas e os aspectos que podem ser modificados na atividade, a fim de tornar a prática de observar o céu mais estimulante e disseminada entre o público.

PROJETO “OLHAI PRO CÉU”: UMA VISÃO DO PROFESSOR

Cristiane de Oliveira Costa¹, Patrícia Figueró Spinelli¹, Augusto Torres Perillo¹, Flávia Requeijo¹, Marcelo Augusto do Amaral Ferreira¹, João Batista Garcia Canalle², Eugênio Reis Neto¹, Josina Nascimento³

1 - MAST/MCT

2 - UERJ

3 - ON/MCT

O projeto "Olhai Pro Céu" contempla a região metropolitana e o interior do Estado do Rio de Janeiro, sendo chamados de projeto "Olhai Pro Céu Carioca" e "Olhai Pro Céu RJ", respectivamente. O projeto Carioca trabalha com a capacitação dos professores para o uso de um material de empréstimo que contém um telescópio solar e outros recursos educativos, o chamado AstroKit. O projeto RJ foca na capacitação de professores de escolas que já dispõem de telescópios de uso noturno.

Apresentaremos neste trabalho a visão do professor antes e depois da participação no projeto "Olhai pro Céu Carioca", e para tanto utilizaremos o método do Discurso do Sujeito Coletivo. Para que essa análise possa ser realizada, fizemos uma pergunta na inscrição e duas perguntas específicas no questionário que o professor entrega ao devolver o AstroKit. Escolhemos esse método para que possamos fazer uma análise qualitativa e quantitativa da visão do professor. Apresentaremos ao final as falas dos sujeitos coletivos sobre suas expectativas, suas considerações sobre o projeto e se suas expectativas foram alcançadas.

Utilizamos esse método com o intuito de expressar não somente em números o que os professores, que são os sujeitos desse projeto, dizem. Mas sim apresentaremos uma análise do projeto como um todo através do depoimento do sujeito coletivo. Essa análise nos apontará caminhos alternativos para a nossa prática, fornecendo dados para que outros tipos de projetos possam ser propostos ou até mesmo ajude na reavaliação de projetos já em andamento.

UM OLHAR DOCENTE SOBRE O USO DA TECNOLOGIA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

Elysandra Figueredo Cypriano
IAG/USP

O objetivo principal desse trabalho é entender a percepção do docente no que se refere ao uso da tecnologia na sala de aula como ferramenta para o ensino de astronomia. Além das dificuldades envolvidas na formação docente, ao implementar o uso da tecnologia para ensinar astronomia, adicionamos um outro fator complicador que é o de aliar tecnologia e astronomia.

Nesse trabalho será apresentado o resultado de uma pesquisa desenvolvida durante uma oficina de três horas de duração sobre o uso da tecnologia para o ensino de astronomia. A oficina teve como objetivo principal familiarizar trinta professores do ensino fundamental e médio com ferramentas iterativas, disponíveis de forma livre na internet, estimulando a adaptação dessas ferramentas as necessidades de sua prática escolar no que tange ao ensino de astronomia. Foram explorados também a utilização de redes sociais e blogs como recursos de apoio para atividades extraclasse.

A metodologia de pesquisa adotada combina os resultados de um questionário com as anotações das falas e discussões abertas em sala de aula. Os resultados mais expressivos da pesquisa apontam que não resta dúvidas para o professor acerca do grande potencial das ferramentas tecnológicas disponíveis no que diz respeito a uma melhor abordagem da astronomia na sala de aula. Apesar desse consenso, 40% dos professores declararam nunca ter utilizado nenhum tipo de recurso e apenas 20% apresentou um mínimo de clareza a respeito de como esses recursos poderiam ser explorados. Essa pesquisa aponta para a necessidade de uma formação docente mais ampla não apenas em astronomia mas também no uso desses recursos.

O OBSERVATÓRIO NO TELHADO: TRÊS ANOS DE DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA

**José Magno da Silva¹ , Janderson de Oliveira Muniz^{1,2} , Guilherme Veloso Passos^{1,3} ,
 Leandro Santana^{1,2} , Eder Martioli¹ , Mariângela de Oliveira-Abans^{1,4}**

1 - LNA/MCT

2 - Universidade Federal de Itajubá

3 - Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá, Centro Universitário de Itajubá, FEPI

4 - Instituto de Engenharia, Produção e Gestão, UNIFEI

Este trabalho visa apresentar o estado atual do Observatório no Telhado (OnT), três anos após sua implantação, o qual já é referência para as escolas de Itajubá e municípios vizinhos. O OnT atende à demanda reprimida por um centro de divulgação astronômica que, até dois anos atrás, contava apenas com o Observatório do Pico dos Dias. O programa de visitação é orientado a estudantes desde o quarto ano do ensino fundamental até o final do ensino médio. Há também eventos dirigidos ao público em geral. As visitas ocorrem em dias úteis, de manhã e/ou de tarde, de abril a outubro, com observações noturnas e diurnas. A metodologia dessas visitas é simples e calcada no lúdico. No agendamento, os professores escolhem um tema de palestra do “cardápio” pré-estabelecido. Após essa curta palestra, os visitantes interagem com experimentos e materiais didáticos de baixo custo. Os monitores, estudantes de física da UNIFEI e de Sistemas de Informação da FEPI, esclarecem dúvidas e discorrem sobre temas astronômicos. Nas visitas diurnas, apresentam-se os instrumentos e telescópios, observa-se o Sol através de telescópio solar

e filtro H α e, eventualmente, há dramatizações com a sombra dos estudantes. As visitas noturnas recebem o nome de “Sábados Crescentes”; são abertas a todo público, com frequente presença de pessoas de cidades vizinhas. De 2012 a 2014 foram atendidos 1.750 alunos e professores de 19 escolas públicas e particulares nas visitas diurnas e 161 visitantes nos Sábados Crescentes. O OnT possui um telescópio fixo Celestron CPC 1100 de 27 cm, dois telescópios Meade LX 200 GPS de 30 cm e 25 cm de diâmetro, câmera CCD, espectrógrafo e filtros de banda larga e estreita. O OnT nasceu destinado a atender escolas do Brasil através de observações remotas via internet; no futuro próximo, fará parte da rede “Telescópios na Escola”. Neste momento, já se acessa o telescópio. Projetos de automatização da cúpula e aquisição e análise de dados estão em curso. O OnT tem sido importante no preparo dos participantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia. Neste Ano Internacional da Luz, o OnT inseriu em sua programação palestras e experimentos baseados na luz.

FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA: CARACTERIZAÇÃO DE UM CURSO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Renata Cristina de Andrade Oliveira , Elysandra Figueredo Cypriano , Enos Picazzio
IAG/USP

Trata-se de uma pesquisa de Mestrado em Ensino de Astronomia que investiga as possibilidades e estratégias para realizar a transposição de um Curso de Extensão Universitária de Astronomia (CEU) do seu atual formato presencial para um novo formato totalmente virtual ou semi-presencial. A metodologia da etapa inicial envolve análise documental de relatórios administrativos e questionários de avaliação do curso, das edições 2004 a 2014. Os resultados preliminares permitem a caracterização do curso quanto ao número de vagas, ingressantes, concluintes, desistentes e evadidos; carga horária; perfil do público alvo; período de oferecimento; conteúdos abordados; metodologia de ensino; critérios de seleção e aprovação. Também mostram que os participantes são professores da educação básica que lecionam Física, Ciências e Geografia, atuam no Ensino Fundamental e Médio e possuem necessidades formativas diferentes, pois 56% dos julgados tinham o nível do conteúdo adequado, enquanto 37% tinham expectativa pelo nível básico e 7% aprofundado. Além disso, 38% dos cursistas espontaneamente sugeriram ampliação da carga horária, possibilitando maior qualidade de estudo nos variados níveis.

Na atual etapa da pesquisa pudemos analisar estratégias iniciais para remodelagem estrutural e metodológica do CEU e temos subsídios preliminares para concluir que o oferecimento de um curso de Educação a Distância, composto por módulos com conteúdos e níveis de aprofundamento variados (básico, intermediário e avançado) pode atender as expectativas de um grupo heterogêneo, pelo fato de ser personalizável a cada perfil de cursista. Além disso, uma versão online do curso terá alcance mais abrangente, atingindo professores que estarão distante geograficamente, mas próximo virtualmente.

APLICAÇÃO DOS MOOC NO ENSINO DE ASTRONOMIA: UM ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

Rodrigo de Souza , Elysandra Fygueredo Cypriano
IAG/USP

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar um estudo de caso múltiplo, no qual as principais plataformas de MOOC, cursos online massivos e abertos, são estudadas. Os MOOC são uma nova modalidade de ensino a distância, cuja principal característica é a abrangência, podendo em um curso, haver milhares de alunos, além disso, a participação é assíncrona, com avaliação predominantemente automatizada e objetiva, além de interações entre pares e professores em fóruns. A metodologia aplicada foi a pesquisa exploratória, sendo que as plataformas foram analisadas em relação aos aspectos básicos que caracterizam um MOOC, aulas em vídeo, download de vídeo, disponibilidade de conteúdo textual, transcrição de texto, disponibilidade de conteúdo em slides, sugestões de materiais de apoio, disponibilidade de quadro de performance do aluno, avaliação por pares e emissão de certificado. As plataformas estudadas foram: Coursera, EDX, Udacity, Khan Academy e Iniversity e os cursos analisados eram da área de astronomia ou física (quando não havia disponibilidade de cursos na área de astronomia). No estudo buscou-se identificar se a metodologia proposta nos MOOC seria adequada para a área de astronomia, considerando os aspectos anteriormente citados. Como conclusão identificou-se que os MOOC são, de fato, uma alternativa viável para o ensino de astronomia e que as plataformas variam em relação aos recursos disponibilizados, sendo o Coursera a plataforma com maior disponibilidade de recursos e com melhor interface com o estudante. Como resultado, idealizou-se um curso na plataforma Coursera intitulado Origens da vida no contexto cósmico, baseado nos casos estudados.

LEVANTAMENTO DAS CONCEPÇÕES ASTRONÔMICAS APRESENTADAS POR PROFESSORES DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO COM O USO DO PLANETÁRIO DIGITAL MÓVEL

Edson Pereira Gonzaga^{1,2} , Marcos Rincon Voelzke¹
1 - Universidade Cruzeiro do Sul
2 - Centro Universitário Módulo

Este trabalho trata do levantamento de concepções alternativas junto aos professores visitantes do Planetário Digital Móvel (PDM), sobre conteúdos astronômicos abordados na Educação Básica. Algumas pesquisas mostram que poucos estudantes compreendem conceitos básicos ligados à Astronomia, que existem erros conceituais em materiais didáticos e que professores apresentam pouco conhecimento relacionado ao tema, o que levanta o questionamento sobre: ? Qual nível de conhecimento astronômico os professores do litoral norte do estado de São Paulo possuem? ? . Durante um evento no Centro Universitário Módulo na semana de 23 a 27 de setembro de 2013, na cidade de Caraguatatuba/SP e utilizando o PDM foram realizadas 25 sessões ao longo de três dias e atendendo 743 visitantes, dentre estes, 478 responderam um questionário da pesquisa,

desses 76 trabalham na área da educação e 42 são professores. A intenção foi, levantar as concepções alternativas desses 42 professores, visando assim diagnosticar a situação no que tange o conhecimento básico do ensino em Astronomia na região. A priori, obteve-se resultados muito aquém dos desejados, destacam-se aqui respostas à pergunta: Quantos planetas existem no sistema solar? Dos 42 professores, dez não responderam e dos 32 professores que responderam, dezoito acertaram ao dizer oito planetas, oito professores afirmaram que o sistema solar é composto por nove planetas, surgiram respostas como ? quantidade desconhecida? , sete, onze, doze, treze e dezenove planetas, observa-se a necessidade de uma intervenção o quanto antes. É importante mencionar que a pesquisa trata de um levantamento para a produção de uma ação na formação dos professores e que tal formação foi iniciada em 2014.

FERRAMENTAS PROFISSIONAIS PARA ASTROFOTOGRAFIA AMADORA

Francisco Jablonski , René Laporte , Luiz Reitano
INPE

Verifica-se que no âmbito da atividade amadora em Astronomia existe grande entusiasmo e potencial importante para a interação com astrônomos profissionais. Em particular, a descoberta e pronta observação de fenômenos transientes, como Novas, em geral não pode ser feita por observatórios que tenham esquemas rígidos de observação, com o tempo dividido com meses de antecedência entre seus usuários. Um ponto que limita o alcance da colaboração amadora é a falta de ferramentas (de software e hardware) que tenham uma filosofia aberta de utilização, sem custos, que possam ser compartilhadas e aperfeiçoadas por uma comunidade de usuários. Neste painel, mostramos que é possível dar aos amadores acesso a recursos de tratamento de imagens usados por astrônomos profissionais, tais como o IRAF (Image Reduction and Analysis Facility) e suas variantes. Mostramos que utilizando Linux e programas como o *gphoto2* pode-se controlar remotamente uma grande família de câmeras digitais. O programa *dcraw* permite traduzir o formato mais básico das câmeras digitais para formatos que podem ser lidos com o procedimento *import* do IRAF, que por sua vez, produz imagens em formato FITS. Mostramos exemplos de imagens adquiridas com uma câmara digital Nikon D3100 das quais foi subtraído o fundo de céu, e que em seguida foram colocadas em registro e combinadas pela mediana. Recursos modestos de hardware utilizados adicionalmente, permitem aumentar o tempo efetivo de integração das câmeras digitais mais comuns em mais de uma ordem de grandeza. Além de proverem suporte sólido a astrônomos amadores, as soluções apontadas neste trabalho são ideais para utilização em cursos de graduação e pós-graduação que visem dar formação a físicos e astrônomos.

CORPOS MENORES DO SISTEMA SOLAR E OS RISCOS DE SUA COLISÃO COM A TERRA NA VISÃO DO PÚBLICO DE UM CENTRO DE CIÊNCIAS

Daniel Iria Machado^{1,2}, Janer Vilaça², Ana Maria Pereira²

1 - Unioeste

2 - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho / FPTI-BR.

Apresentam-se resultados preliminares de uma investigação que busca caracterizar as concepções do público de um centro de Ciências sobre os corpos menores do Sistema Solar e os riscos de seu impacto com a Terra. Aplicou-se um questionário com nove perguntas abertas a 41 visitantes (13 formandos em Física e 28 graduandos em Geografia), antes que os tópicos abordados nesse instrumento fossem discutidos no centro de Ciências. Solicitou-se que os participantes definissem asteroide, cometa, meteoro e meteorito, informando também sua localização. Os percentuais de respostas *satisfatórias* relativas aos conceitos de asteroide, cometa, meteoro e meteorito foram reduzidos, totalizando 12,2%, 2,4%, 4,9% e 19,5%, respectivamente. As proporções de respostas *parcialmente satisfatórias* (com imprecisões e/ou incompletas) em relação aos conceitos de asteroide, cometa, meteoro e meteorito foram de 48,8%, 29,3%, 17,1% e 19,5%, respectivamente. Os percentuais de respostas *insatisfatórias* quanto aos conceitos de asteroide, cometa, meteoro e meteorito alcançaram 39,0%, 68,3%, 78,0% e 61,0%, respectivamente. A possibilidade de um asteroide ou cometa colidir com a Terra foi admitida por 78,0% dos participantes e 58,5% destes se recordavam de algum episódio. Prováveis consequências de uma colisão desse tipo foram mencionadas por 92,7% dos visitantes. Quanto às fontes de informação que permitiram aos participantes obter conhecimento quanto ao tema, 56,1% citaram a *Internet*; 46,3% a escola; 31,7% a TV; 29,3% livros; 29,3% filmes; 17,1% revistas; e 12,2% jornais, dentre outras menos referidas. O levantamento inicial de concepções revela a existência de lacunas no conhecimento do público quanto aos temas explorados e indica que seria pertinente o desenvolvimento de atividades específicas tratando do assunto no centro de Ciências.

ATIVIDADES OBSERVACIONAIS NO ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: RESULTADOS OBTIDOS NO DESENVOLVIMENTO DE DUAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO MÉDIO

Sérgio Mascarello Bisch¹, Marconi Frank Barros², Thiago Pereira da Silva²

1 - UFES

2 - SEDU/ES

A inserção de atividades observacionais para o ensino de Astronomia na Educação Básica tem sido recomendada em documentos oficiais, como os PCN. Sua importância também tem sido ressaltada em diversas pesquisas na área da Educação em Astronomia. Contudo, ainda são raras as iniciativas nesse sentido efetivamente implementadas. No presente trabalho apresentamos resultados obtidos, em termos de aprendizagem dos estudantes, em decorrência da realização

desse tipo de atividade em dois projetos de ensino implementados em 2013, por meio de sequências didáticas, em escolas da Rede Estadual de Ensino do ES. Como parte integrante das sequências foram realizadas atividades de observação do céu, num primeiro momento a olho nu, com o registro, em desenho, dos astros mais brilhantes próximos à Lua, usada como referência para as observações, e, num segundo momento, uma lunação depois, com um telescópio. Após o primeiro momento foi feito um debate e problematização em sala de aula acerca do que havia sido registrado nos desenhos, em especial questionando se todos os astros brilhantes registrados seriam estrelas. Nos dois casos as observações foram planejadas para que, próximo à Lua, o astro mais brilhante fosse um planeta. A identificação dos planetas, como era esperado, chamou a atenção e causou enorme surpresa entre os estudantes. No segundo momento, com a realização de observações com telescópio, foi possível confirmar e observar, na prática, os objetos identificados em sala de aula, bem como a Lua. O objetivo subjacente a esta atividade, baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa, foi o de trabalhar uma maior elaboração e reconciliação integradora entre os conceitos de céu e de universo, mostrando que o céu é a nossa janela para o universo. A análise dos questionários aplicados antes e depois da realização das atividades observacionais, e de entrevistas com os estudantes ao final, permitiu concluir que elas contribuíram fortemente para ocorrência de uma aprendizagem significativa acerca do que é possível observar no céu e uma esperada reconciliação integradora entre os conceitos centrais de céu e universo.

Observatório do Valongo de portas abertas

Daniel R. C. Mello
OV/UFRJ

O programa de revitalização da Zona Portuária da cidade do Rio de Janeiro, iniciado em 2012, tem permitido o resgate histórico e cultural de uma das regiões mais antigas e importantes da cidade. O plano de revitalização abrange uma extensa área que engloba os bairros da Gamboa, Santo Cristo, Providência, Praça Mauá, Saúde, incluindo o Morro da Conceição, local onde está situado o Observatório do Valongo (UFRJ). Sede do mais antigo curso de graduação em Astronomia do Brasil, o Observatório do Valongo, visando a divulgação da Astronomia e sua inserção no circuito turístico da região portuária, vem, desde o mês de março deste ano, satisfazendo anseio público e abrindo suas portas para inúmeros visitantes interessados em Astronomia, História e cultura. O Programa de Visitação Pública compreende uma série de atividades abertas ao público em períodos diurno e noturno. No período diurno os visitantes percorrem o *campus* do Observatório do Valongo onde conhecem a história do local, como funciona um relógio de Sol, os pavilhões e cúpulas que abrigam a coleção de instrumentos e objetos de Astronomia e os telescópios, com destaque para a Luneta Pazos, mais antigo refrator

do Brasil. Realizamos ainda, para escolas visitantes, oficinas e observação solar. Há ainda um passeio pelo prédio principal do observatório, onde os visitantes conhecem o Telescópio Cooke & Sons, fabricado em 1910. As visitas no período diurno ocorrem de segunda à sexta-feira no horário de 11 às 16 horas. No período noturno, sempre na primeira e terceira quarta-feira de cada mês, o público é convidado a participar de sessões de observação dos astros nos telescópios com início às 18 e término às 21 horas. Os visitantes observam a Lua, os planetas e seus detalhes e outros objetos de interesse como estrelas duplas, nebulosas e aglomerados de estrelas. Todas as sessões de observação são precedidas de uma palestra a nível de divulgação, que faz parte do Ciclo de Palestras Astronomia para Poetas, ciclo este que foi instaurado pelo Observatório do Valongo em 2002. Em ambos os períodos diurno e noturno, os visitantes são recepcionados por astrônomos e monitores do programas PIBEX e PIBEV de apoio às atividades de extensão da UFRJ. Entre os meses de março e junho do presente ano, quase quatrocentas pessoas já visitaram o Observatório do Valongo, entre grupos turísticos, escolas das redes pública e privada e o público em geral. É notório o fascínio e interesse dos visitantes pelo aspecto bucólico do local onde está instalado o observatório, bem como pelas questões relacionadas à Astronomia, à história do observatório e do Morro da Conceição. Neste trabalho, apresentamos um balanço dos seis primeiros meses do Programa de Visitação Pública, mostrando a repercussão na imprensa e na mídia e a impressão dos inúmeros visitantes que passaram pelo Observatório do Valongo desde o início do programa.

ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DE APOIO PARA A DIVULÇÃO E ENSINO DE ASTRONOMIA

Fabio Mendes
USP

O principal objetivo deste projeto de pesquisa é contribuir com o ensino de Astronomia em escolas da rede pública, que não possuem recursos financeiros suficiente para prover as aulas com materiais didáticos adequados e, além disso, para o professor que dispõe de poucos materiais de apoio para aprimorar suas aulas. Dessa forma, almejamos contribuir com os conceitos de Astronomia abordados pelo professor, disponibilizando materiais didáticos (texto, publicação, material de apoio e ensino à distância, etc.) que possam ser utilizados em sala de aula.

Para atingir tal objetivo, propomos uma abordagem ampla que incorpore detalhes históricos do processo de formação dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico, assim como a transição entre estes paradigmas. Em particular, focaremos a discussão fervorosa na época de Galileu, mostrando que ele não foi o único responsável pela transição e que o cenário foi muito mais complexo. Ao

mesmo tempo, pretendemos apresentar um panorama geral da visão vigente na época, destacando as visões cosmológicas dos povos nativos do Brasil e como se deu o contato da população colonial com a nova cosmologia.

Apostamos que tal método permitira a criação de um material didático diferente, no sentido de proporcionar ao professor outras linhas de trabalho. Consideramos que a pesquisa deve invocar a interdisciplinaridade, rebuscar as noções de Astronomia que o aluno possui, apresentar concepções que outros povos tiveram e, com isso, criar uma base mais significativa tanto para o professor quanto para o aluno. Queremos, com isso, criar um diálogo único entre as diferentes áreas e a Astronomia, aproximando-a cada vez mais da Física, História, Geografia e do curso fundamental de Ciências.

Apresentaremos um resultado preliminar de uma atividade realizada junto com os alunos da escola pública de Barueri-SP. Com esta atividade, mostraremos as diferentes concepções dos alunos, a partir das quais trabalharemos para reconstruir as visões Geocêntrica e Heliocêntrica, destacando como estes modelos evoluíram por meio de ideias corriqueiras.

A CONTRUÇÃO GEOMÉTRICA DA ÓRBITA DE MARTE SEGUNDO KEPLER E CASSINI

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 Thyco Brahe e seus assistentes, pouco ou quase nada é discutido sobre *como* Kepler teria chegado à conclusão que a elipse é superior às demais possibilidades para a descrição destas trajetórias. Um fato ainda menos conhecido é o que Kepler não foi reconhecido de imediato por seus pares após sua publicação. Um exemplo foi Giovanni Domenico Cassini, Astrônomo Real Francês, que cinquenta anos mais tarde explorou exaustivamente a possibilidade de que as órbitas na verdade fossem ovais, as chamadas ovais de Cassini. Somente com Newton e a lei da gravitação universal que foi possível determinar a melhor curva que representa o movimento dos planetas em torno do Sol.

Neste trabalho, utilizamos as medidas observacionais de Marte disponíveis em 1605 e exploramos a melhor curva a se ajustar a estas posições. Esta atividade se revela um instrumento didático para ser explorado em sala de aula ao colocar em evidência a dificuldade em eleger a melhor curva para representar o movimento planetário. Mostramos neste trabalho que essa construção não é trivial e produz resultados muito próximos daqueles empregados atualmente, além da difícil distinção entre os diferentes modelos. É interessante a exploração geométrica da

elipse e da oval, no ensino das órbitas planetárias, porque esta construção envolve somente geometria plana elementar e nenhum cálculo mais sofisticado é exigido.

Descobrimos a astronomia: as fases da Lua

Erica Cristina Nogueira
Universidade Federal Fluminense

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, Ciências Naturais) 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 as fases da Lua para crianças da Educação Infantil e Primeiro Seguimento do Ensino Fundamental. Na apresentação desse trabalho, além de mostrar o processo de construção do kit, discutiremos a viabilidade da implementação dos mesmos através de relatos de atividades realizadas em sala de aula.

O OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA ESCOLA DE MINAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO: HISTÓRICO E AÇÕES

Gilson Antônio Nunes
Universidade Federal de Ouro Preto

O Observatório Astronômico da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM/UFOP) foi criado no final do século XIX para dar suporte às disciplinas de Astronomia e Geodésia dos cursos de engenharia da Escola, criada em 1876. O regulamento da Escola aprovado pelo decreto 1258 de 10 de janeiro de 1891 designava para o segundo período do segundo ano do curso fundamental a cadeira de Astronomia, precedida da trigonometria esférica, geometria celeste e noções de mecânica celeste. Uma pesquisa no Arquivo Permanente da instituição revela que pelo menos desde 1893 os alunos frequentavam a disciplina de Astronomia e Geodésia, onde o futuro engenheiro aprendia, a partir da observação da posição de estrelas com coordenadas astronômicas conhecidas, a realizar cálculos e encontrar as coordenadas geográficas terrestres do local da observação. O livro de registro dos inventários realizados nos gabinetes da EM no ano de 1897, destaca dentre os equipamentos de Astronomia do Gabinete de Topografia uma luneta astronômica. As atuais instalações do Observatório foram contruídas entre 1922 e 1930. Com as mudanças no currículo dos cursos de engenharia e a extinção das disciplinas de Astronomia, em 1978, o Observatório voltou suas atividades à divulgação científica, atendendo escolas e público visitante, integrando-se às atividades das exposições de longa duração de Astronomia, Topografia e Desenho do Museu de Ciência e Técnica/EM/UFOP. No regimento interno do MCT/EM/UFOP, aprovado em 2004 pelo Conselho Universitário da UFOP, preveu-se a instituição do seu Núcleo

de Astronomia, instância responsável pelo desenvolvimento das atividades relacionadas à área de Astronomia e ciências correlatas no âmbito da UFOP, se reportando ao Conselho Acadêmico e Administrativo do Museu. Além do atendimento ao público nas instalações do Observatório, seções do planetário inflável e atividades de observações de campo para a comunidade e escolas, temas como a coleção de instrumentos científicos, a história, os processos e metodologias do ensino de astronomia e sua divulgação e a caracterização dos meteoritos são temas recorrentes das pesquisas e publicações realizadas pela equipe do Núcleo de Astronomia.

ASTRONOMIA E A SURDEZ: UM PANORAMA DO ENSINO DE ASTRONOMIA PARA CRIANÇA SURDA

Marilia Rios Nunes^{1,2}, Nelson Vani Leister¹
1 - IAG/USP
2 - Planetário Johannes Kepler

Através dos anos notamos um considerável aumento no entendimento da relação entre a sociedade e as pessoas com surdez, principalmente no que se refere à acessibilidade e as suas necessidades. Um dos atos que apontam para esse avanço foi a oficialização no Brasil da (lei n 10.436 de 24 de abril de 2002), que reconhece o direito legal de comunicação e expressão pela Língua Brasileira de Sinais LIBRAS, tornando-se 2ª língua em nosso país. Este trabalho se insere no programa de mestrado profissional do IAG tendo como objetivo a análise dos artigos voltados para a educação de surdos com tema relacionado ao ensino de Astronomia. Nesta pesquisa 41 trabalhos foram selecionados, no período de 2002-2014, da base de dados do sistema Web Qualis e voltados para a educação de surdo nos temas: Inclusão com 11, História da Educação dos Surdos no Brasil 14, Ensino de Astronomia Geral 10 e Inclusiva as Crianças Surdas, sendo que dos 41, 6 se refere ao ensino de Astronomia e o aluno surdo. As abordagens mais utilizadas dos 6 artigos foram: eclipses, o sistema solar, fases da lua, os pontos cardeais, as estações do ano e os sinais da Astronomia presentes nos dicionários da Libras. Serão apresentadas análises do material coletado que se insere em um trabalho mais amplo que servirá para a geração de material de ensino voltado a Astronomia para educação de surdos. Esse trabalho está sendo realizado em parceria com o Planetário e Teatro Digital Johannes Kepler, na SABINA- Escola Parque do Conhecimento de Santo André e com as escolas bilíngues do Estado de São Paulo.

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE ARTIGOS RELACIONADOS À ABORDAGEM DA ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL I : SUBSÍDIOS PARA UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.

Marcos Pedroso Barbosa da Silva Pedroso^{1,2}, Elysandra Figueredo Cypriano Figueredo¹
1 - IAG/USP
2 - Planetário Johannes Kepler

O presente trabalho é um recorte da pesquisa de mestrado profissional em ensino de astronomia, que em linhas gerais, tem como objetivo traçar um panorama da abordagem da astronomia no segundo ciclo do ensino fundamental (EF). Essa primeira etapa da pesquisa teve como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico e análise de artigos referentes ao ensino de astronomia no EF I. A escolha dos documentos para o levantamento de dados partiu de periódicos do sistema WebQualis do Portal da CAPES na área de ensino, estrato A1, A2, B1 e B2. Foram coletados 56 artigos do período entre 2004 a 2014 dos quais 25 se tratavam de relatos de experiências; 11 relacionados à formação continuada de professores do EF I; 10 relacionados à alfabetização científica; 5 relacionados à análise de material didático; 3 sobre sequências didáticas e 2 sobre ações interdisciplinares. Os conteúdos mais explorados são Sistema Solar e Sol/-Terra/-Lua. As práticas mais utilizadas foram o uso de modelos com isopor e massa de modelar além de atividades lúdicas como contação de história, jogos, teatro de fantoches e brincadeiras. Apesar da maioria dos trabalhos estudados explorarem o lúdico, as atividades são conduzidas a partir de um referencial local geocêntrico, que se mostra adequadas para a faixa etária pretendida. Os resultados obtidos nesse estudo servirão para definir e elaborar uma sequência didática interdisciplinar para alunos do quarto ano do EF do município de Santo André em parceria com o Planetário e Teatro Digital de Santo André /? Johannes Kepler.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DO INFORMATIVO OBSERVATIVO

Dayana Seschini Nascimento , Marcio Malacarne , José Onésimo de Miranda , Ana Carolina Sampaio Frizzera
UFES

A divulgação científica é fundamental numa sociedade laica e moderna, principalmente para desenvolver uma mentalidade científica nos cidadãos, satisfazer curiosidades ou, mesmo, despertar vocações.

A astronomia, além de ser uma área multidisciplinar, é privilegiada por ocupar um local de destaque no imaginário social, pois busca respostas para perguntas fundamentais da humanidade. Notícias e descobertas astronômicas têm grande impacto na sociedade e ocupam posição de destaque nos meios de comunicação.

No GOA (Gaturamo Observatório Astronômico) o Informativo Astronômico Observativo nasceu como uma necessidade natural de estimular os elos dessa corrente que é o pensamento humano, unindo astronomia às diversas áreas, desde a arte à engenharia.

Um impresso mensal com notícias, artigos, efemérides e uma carta celeste mostrando o céu local em cada mês. As cartas celestes mostram astros e constelações do céu noturno de forma clara e intuitiva, de modo que não são necessários conhecimentos específicos para entendê-la.

O GOA também possui projetos de atendimento ao público gratuito com telescópios solar e noturno. Assim sendo, é preciso divulgar os eventos e as atividades. Nesse quesito o Observativo tem papel especial. Além de impresso, pode ser baixado em nossa página (www.astro.ufes.br) e redes sociais

Um aspecto pedagógico desse informativo é introduzir a figura de estudantes como editores. Por meio da divulgação científica-social, aumentamos o número de visitas ao Observatório, criamos conexões com escolas, aumentamos o acesso à nossa página na internet e, conseqüentemente, o interesse da público em geral pela ciência.

ACESSIBILIDADE CIENTÍFICO CULTURAL EM PLANETÁRIOS

Maria Helena Steffani¹ , Daniela Osório Neves² , Patrícia Silva Dorneles²

1 - UFRGS

2 - Universidade Federal do Rio de Janeiro

O Brasil e demais países da América Latina exibem um conjunto de desigualdades sociais em distintas áreas como a distribuição da riqueza, o acesso à educação, à saúde e à cultura e, também, a da apropriação do conhecimento científico e tecnológico. Questões inclusivas envolvem muito mais do que medidas meramente políticas. Cabe a cada setor da sociedade desenvolver estratégias adequadas para criar condições para que todos possam viver com qualidade razoável de vida e adquiram conhecimentos que lhes proporcionem melhores oportunidades e mecanismos para uma vida cidadã. O Curso de Especialização em Acessibilidade Cultural, desenvolvido pela UFRJ em parceria com o Ministério da Cultura e convênio com a UFRGS, tem como proposta a formação de especialistas em acessibilidade cultural para atuar na implementação de processos inclusivos de fruições estética, artística e cultural, voltados a pessoas com deficiências, de maneira a estimular sua participação em ambientes científico culturais, seja como produtores ou plateia. O Planetário da UFRGS foi selecionado como campo de residência para a implantação de tecnologias de acessibilidade científico cultural já existentes, bem como de novas ferramentas. Planetários são espaços interdisciplinares de educação não formal e de divulgação astronômica, que devem ter condições adequadas para atendimento de grupos com necessidades especiais, terceira idade e outros. Com ênfase na Acessibilidade Cultural serão apresentados materiais didáticos produzidos para ensino de Astronomia como Dominó do Sistema Solar para surdos, pranchas de comunicação de constelações da Bandeira do Brasil para cegos e oficinas de observação do céu para moradores de hospital psiquiátrico.

A rede social no ensino de Astronomia e Ciências

Julio Cezar Winkler , Nelson Vani Leister

IAG/USP

Esse trabalho se resume no desenvolvimento e publicação de uma Rede Social voltada para o ensino e divulgação da astronomia direcionada para professores e estudantes dos ensinos fundamental e médio. Os participantes são desafiados a realizar seis observações ao longo de 2015 - Ano Internacional da Luz - orientados por uma série de roteiros, com informações sobre como proceder uma observação do céu a vista desarmada. Pela sua característica particular, essa Rede Social conta com mediadores, que possuem a função de auxiliar alunos e professores,

principalmente em dúvidas sobre os desafios propostos. Depois de realizada cada uma das observações, os usuários postam as suas considerações sobre o evento e materiais como fotos, vídeos, áudios, croqui, textos promovendo uma grande troca entre escolas espalhadas pelo país. A Rede Social foi publicada no dia 05 de abril e até esse momento conta com 621 participantes em 23 unidades da federação, divididos em 143 escolas. O primeiro desafio ocorreu entre 20 e 24 de Abril e tinha como objetivo o reconhecer o céu, identificar constelações, diferenciar planetas de estrelas e a perceber o movimento aparente dos astros. Essa não é nossa primeira experiência utilizando a Internet para o ensino e divulgação da astronomia, no ano de 2009, em comemoração ao Ano Internacional da Astronomia, executamos projeto semelhante. De maneira sucinta, concluímos que o uso da rede mundial de computadores para o ensino de astronomia e das ciências em geral é uma tendência que precisa ser mais e melhor aproveitada em nosso país.

Estrelas

KEPLER RAPID ROTATING GIANT STARS

A. D. Costa , B. L. Canto Martins , M. L. das Chagas , J. B. Bravo , F. Paz-Chinchon , S. Roque , L. L. A. de Oliveira , D. Freire da Silva , I. C. Leão , J. R. De Medeiros
UFRN

Rapidly rotating giant stars are relatively rare and may represent important stages of stellar evolution, resulting from stellar coalescence of close binary systems or accretion of sub-stellar companions by their hosting stars. In present work we report 17 giant stars observed in the scope of the Kepler space mission exhibiting abnormal rapid rotation, revealed by their very short photometric rotation period, with values ranging from 17 to 36 days, corresponding to 1.5 and 0.7 times the solar rotation period, respectively. Among these stars, eight show a trend for an infrared excess revealed by WISE measurements but at a level far different of the dust excess mission shown by planet-bearing main-sequence or evolved giant stars.

key words: Stars: fundamental parameters – Stars: rotation – Stellar Rotation: evolved stars

MODELAGEM DE DISCOS CIRCUNSTELARES DINÂMICOS

Artur Alegre , Alex Carciofi
IAG/USP

Estrelas Be são estrelas do tipo espectral B cujo espectro apresenta linhas de emissão de Balmer devidas à presença de um disco circunstelar formado por matéria ejetada da estrela central em alta velocidade de rotação. O modelo de disco de decrescimento viscoso (*viscous decretion disk*, VDD), segundo o qual o transporte de matéria no interior do disco é governado pela sua viscosidade, é hoje um dos principais paradigmas no estudo de estrelas Be. Utilizando o código hidrodinâmico SINGLEBE e o código de transferência radiativa HDUST, temos empregado este modelo no estudo dos efeitos da injeção de massa no disco variável no tempo. Um dos projetos do grupo de estrelas Be do IAG é desenvolver um pipeline semi-automático para ajustar as curvas de luz de estrelas Be e determinar, de forma confiável, a taxa de decréscimo viscoso e o parâmetro de viscosidade dos discos. Neste trabalho descrevemos nossa contribuição àquele projeto, que consiste na elaboração de uma grade de curvas de luz sintéticas e realistas de estrelas Be, que serão utilizadas para testar, em condições conhecidas, a acurácia do pipeline em desenvolvimento. A grade será construída escolhendo-se aleatoriamente (usando um gerador de números aleatórios) os seguintes parâmetros: massa da estrela (entre 3 e 20 M_{\odot}), tempo de vida da sequência principal (entre 0 e 1), tempo de construção do disco (entre 1 mês e 10 anos) e densidade máxima na base do disco (entre 5×10^{12} e 1×10^{14} partículas/cm³). Este projeto encontra-se atualmente no final da fase de estudo dos dois códigos citados, onde as primeiras curvas teste estão sendo geradas. Na etapa seguinte será construído um modelo dinâmico apropriado para cada conjunto de parâmetros

aleatórios e depois serão computadas, com a inclusão de ruído astrofísico, as curvas de luz nas bandas B, V e I usando-se o código HDUST.

O-TYPE BINARIES IN 30 DOR: SPECTROSCOPIC ORBITS, FUNDAMENTAL PARAMETERS, AND DISTANCE TO THIS REGION

Leonardo Andrade Almeida¹, Hugues Sana², Augusto Daminieli¹

1 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (IAG/USP), São Paulo, Brazil

2 - STScI

A key ingredient missing from current formation and evolution theories of massive stars, and of cluster evolution, is a robust binary fraction and the intrinsic distributions of orbital parameters. The VLT-FLAMES Tarantula Survey (VFTS), which targeted 800 O- and B- stars in 30 Dor, was designed to detect most massive binaries with orbital periods < 200 d: the observed O-type binary fraction is 27% (100 binaries). To characterize these binaries, in 2012, Hugues et al. started an observational campaign, Tarantula massive binary monitoring, using the GIRAFFE/VLT/ESO spectrograph. 32 spectra of the sample were collected between 2012 and 2014. Using the radial velocity curves we characterized the orbits of these systems, with the aim of obtaining the first measurements of the orbital period, mass-ratio and eccentricity distributions. For 12 binaries that show ellipsoidal variation and/or eclipse, we derived their fundamental properties, e.g., masses, radii, temperature, etc, and the distance to this region, which is dense and dynamically complex, closer to those in super-star-clusters observed beyond the Local Group.

POLARIMETRIA DE ESTRELAS Be: UM ESTUDO SOBRE AS POLARIZAÇÕES INTERESTELARES

**Daniel Bednarski, Alex Cavaliéri Carciofi, Daniel Moser Faes, Bruno Correia Mota, Lucas Zillner
 IAG/USP**

Um projeto de longo prazo, conduzido desde 2006 no Observatório Pico dos Dias (OPD-LNA), alimenta um banco de dados polarimétricos de dezenas de estrelas Be. Estas estrelas são do tipo B e possuem um disco circunstelar gasoso formado por material ejetado da fotosfera, o qual polariza a luz provinda da estrela. As cerca de 180 noites de observação constituem um rico registro das variabilidades polarimétricas associadas aos processos físicos nestes discos. Entretanto, o meio interestelar modifica as polarizações observadas.

O objetivo deste trabalho é a determinação das polarizações interestelares (ISP) da nossa amostra, de forma a poder obter o valor da polarização intrínseca a cada objeto. O trabalho é desenvolvido através de duas linhas: observação de estrelas de campo no OPD (polarimetria UBVR) e análise dos dados temporais das próprias Be. As estrelas Be do projeto, por serem em sua maioria próximas, contam com paralaxes bem determinadas, o que permite a seleção de

candidatas de campo situadas à mesma distância. Ao mesmo tempo, os registros temporais das estrelas Be também podem fornecer uma das duas componentes das ISP, mesmo sem sua correção *a priori*.

Alguns campos apresentam ISP quase nulas, o que era esperado para os alvos mais próximos; outros apresentam bom grau de homogeneidade, o que facilita bastante a determinação das ISP; outros, enfim, são bastante inomogêneos. Nesta contribuição mostraremos exemplos representativos de cada um destes casos e os resultados para as ISP obtidos até o momento.

IDENTIFICAÇÃO DE ASSINATURAS DE ROTAÇÃO E PULSAÇÃO ATRAVÉS DO PROCEDIMENTO WAVELET EM CURVAS DE LUZ ESTELARES DA MISSÃO KEPLER

Jenny Paola Bravo¹ , José Renan de Medeiros¹ , Raissa de Lourdes Freitas Estrela^{2,1}

1 - UFRN

2 - CRAAM/Mackenzie

A Transformada Wavelet tem sido utilizada como uma poderosa ferramenta no tratamento de um amplo número de problemas na astrofísica. Mostramos a importância da Transformada Wavelet ao aplicarmos esta técnica em curvas de luz estelares obtidas pelo satélite Kepler. Dividimos nossa análise em duas partes: identificar modulação rotacional e atividade magnética, e em seguida, detectar pulsações. Para o primeiro caso, selecionamos uma amostra contendo estrelas com planetas e estrelas binárias eclipsantes com assinatura de rotação, enquanto que no segundo, escolhemos uma estrela pulsante gamma Dor como um exemplo típico de pulsação, e quatro binárias eclipsantes com um padrão de pulsação semelhante. Apresentamos a composição espectral e as variações multiescala desses sinais fazendo uso da wavelet Morlet de 6ª ordem, pois oferece uma alta resolução de tempo e frequência. Ao aplicarmos a Transformada Wavelet no sinal, obtemos os espectros de potência local e global. A partir deles, identificamos claramente a evolução temporal do período de rotação, algumas periodicidades devido às regiões ativas que afetam essas curvas de luz, além de uma assinatura padrão de batida no mapa wavelet local de estrelas pulsantes ao longo do tempo. No caso das estrelas pulsantes, verificamos também que todas as frequências de pulsação obtidas encontram-se em um intervalo que corresponde aos modos-g de oscilação.

DEPLEÇÃO DE LÍTIUM E A CONEXÃO COM IDADE ESTELAR

Marília Gabriela Cardoso Corrêa Carlos , Jorge Meléndez

USP

Sabe-se que o lítio é destruído nas camadas mais internas de uma estrela via captura de prótons (${}^7\text{Li}(p, \alpha)\alpha$) a temperaturas próximas de $2,5 \times 10^6$ K. Para que a queima de Li aconteça é preciso que este seja transportado para regiões mais internas e quentes da estrela via movimentos convectivos. O estudo de abundâncias de Li nos oferece uma excelente oportunidade para o

entendimento e extensão dos processos de mistura dentro e abaixo da zona convectiva estelar. Esse estudo tem por objetivo observar correlações entre abundâncias de Li e idade para várias gêmeas solares com idades entre 0,7 e 8,8 Ganos.

A amostra consiste de 21 gêmeas solares com dados obtidos pelo espectrógrafo HARPS com resolução espectral $R \approx 115.000$ e relação sinal ruído entre 400 e 2400. As abundâncias do Li foram obtidas através da síntese espectral da linha $6707,75 \text{ \AA}$ com o auxílio do código MOOG.

Os resultados obtidos indicam forte correlação entre idade e abundâncias de Li para as estrelas dessa amostra.

UM ESTUDO MULTITÉCNICA DO DISCO CIRCUNSTELAR DE ALPHA ARAE

**Bruno Correia Mota , Alex Cavaliéri Carciofi , Daniel Berdnarski Ramos , Daniel Moser
 Faes
 IAG/USP**

Estrelas Be clássicas são reconhecidas pela sua rápida rotação e pulsacão não radial. São as únicas estrelas da Sequência Principal que apresentam discos circunstelares gasosos, os quais são formados através de processos ainda não completamente compreendidos. Esta alta velocidade acarreta alterações profundas na estrela e que, acredita-se, está relacionada à presença de um disco circunstellar formado a partir de material ejetado pela estrela.

A relevância astrofísica do estudo de estrelas Be envolve tanto a física estelar quanto a de discos astrofísicos. Por exemplo, no campo da física estelar, as estrelas Be são o campo de teste perfeito para modelos de evolução estelar que incluem a rotação como um dos ingredientes físicos. Por outro lado, o estudo da física do disco de Be também pode servir de meio para o entendimento de diferentes problemas nas áreas de formação estelar. Na última década, vimos surgir um consenso de como estes discos são estruturados graças a avanços tanto do ponto de vista observacional quanto teórico. 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 circunstellar.

Visamos, no contexto do paradigma atual, apresentar o resultado de uma análise holística do disco circunstellar de uma das estrelas Be mais observadas, α Arae. A importância deste trabalho reside no fato do modelo ter sido testado em profundidade apenas para poucas estrelas (α Tauri e α CMi). Além disso, um de nossos interesses é contrapor nosso modelo a outro modelo proposto para α Arae que, baseando-se em medidas interferométricas, sugere, além de um disco circunstellar, a existência de um vento polar denso, fato que vem sendo fortemente contestado na literatura.

Resultados preliminares apontam uma grande divergência entre os parâmetros estelares obtidos através do modelo constituído apenas de um disco circunstellar e os obtidos do modelo que acrescenta, além do disco circunstellar, um vento polar denso. Por exemplo, utilizando-se um código *Monte-Carlo Markov-Chain* de minimização e amostragem de múltiplos parâmetros dentro de um espaço com 3 600 modelos sem vento, encontramos um valor para a massa estelar de $6.50 \pm 0.30 M_{\odot}$, enquanto o modelo com vento polar denso sugere uma massa de $9.6 M_{\odot}$. Esta

diferença, como mostraremos, compromete fortemente a determinação das propriedades globais do disco circunstelar.

**THE STELLAR ACTIVITY AND ROTATION IN THE OPEN CLUSTER IC 4756
 OBSERVED BY COROT**

Francys Anthony da Silva¹, Frédéric Baudin², José-Dias do Nascimento Jr.^{1,3}

1 - UFRN

2 - Institut d'Astrophysique Spatiale

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Stars in open clusters are particularly important because of their known ages. CoRoT observed cluster stars continuously and with high photometric precision for 78 days in 2010. Continuous photometric time series allow us to characterize stellar micro-variability in a regular approach. For these cluster stars, we determined an index indicating the level of activity derived from the photometric observations for a sample of stars at same age and a range of mass and effective temperature. Fourier spectra for this sample reveal the rotational modulation, which enables the determination of the rotation period. We apply our method for 20 CoRoT targets with high photometric. Based on recent spectroscopic analyses from Strassmeier et al. (2015) we know that nine stars from the original sample are not considered cluster members because of much redder color(s) and deviant radial velocities with respect to the cluster mean. On this study we will present and discuss the activity - lithium - rotation - mass connection at 800 Myrs, that is the IC 4756 age.

ESTRELAS GIGANTES O E O PROBLEMA DOS VENTOS FRACOS

Elisson Saldanha da Gama de Almeida, Wagner Luiz Ferreira Marcolino

OV/UFRJ

Neste trabalho apresentamos uma análise espectroscópica para nove estrelas O gigantes do tipo tardio (O8-9.5III). Utilizamos dados de alta resolução na região do ultravioleta, obtidos pelo telescópio *IUE*, além de dados no óptico (e.g., *FEROS*) para quatro estrelas. Nosso objetivo é determinar os principais parâmetros físicos do vento estelar da amostra, i.e., a taxa de perda de massa e velocidade terminal, pautando-se no ultravioleta. Para tanto, utilizamos modelos

sofisticados de atmosferas em expansão na situação não-ETL, computados pelo código CMFGEN.

Somos motivados a desenvolver tal pesquisa pelo fato de estrelas O8-9.5III possuírem luminosidades em $\log(L_{\odot}/L_{\odot}) \approx 5.2$, região apontada na literatura como crítica para o chamado *problema dos ventos fracos*, onde 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 tais resultados hidrodinâmicos, potencialmente fornecendo trajetórias evolutivas incertas. Também temos como motivação obter uma melhor caracterização dos parâmetros físicos do vento para gigantes O do tipo tardio, em decorrência da escassez de resultados para estrelas desse tipo.

Apresentamos a metodologia criada para obtermos os parâmetros físicos e suas incertezas. As principais linhas-diagnóstico encontradas na região do ultravioleta são: Fe III-IV-V (temperatura efetiva), perfil *P-Cygni* de C IV $\approx 1548, 1551$ (velocidade terminal) e, em conjunto ao anterior, Si IV $\approx 1394, 1403$ (perda de massa).

Os resultados obtidos são analisados no diagrama momento do vento versus luminosidade, conjuntamente com dados de anãs e supergigantes O. Concluimos que gigantes O do tipo tardio apresentam “ventos fracos” e confirmamos a região de $\log(L_{\odot}/L_{\odot}) \approx 5.2$ como de transição para o *problema dos ventos fracos*. Anteriormente, tal problema foi encontrado somente em anãs O do tipo tardio. Nosso trabalho é o primeiro a mostrar a existência de “ventos fracos” em gigantes O.

ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS EM ESTRELAS PÓS - AGBS

Gabriela de Assis Costa Moreira , Simone Daflon dos Santos
 ON/MCT

Dentre o grupo de estrelas com massa inicial intermediária (0.8 a 8 M_{\odot}), aquelas que se encontram em uma classe especial situada na fase de curta duração entre o Ramo Assintótico das Gigantes e a fase da Nebulosa Planetária representam um grupo de estrelas de grande diversidade química e espectral, chamadas estrelas Pós-AGBs. Estas estrelas podem ser identificadas com base em suas altas luminosidades, baixas gravidades superficiais e excesso infravermelho, além de assinaturas químicas peculiares em seus espectros (como a presença de elementos pesados (massa atômica acima de 60) e a ausência de linhas moleculares intensas na fotosfera da estrela central), devido aos processos físicos ocorridos ainda na fase AGB. Este trabalho tem como objetivo determinar os parâmetros atmosféricos e abundâncias químicas de uma amostra de três estrelas, possíveis objetos Pós-AGBs. Os dados analisados são espectros de alta resolução ($R \approx 48000$), com cobertura espectral de 3900 a 9200 Å, obtidos com o espectrógrafo FEROS no telescópio ESO 2.2 m em 28/05/2008. As análises da fotosfera estelar foram feitas através de modelos atmosféricos gerados pelo programa ATLAS9 e a determinação das abundâncias foi realizada através de curvas de crescimento, calculadas com o código WIDTH6. Algumas peculiaridades nas abundâncias químicas foram detectadas, tais como enriquecimento atípico em nitrogênio (para estrela LS IV -0401) e notável deficiência em carbono (para as estrelas LS IV -0401 e LS 3593), além de indícios de depleção de elementos refratários na fotosfera da estrela HD

105262. A análise dos parâmetros atmosféricos e das abundâncias obtidas para as estrelas da amostra nos permite discutir a classificação espectral e o estágio evolutivo das estrelas estudadas.

Lithium in Debris Disks Stars

Ramiro de la Reza
 ON/MCT

By means of observations of main sequence solar type field stars containing circumstellar disks or not and containing planets or not, we study the Lithium abundance and stellar rotation evolution during the main sequence.

The main results are the following: 1) A model with differential stellar rotation depending on the lifetime of the protoplanetary disk, present compatible results with observations of Li depletions for masses of one solar mass or more. For masses less than one solar mass an extra main sequence excess Li depletion is necessary. 2) Stars with planets appear to present an excess of Li depletion. However, this is badly explained theoretically because it is not known when, for masses less than 2 Mo, the gas in the protoplanetary disk vanishes stopping the star rotation or producing planets.

A STUDY OF ECLIPSING BINARY SYSTEMS FROM COROT: SEARCHING FOR PHYSICAL PARAMETERS AND MAGNETIC ACTIVITY

Suzierly Roque de Lira¹, Jenny Paola Bravo¹, Saulo Maciel², Izan Castro Leão¹, José Renan De Medeiros¹

1 - UFRN

2 - IFPB

In this study, we analyze eclipsing binaries identified in the scope of the CoRoT space mission. For the selected targets, all the photometric light curves analyzed and processed are chromatic (i.e., simultaneously observed through the satellite's blue, green and red channels), thus providing us with important information to help distinguish between false positives and bona-fide eclipsing binaries. From the phase diagram of those binaries, our sample could be divided into two groups: those presenting strong modulations, probably due to the presence of stellar spots and those with small-scale modulations. The first selection is based on determination of the rotation period for those systems using the wavelet procedure. Other periodicities related to magnetic activity, or may be pulsation could also be obtained. For the second group of binaries, we present a variety of physical parameters, including orbital period (calculated using the Date-Compensated Discrete Fourier Transform), orbit inclination angle, and temperature, radius, and luminosity ratio determined by using the PHOEBE software. From the phase diagram, this group could be divided in different classes of eclipsing binary variable stars, as Algol, \square Lyrae, and W UMa types. This study represents a significant increase in the number and diversity of eclipsing binary systems studied on the basis of CoRoT data.

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 Medeiros⁴ , B. L. Canto Martins⁴

1 - DFTE/UFRN

2 - LNA/MCT

3 - European Southern Observatory

4 - UFRN

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 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) echelle spectrograph (Kaufer et al. 1999). In this work, we measured the stellar parameters (T_{eff} , $\log g$, v_{mic} , [Fe/H]) from LTE analysis in a complete range of 4200-11000 angstrom. 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 angstrom. 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, Cr I, and Li abundances we have determined by fitting the Li line 6707.78 angstrom. 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. 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.

The Rotational Behavior Evolved Stars of Mass Intermediate F, G and K

Luciano Luiz Alencar De Oliveira , José Renan de Medeiros
UFRN

Rotation is one of the most important observable in stellar astronomy, driving largely the formation and evolution of stars. Indeed, the main challenging goal in the study of stellar rotation is the understanding of the angular momentum history once stars evolve along the HR diagram, as well the role of rotation in different dynamical phenomena including the stellar magnetic activity, accretion and coalescence processes. The present work brings an unprecedented analysis of rotation along the HR diagram, on the basis of a complete sample of evolved stars, namely stars of luminosity classes Ib, II, III and IV, respectively supergiants, bright giants, giants and

subgiants. For the rotational diagnostic, we use projected rotational velocity computed from observations carried out with of the CORAVEL spectrometers (Baranne *et al.* 1979) and presented in different catalogs (De Medeiros & Mayor (1999); De Medeiros *et al.* (2002) and De Medeiros *et al.* (2014). For the first time an evolutionary study of rotation is presented for single and multiple stars. We confirm that the rotation of single stars decrease sharply from spectral type F to G, at a rate depending on luminosity class and stellar mass. From G to K spectral regions rotation decreases smoothly for both luminosity classes. The present study reveals also the extent of the effects of tidal synchronization on stellar rotation, in binary systems with evolved components. For all the analyzed luminosity classes we detect enhanced rotation in the G and K spectral regions, with values up to 60 km/s.

keyword: stellar rotation, single, binary.

UM ESTUDO ESTATÍSTICO DE VARIAÇÕES CÍCLICAS DE PERÍODO ORBITAL DE VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS

Leandro de Oliveira Souza¹, Raymundo Baptista¹, Bernardo Walmott Borges²
 1 - UFSC
 2 - UFSC/Araranguá

Variáveis cataclísmicas (VCs) são sistemas binários onde uma anã branca (AB) recebe material de uma estrela de tipo solar que preenche seu lobo de Roche. VCs evoluem em direção a períodos orbitais (P_{orb}) mais curtos em consequência da perda de momento angular por freamento magnético (P_{orb} longos) e radiação gravitacional (P_{orb} curtos). Contudo, ABs componentes de VCs de curto período não são mais massivas que ABs de VCs de longo período e isso está de acordo com o modelo canônico que prevê que a matéria transferida para a AB é ejetada em erupções de novas que recorrem em escalas de tempo de 10^4 - 10^5 anos. Assim, a binária perde massa ao longo de sua evolução. VCs eclipsantes permitem a medição de instantes de eclipses com precisão de segundos, possibilitando detectar e acompanhar variações em P_{orb} . Todas as VCs cujos diagramas observado-menos-calculado ($O-C$) são bem amostrados apresentam variações cíclicas de P_{orb} . Testamos a viabilidade da hipótese de um terceiro corpo como causador das variações de P_{orb} em uma amostra com cerca de duas dezenas de VCs cujos diagramas ($O-C$) são bem amostrados e precisos. A partir dos parâmetros da binária e da modulação de período, estimamos a massa do suposto terceiro corpo (M_{\square}) e sua distância à VC (a_{\square}) em cada caso. Os valores inferidos de M_{\square} crescem com P_{orb} , e os M_{\square} das VCs de longo P_{orb} são maiores que os das VCs de curto P_{orb} por uma ordem de grandeza. Por outro lado, os valores de a_{\square} são os mesmos para as VCs de curto e longo P_{orb} . Assumindo que a binária e o terceiro corpo perdem massa a cada erupção de nova, calculamos a evolução de (M_{\square}) e (a_{\square}) com o tempo, à medida que a VC evolui em direção a P_{orb} menores. Esta perda de massa resulta no aumento de (a_{\square}), implicando que os (a_{\square}) das VCs de curto P_{orb} (velhas) sejam maiores que os das VCs de longo P_{orb} (jovens) por uma ordem de grandeza. Esse modelo é claramente inconsistente com as observações. A hipótese de terceiro corpo é incompatível com os modelos aceitos para a evolução de VCs. Essa incompatibilidade e a correlação entre a amplitude da modulação e o P_{orb} da VC reforçam a

hipótese de que as variações cíclicas de P_{orb} são consequência de atividade magnética na estrela de tipo solar.

Sítios de formação estelar em NGC 1232

Alexandre Araújo de Souza , Lucimara Pires Martins
Universidade Cruzeiro do Sul

O estudo de sistemas de formação estelar é de extrema importância para o entendimento da formação e evolução das galáxias. Ele permite a investigação de temas como a propagação da formação estelar, como ela é ativada e a relação entre surtos de formação estelar e a atividade nuclear. Uma grande fração da formação estelar no universo local ocorre em galáxias com disco, ricas em gás. Diversos estudos foram realizados com o intuito de entender a conexão entre formação estelar e os braços espirais, e, dada a variedade de estruturas espirais observadas, é provável que mais de um modelo seja necessário para explicar as observações. No entanto, um consenso sobre o papel dos braços espirais na formação estelar ainda não foi atingido. Nesse contexto, galáxias HII (e galáxias com formação estelar ativa) são laboratórios excelentes e próximos para estudar esse fenômeno. Partindo dessa ideia obtivemos imagens com óptica adaptativa (AO) em g' , r' e H α utilizando o instrumento SAM do telescópio SOAR da galáxia NGC 1232, uma espiral vista de frente. Como resultado parcial apresento neste trabalho o catálogo das regiões de formação estelar (regiões HII) encontradas nesta galáxia. Dada à excelente qualidade dos dados, nosso catálogo dobra o número de regiões HII registradas para esta galáxia na literatura. Nossos resultados mostram que a formação estelar atual em NGC 1232 está ocorrendo fora da região nuclear, a distâncias de até 30" do centro. Palavras chaves: NGC 1232, sítios, taxa de formação estelar.

Síntese Espectral de Aglomerados Globulares Utilizando CMDs

Círia Dias¹ , Lucimara Martins¹ , Paula Coelho²
1 - Universidade Cruzeiro do Sul
2 - IAG/USP

O método de síntese espectral é de fundamental importância para compreender os espectros de galáxias distantes, nas quais não conseguimos resolver estrelas individualmente. Neste método utilizamos bibliotecas compostas por populações estelares simples (SSPs), para estimar as populações estelares existentes nestes objetos. Porém, ao construir o espectro de uma SSP, considerando todos os ingredientes envolvidos, como função de massa inicial (IMF), bibliotecas estelares e isócronas, muitas vezes é difícil identificar onde estão os maiores problemas quando os modelos não conseguem reproduzir os espectros observados. O ideal é testar cada um desses ingredientes separadamente para entender onde os modelos falham e onde são eficientes, podendo assim selecionar entre a vasta gama de opções para cada um desses ingredientes. Neste trabalho

pretendemos testar as bibliotecas estelares. Para isso utilizaremos o espectro integrado de aglomerados globulares com diagramas cor-magnitude (CMDs) disponíveis na literatura. A partir dos CMDs é possível estimar parâmetros atmosféricos como T_{eff} e $logg$ de cada uma das estrelas do aglomerado, e com o auxílio desses parâmetros modelar o espectro integrado desses objetos utilizando bibliotecas estelares, sem a necessidade de adotar trajetórias evolutivas. Dessa forma é possível analisar diretamente os efeitos da biblioteca estelar utilizada. Neste trabalho apresentaremos a comparação do espectro integrado de aglomerados globulares com espectro sintético, construído utilizando seus CMDs e bibliotecas estelares sintéticas e empíricas.

MODELLING THE SPECTRAL ENERGY DISTRIBUTION OF CW LEO WITH THE CODE HDUST

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

Stars in the Asymptotic Giant Branch (AGB) phase are important contributors to the infrared flux of galaxies, and may dominate the infrared flux depending on the age of the population. During this phase, the star can lose up to 70% of its mass, thus developing a circumstellar envelope and producing dust that contributes to the enrichment of the interstellar medium. Nevertheless, it is not trivial to model the spectral energy distributions of these stars, for later applications in stellar population studies.

In this work, we propose to model the emergent flux of a well studied AGB Star, CW Leo (IRC +10216), considering information about this star already presented in literature. We will employ the code HDUST. This code uses the Monte Carlo Method to solve radiative transport and conditions of radiative and statistical equilibrium under NLTE conditions in environments with arbitrary geometry and kinematics. One source of opacity implemented in code are dust grains, using Mie Theory. This way, HDUST can be used to reproduce the influence of dust and mass loss on a Spectral Energy Distribution (SED) of a AGB star.

The main goal of the present work is to understand if the 2D symmetry is applicable to reproduce the emergent flux of CW Leo. This study will guide further modeling of a wider range of AGB stars, in order to build a model library which can be used in stellar population studies.

O CÓDIGO WILSON-DEVINNEY COMO PARTE DE ALGORÍTMOS DE OTIMIZAÇÃO

Aysses do Carmo Oliveira¹ , Leonardo Andrade de Almeida² , Francisco J. Jablonski¹
1 - INPE
2 - IAG/USP

O código Wilson-Devinney (CWD) é amplamente utilizado para modelar as propriedades fotométricas e de velocidade radial em sistemas binários. Na sua forma mais simples, possui um gerador de curvas de luz e também um procedimento para refinar a determinação de parâmetros.

Ambas as opções foram desenvolvidas numa era em que os recursos computacionais eram relativamente escassos. Hoje, podemos adotar uma abordagem eficiente para a determinação de parâmetros em modelos complexos através da amostragem estatística. Procedimentos como PIKAIA, e Nested Sampling (NS) permitem que achemos não só o valor modal, assim como a forma da distribuição de probabilidade dos parâmetros de um modelo. Neste trabalho, utilizamos o CWD como função otimizadora nos procedimentos PIKAIA e NS. Determinamos os parâmetros mais relevantes para o candidato a ser um sistema triplo eclipsante BUL_SC33_4277, apresentando uma discussão sobre os valores encontrados e as diferenças de desempenho entre os dois métodos utilizados.

HOW COMMON IS THE SUN IN ITS PERIOD OF ROTATION?

Leonardo dos Santos , Jorge Meléndez
IAG/USP

The Sun is frequently used as a reference and calibration star in astronomy. Furthermore, the study of habitability in other star systems make it extremely important to constrain how common the Sun is. Much has been discussed about its speed of rotation, with diverse conclusions in the literature. In this research, we compare the projected rotations of solar twins with the one observed on the Sun, taking into account the mean inclination angle i for random orientations ($\sin i = \pi/4$), in addition to possible variations with stellar ages. The speeds of rotation are obtained by analyzing the line profiles of solar twins observed at high spectral resolution with the MIKE spectrograph on the 6.5 m Magellan telescope. We studied the broadening of lines due to rotation, and allowed for macroturbulence in the modelling. Additionally, we studied possible correlations with their ages by using Skumanich-type relations.

STELLAR EVOLUTION MODELS FOR THE PROGENITOR OF NGC 40

Leonardo dos Santos¹ , Hektor Monteiro²
1 - IAG/USP
2 - Universidade Federal de Itajubá

One of the most important questions on the study of the final stages of stellar evolution is what types of stars generate specific types and morphologies of planetary nebulae (PNe). NGC 40 is a low excitation PN, with a slightly elliptical and luminous core. The central star is a Wolf-Rayet

type, whose more notable features are the H-poor character and the high mass loss rates. We present self-consistent stellar evolution models for the progenitor of NGC 40, from the main sequence to its final stages of evolution. We used MESA, a one-dimensional stellar evolution code based on modern theories and computational methods to generate a series of models from an unbiased range of input parameters (such as initial mass and composition) and a non-subjective analysis to find a set of models that best reproduce the constraints obtained from the literature. Of the 750 models created, 21% reproduced mass loss rates similar to the ones derived from observations, and only 14% had H-poor central stars. These results suggest that central stars such as the one in NGC 40 are relatively rare, and that the results are very dependent on fine adjustments on the timing of thermal pulses on the AGB phase. Our best models reproduced the abundances of the PN and its dynamical age, as well as the mass, temperature and luminosity of the central star. Additionally, we suggest that an enhancement on the mass loss rates can be a key for the production of an H-poor central star.

ELEMENTAL ABUNDANCES OF STARS WITH AND WITHOUT PLANETS

Letícia Dutra-Ferreira¹, Luca Pasquini², Rodolfo Smiljanic³

1 - UFRN

2 - European Southern Observatory

3 - Department for Astrophysics, Nicolaus Copernicus Astronomical Center

The study of planets and their stellar hosts can provide important linkages to understand the mechanisms related to planet formation and evolution. The abundance analysis of elements other than Fe can provide some clues about the planet formation mechanisms. The investigation of refractory elements (those with condensation temperatures $T_c > 900$ K) and volatiles (those with condensation temperatures $T_c < 900$ K) has been explored in this sense and caused heated discussions in the literature. Some authors have pointed out that the Sun is about 20% more deficient in refractory elements than volatiles elements, and that there is a strong correlation between the condensation temperature and the elemental abundances for the planet-host stars, while others have argued against it. The "missing" refractory elements, if exist, should be confined in the terrestrial planets of our solar system. In this work we analyzed high signal-to-noise and high-resolution UVES spectra for six main-sequence stars in an Open Cluster of which two are hosting giant planets. Open clusters offer a singular environment to ratify or not these claims since the clusters stars have the same chemical composition and age. This is a unique opportunity to state whether the presence of giant planets is related to chemical peculiarities. We performed a detailed differential spectroscopic analysis in order to derive elemental abundances of a large number of chemical elements. Here, we present the preliminary results of this analysis.

THE DIFFERENTIAL ROTATION, ROTATION AND AGE OF THE EXOPLANET TRES-2B

Raíssa Estrela¹, Adriana Válio¹, Jose-Dias do Nascimento^{2,3}

1 - Universidade Presbiteriana Mackenzie

2 - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics - CfA

Giant planets with orbital periods smaller than about 10 days are rare and surprises have been revealed from studies of these individual objects. Some of these systems are found on highly eccentric orbits. The close alignment between the orbital and rotational axes seems natural from these systems and the angular momenta of the parent star are an important element to explain the theories of planetary migration. However for most of these systems, the differential rotation of the parent star is neglected. In this study, we present this measurement of the differential rotation for the transiting exoplanetary system TrES-2b (or Kepler-1b). This system discovery from 2006, orbiting a G0V star with a period of 2.5 days, consists of a planet with a mass of 1.2 M_{Jup} and radius 1.2 R_{Jup} and was within the field of view of the Kepler space observatory. We apply a spot model and lomb-scargle techniques to the TrES-2b to constraint the latitudinal differential rotation of the parent star.

Characterization and Identification of the magnetic field in solar-type stars and their planets

**RAISSA DE LOURDES FREITAS ESTRELA, ADRIANA BENETTI MARQUES VALIO
 CRAAM/Mackenzie**

The magnetic field of a star plays a crucial role in the star internal mechanisms, as well as in the interactions with its environment. In particular, the star magnetic field can affect the habitability of the exoplanets it potentially hosts. The objective of this project is to characterize the magnetic field of stars and to understand the star-planet magnetic interaction. Moreover, the analysis of solar-type stars is also useful to shed light on the origin of the solar magnetic field. In the Sun, a relation between the magnetic field and the spots temperature has been observed for sometime. We may naturally expect that the same relation holds in other stars of solar type. Provided this hypothesis is true, the study of starspots gives us information about the magnetic field of the star, such as intensity and characterization of the cycle. Using this, we studied the magnetic field of the solar-type stars CoRoT-2, Kepler-17 and Kepler-63. We applied the method proposed by Silva (2003) that characterizes indirectly the spots (radius, intensity, position) by the detection of variations in the light curve of a star caused by the occultation of a spot during a planetary transit. The intensity of the spot may then be converted to temperature by considering that both the spot and the stellar photosphere radiates as a black body. The transit fitting yields spots with mean intensity (relative to the central star intensity I_c) of $0.45 \pm 0.24 I_c$, $0.53 \pm 0.19 I_c$, $0.47 \pm 0.16 I_c$ respectively for the three stars. Considering an effective temperature of 5625K (5781K, 5576K) for the stellar photosphere, the mean spot temperature is found to be $4600 \pm 700K$ ($5000 \pm 600K$, $4800 \pm 400K$). This finally gives access to the mean magnetic field of the stars, $1700 \pm 700T$ ($1400 \pm 700T$, $1600 \pm 400T$).

FAST ROTATION AND GEOMETRICAL FLATTENING IN B STARS

Rúbia de Fátima Antunes Martins Fernandes , Stephanie Siqueira Vasconcelos , Ronaldo Savarino Levenhagen , Roseli Künzel
Universidade Federal de São Paulo

B stars are on average the fastest rotating objects ever found on the main sequence. While slow rotators assume a nearly perfect spherical shape, fast rotators are found to be stretched at the stellar poles and enlarged at the equator due to the centrifugal force. Such deformation induced by rotation affects the thermodynamic conditions of the photosphere, giving rise to a latitude-dependent distribution of effective temperatures and gravities. In this work we analyze the spectra of 12 B-type stars observed with the 1.60m telescope at MCT/LNA, ESO La Silla and OHP. We use the new version of the spectral synthesis code ZPEKTR to explore the influence of gravity darkening in the determination of photospheric parameters. As a result we estimate effective temperatures and surface gravities as a function of the stellar latitude. Also we infer the aspect angles for the sample stars and their rotation rates.

EFEITO DA ROTAÇÃO ESTELAR NA LUZ POLARIZADA POR DISCOS DE ESTRELAS BE

André Luiz Figuirodo , 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), as quais se originam de um disco equatorial de gás circunstelar ionizado. O espalhamento da radiação estelar por este disco circunstelar produz uma fração de polarização no fluxo observado, e este tem sido um observável comumente utilizado no diagnóstico das propriedades físicas do disco. Além disso, as estrelas Be apresentam taxas de rotação muito próximas de sua velocidade crítica, o que torna os efeitos de achatamento geométrico e escurecimento gravitacional bastante pronunciados no espectro estelar. Entretanto o efeito da alta rotação estelar no disco é uma área muito pouco estudada ainda.

Neste trabalho, apresentaremos um estudo dos efeitos da rotação estelar sobre o nível da polarização baseado na análise de uma grade de modelos de estrelas Be calculada pelo código HDUST. O HDUST utiliza o método de Monte Carlo para calcular o transporte radiativo em discos gasosos, e tem sido empregado com sucesso na modelagem detalhada de objetos individuais.

Resultados preliminares sugerem que a polarização pode ser utilizada como estimador da taxa de rotação estelar quando o disco está no regime de baixa densidade, o que é compatível com resultados observacionais recentes obtidos pelo grupo para a estrela α CMi. Para densidades mais elevadas, a diminuição do nível de polarização dificulta o emprego deste observável para diagnóstico da rotação da estrela.

SEARCHING FOR MID-INFRARED EXCESS IN EVOLVED STARS

Danielly Freire da Silva , Bruno Canto Martins , José Renan de Medeiros
UFRN

ABSTRACT Debris discs are commonly detected orbiting main-sequence stars, but little is known regarding their fate as stars evolve along subgiant and giant stages. Jones (2008) has found strong evidence on the presence of mid-IR excess in G and K stars of luminosity class III, using photometric data from the Two-Micron All-Sky Survey (2MASS) and GLIMPSE catalogues. While the origin of these excesses remains uncertain, it is plausible that they arise from debris discs around these stars. The present study brings an unprecedented survey in the search for mid-IR excess among single and binary F, G and K-type evolved stars of luminosity classes IV, III, II and Ib. For this study, we use WISE and 2MASS photometric data for a sample of 3000 evolved stars, complete up to visual magnitude of 6.5. As major results, we found that the frequency of evolved stars showing mid-IR WISE excess increases from the luminosity classes IV and III to luminosity classes II and Ib. In addition, there is no clear difference between the presence of IR excess in binary and single stars for all the analyzed luminosity classes.

A RELAÇÃO ENTRE A ATIVIDADE MAGNÉTICA E A IDADE DE GÊMEAS SOLARES

Fabício Catani Freitas , Jorge Melendez
IAG/USP

Nas estrelas há uma grande correlação entre idade e intensidade da atividade magnética, de forma geral estrelas mais velhas tem menos atividade magnéticas que estrelas mais jovens. O objetivo deste trabalho é analisar essa relação com estrelas gêmeas solares. O projeto se divide em duas partes. Primeiro, a partir dos espectros disponíveis das gêmeas solares no acervo do HARPS, calculou-se índices a partir das linhas H e K do Ca II e determinou-se qual a maneira mais precisa para converter esses dados para o índice internacional S de Mount Wilson. Na segunda parte, a partir do índice S foi feita uma nova conversão para o índice R que está relacionado diretamente com atividade magnética absoluta da estrela. Finalmente com o índice R determinado faz-se a comparação entre a atividade magnética e a idade para determinar como essas grandezas se relacionam neste grupo seletivo de estrelas.

Análogos Solares Fracas Para Grandes Telescópios

Riano E. Giribaldi , Gustavo F. Porto de Mello
OV/UFRJ

Estrelas análogas do Sol cumprem um papel fundamental na representação do Sol no céu noturno. Tais estrelas devem possuir os mesmos parâmetros atmosféricos do Sol, as mesmas cores e a mesma distribuição de fluxo, e são objetos cruciais na derivação de curvas de refletância de corpos menores do Sistema Solar, como asteroides e cometas. Recentemente, a exploração de

objetos cada vez mais distantes e fracos no Sistema Solar (e.g., no Cinturão de Kuiper) criou a necessidade de objetos de referência do fluxo solar cada vez mais fracos, uma vez que a maior parte das listas existentes de análogas atinge magnitudes no máximo até $V = 8$ ou $V = 9$. Telescópios na classe de 8 a 10m necessitam de análogas muito mais fracas, idealmente com $V > 12$. Neste trabalho apresentamos parâmetros atmosféricos de uma amostra de estrelas selecionadas no Hipparcos como análogas solares com $V = 10.5$ a 11, utilizando técnicas de seleção já comprovadas em outros trabalhos, assim como uma nova técnica de índices espectrais capazes de recuperar parâmetros atmosféricos de modo competitivo em relação a análises espectroscópicas clássicas. Apresentamos observações do OPD das candidatas a análogas e as estrelas de calibração, e derivamos uma nova calibração de índices espectrais na faixa de 6300 - 6800 angstroms. Discutimos em detalhe candidatas capazes de representar a distribuição de fluxo solar para grandes telescópios, julgando sua adequabilidade com temperaturas efetivas derivadas dos índices espectrais e de calibrações fotométricas.

Differential Rotation and Dynamo in Global Simulations of Solar-Like Stars

Gustavo Guerrero¹, Piotr Smolarkiewicks², Alexander Kosovichev³, Elisabete M. de Gouveia Dal Pino⁴

1 - UFMG

2 - European Center For Medium Range Weather Forecasts

3 - New Jersey Institute of Technology

4 - IAG/USP

One of the most challenging questions in astrophysics is the origin of the stellar magnetism. More specifically, we do not know yet the precise mechanism that generates and sustains a large-scale magnetic field in the Sun and other stars. Because of its proximity, the Sun has been the best laboratory in the development of the hydro-magnetic dynamo theory that explains the generation of the large-scale magnetic fields in astrophysical bodies. (This formalism is called mean-field dynamo.) Nevertheless, since the observation of the field is restricted to the solar surface, we still do not have a dynamo model able to explain unambiguously the solar magnetism. More recent observational programs have been able to reconstruct the magnetic field topology in solar-like stars as a function of the stellar rotation rate (e.g., Petit et al. 2008) and are providing a more broad and complete picture of the stellar magnetism. Theoretical and numerical efforts are thus necessary to support these recent observational constraints. It is likely that the solar dynamo problem could be solved thanks to the observation of the magnetic field in other late-type stars. In this work we will present recent results of global, 3D, MHD simulations of rotating turbulent convection. The stratification of the models resembles that of the solar interior. On the other hand, the rotation rate of the simulated stars spans in a broad range such that different Rossby (Ro) numbers are obtained. For each value of Ro , different profiles of differential rotation and meridional circulation are obtained. The models with the Sun's rotation rate resemble remarkably well the solar rotation, including the natural formation of the tachocline and a near-surface shear layer. As for the magnetic fields, we obtain a clear linear dependence between the rotation rate of the star with the magnetic field strength. The obtained dynamo solutions are also sensitive to the

Rossby number, going from steady to oscillatory magnetic fields. The morphology and evolution of the resulting magnetic fields are studied in terms of the mean-field dynamo ingredients, namely the alpha and omega effects and also the turbulent diffusivity.

ESTRELAS AE/BE DE HERBIG EM NGC2264

Marcelo Medeiros Guimarães
Universidade Federal de Sergipe

Desde 2008 a região de formação estelar NGC2264 vem sendo estudada exaustivamente por nosso grupo após uma bem sucedida observação de 23 dias realizada pelo satélite CoRoT. A partir de 2011 iniciamos uma colaboração internacional ampla com o afimco de coletar informações em múltiplas faixas de comprimento de onda e principalmente dados fotométricos de alta precisão e cadência. Para esse fim utilizamos os satélites CoRoT e Spitzer, em uma campanha simultânea durante aproximadamente 34 dias ininterruptos, em conjunto com o Chandra e outros 15 telescópios terrestres (dentre eles CFHT para observações em ultravioleta e VLT/Flames para espectroscopia). Em 2013 repetimos observações com o satélite Spitzer, mas dado o fim da missão CoRoT foi necessário complementar os dados com observações de solo. Utilizamos para isso o telescópio SOAR e novamente o espectrógrafo Flames no VLT. Dispomos portanto de uma base de dados em múltiplos comprimentos de onda (raios-x, ultravioleta, visível e infravermelho) com alta precisão fotométrica e temporal. Diversos estudos vêm sendo realizados sobre variabilidade fotométrica, variabilidade espectral, novas classes de variáveis jovens, binárias eclipsantes jovens, variáveis eruptivas, etc. O objetivo desse trabalho é focar no estudo de estrelas de massa intermediária de NGC2264, conhecidas como estrelas Ae/Be de Herbig. Apresentaremos nossos resultados sobre variabilidade fotométrica na região do visível e infravermelho, variabilidade espectral medida pelo espectrógrafo UVES no VLT, medidas de variabilidade de cor e extinção obtidas com a câmera SOI no telescópio SOAR.

TEN THOUSAND ECLIPSING BINARIES IN THE OGLE II SURVEY

Francisco Jablonski
INPE

In this work I report the results of examining the light curves of 220,000 variable stars found by OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment) in the direction of the galactic bulge. The survey was originally intended to detect gravitational micro-lensing events due to compact objects that might be partially responsible for the dark matter contents of the Galaxy. As a by-product, a large number of variable stars were detected. I show how the periodic signals search pipeline works, the different options of algorithms used, and illustrate the results with selected interesting cases.

SYSTEM DYNAMICS AS METHODOLOGICAL TOOL IN ASTROPHYSICS

Orlando J. Katime Santrich¹ , Carlos J. Barrios Hernández² , Hugo H. Andrade Sosa²

1 - ON/MCT

2 - Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática/Universidad Industrial de Santander/Bucaramanga/Colombia

System dynamics has been used for modelling complexity in different areas where phenomena have mathematical descriptions very limited because of a large time in the behavior and a non mathematical relationships between variables. It proposes causality and feedback loops as responsible of the dynamical behavior. Its use is not document in Astrophysics. We have used this methodology for modelling the stellar nucleosynthesis on the main sequence and galactic evolution. The complexity stays expressed in terms of feedback loops, the differences in scale of the involved systems can be treated and is possible to model phenomena understood and unknown in the same context. Feedback refers variable X affects variable Y and Y in turn affects X, producing a series of causes and effects. The interaction X-Y should be studied as a whole. In the nucleosynthesis, this produces that is known from astronomical observations, feedback keeps the stars on the main sequence and production of chemical elements. In the nucleosynthesis there are big differences in reaction time scales that were modelled without problems. In the galactic evolution model, there are two feedback loops connected through density of molecular gas. In one of these, the behavior of the variables are unknown while in the other there are observations and theoretical results. Even so, the loops were modelled and the simulation shows loops generate the dynamic of stellar formation. Based on results, we have corroborated through system dynamics is possible to obtain mathematical models that describes the complexity and we concluded it can be a powerful tool for modelling complex phenomena with feedback in Astrophysics.

The impact of the rotational history on the pre-main sequence lithium depletion of solar-type stars

Natália Rezende Landin^{1,2} , Luiz Themystokliz Sanctos Mendes^{3,2} , Luiz Paulo Ribeiro Vaz²

1 - Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal

2 - ICEx/UFMG

3 - Departamento de Engenharia Eletrônica - UFMG

Previous studies pointed out that exoplanet-host stars are more lithium (Li) depleted than their

counterparts without detected massive planets. This question was addressed to the rotation history of the host stars. Stars that experience a long lasting locking phase arrive on the zero-age main sequence with lower surface rotation rate due to the star-disk interaction. This coupling affects not only the surface rotational velocity but also the internal profile resulting in a higher degree of differential rotation between the radiative core and the convective envelope. A steep rotation profile at the base of the convective envelope results in shear instabilities giving rise to shear mixing responsible for the observed decrease in lithium content. In this work, we investigate the influence of rotation on lithium abundance of pre-main sequence solar-type stars by comparing rotating and non-rotating evolutionary models. The impact of some rotational regimes on Li-abundances, like solid-body rotation and differential rotation are also studied. The role of initial rotation periods and disk-lifetimes on Li-depletion is discussed on the basis of models considering disk-locking mechanism and models considering conservation of angular momentum. Our preliminary results seem to confirm that the lithium abundance of solar-type stars are not significantly modified by the duration of the locking phase when rotation is modeled as rigid body. Other aspects that influence Li content on pre-main sequence are also investigated.

BUSCA POR ACREÇÃO MAGNÉTICA EM OBJETOS DO TIPO SW SEXTANTIS

Isabel de Jesus Lima¹, Claudia Vilega Rodrigues¹, Karleyne M. G. Silva², Raymundo Baptista³, Deonísio Cieslinski¹, Alexandre S. Oliveira⁴, Francisco J. Jablonski¹, Leonardo A. Almeida⁵, Matheus S. Palhares⁴, Alex Carciofi⁵

1 - INPE

2 - Gemini Observatory

3 - UFSC

4 - UNIVAP

5 - IAG/USP

Os objetos tipo SW Sextantis (SW Sex) compõem uma subclasse das variáveis cataclísmicas (VCs) do tipo novalike. As VCs são sistemas binários cerrados compostos de uma anã vermelha, estrela de baixa massa da sequência principal ou pouco evoluída, a chamada secundária e uma anã branca, a primária. A secundária preenche o lobo de Roche transferindo matéria para a primária com formação ou não de um disco de acrecimento a depender da intensidade do campo magnético do sistema. As novalikes apresentam alta taxa de transferência de matéria e portanto, um disco em estado de alto brilho, com alta viscosidade. As principais características observacionais das SW Sex são: (i) linhas com pico simples de emissão, mesmo nos sistemas eclipsantes; (ii) linhas de emissão com velocidade radial defasada do movimento orbital da anã branca e inconsistente com a mancha quente. Para explicar essa fenomenologia alguns cenários são propostos, tais como: transbordamento do fluxo de matéria acima do plano orbital; disco geometricamente espesso nas bordas e/ou acrecimento magnético. A existência de polarização circular não-nula e variável, resultado da emissão ciclotrônica, confirma a presença de campos magnéticos controlando o acrecimento próximo a anã branca similar as VCs magnéticas. O objetivo deste trabalho é obter séries temporais de polarimetria de dados ópticos dos dados obtidos no Observatório Pico dos Dias (LNA). Alguns resultados preliminares mostram baixos valores de

polarização circular: UU Aqr (0,007±0,097%) , V442 Oph (-0,050±0,119%), V380 Oph (-0,010±0,154%), LS Peg (-0,119±0,570%) e 1H 0204-023 4 (0,002±0,205%).

ATIVIDADE MAGNÉTICA COMO EXPLICAÇÃO PARA AS VARIAÇÕES DE PERÍODO EM VARIÁVEIS CATACLÍSMICAS

João Marcelo Machado , Raymundo Baptista
 UFSC

Sistemas em que uma estrela do tipo solar transfere matéria para uma anã branca, através de um disco ou uma coluna de gás em acréscimo, são chamados de Variáveis Cataclísmicas, por darem origem a fenômenos violentos como as erupções de Novas e Novas-Anãs. Para sustentar a transferência de matéria para a companheira de maior massa, a estrela solar precisa continuamente perder momento angular, geralmente através de seu vento magneticamente acoplado. Isso leva a uma redução secular do período orbital (P_{orb}), que pode em princípio ser medida com precisão em sistemas eclipsantes. Surpreendentemente, observações revelam variações cíclicas nos períodos dessas binárias com escalas de décadas e amplitudes entre 10-100 s. Uma explicação plausível para as variações cíclicas de P_{orb} é a existência de ciclos de atividade magnética modulando a frequência de rotação da estrela solar (ω , conseqüentemente, P_{orb}), semelhantes ao ciclo magnético do Sol. Um cálculo simples mostra que a energia rotacional dessas estrelas (e a taxa de dissipação em eventos cíclicos com escalas de décadas) varia linearmente com a sua massa ($dE_{rot}/dt \propto M$), enquanto sua luminosidade nuclear varia com $L_{nuc} \propto M^4$. Neste trabalho, determinamos a quantidade de energia rotacional na estrela solar em função de sua massa e comparamos a taxa de perda dessa energia com a luminosidade nuclear correspondente. À medida que a transferência de matéria reduz a massa da estrela, a razão $(dE_{rot}/dt)/L_{nuc}$ cresce, tornando-se maior que a unidade para uma massa crítica M_{crit} . No regime em que $M < M_{crit}$, a dissipação de energia rotacional domina a luminosidade nuclear e se constitui num reservatório de energia capaz de suprir a dissipação de energia necessária para bancar a modulação de P_{orb} decorrente da atividade magnética dessa estrela. Se a fonte de energia necessária aos ciclos de atividade magnética é de origem rotacional e não nuclear, o mecanismo de variação de P_{orb} por atividade magnética é energeticamente viável e se constitui em explicação válida para as variações cíclicas de período observadas.

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

**Cintia Fernanda Martinez , Cláudio Bastos Pereira
 ON/MCT**

O estudo dos aglomerados abertos permite compreender tanto o comportamento e estrutura da Via Láctea, quanto a formação e a evolução das estrelas. Neste sentido, as gigantes vermelhas dos aglomerados constituem o melhor alvo de análise por serem os objetos mais brilhantes. O objetivo deste trabalho consiste em determinar a composição química do aglomerado aberto NGC 2539, através da análise de espectros FEROS, de alta resolução, de uma amostra de 10 estrelas gigantes vermelhas pertencentes a este aglomerado. São apresentados os resultados dos parâmetros estelares obtidos junto com as abundâncias químicas dos elementos: Na, Mg, elementos- α (Al, Si, Ca, Ti), do pico do Fe (Ni e Cr) e do processo-s (Y, Zr, La, Ce, Nd) para as estrelas selecionadas do aglomerado, derivados sob a condição de equilíbrio termodinâmico local utilizando os modelos atmosféricos de Kurucz e o código MOOG de análise espectral. A comparação das abundâncias obtidas para a amostra de interesse e as correspondentes às estrelas gigantes vermelhas do campo e de outros aglomerados sugere que o padrão de abundância para NGC 2539 é semelhante ao apresentado pelo disco galáctico. O estudo permitiu também classificar duas das gigantes binárias espectroscópicas que formavam parte da amostra como sendo “yellow stragglers” e confirmar a natureza das suas estrelas companheiras. Pudemos, ainda, calcular pela primeira vez, as velocidades de rotação das gigantes desse aglomerado, mostrando seus valores boa concordância com os já determinados para as estrelas gigantes do campo.

**UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DA ROTAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM OS
 PROCESSOS DE SINCRONIZAÇÃO E CIRCULARIZAÇÃO EM SISTEMAS
 BINÁRIOS ESPECTROSCÓPICOS**

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

Um sistema binário (SB) atinge o equilíbrio quando o período da rotação das componentes é igual ao seu período orbital (sincronização), a excentricidade é zero (circularização) e os eixos rotacionais são perpendiculares ao plano orbital. Conforme a teoria de maré, no processo de sincronização ocorrem trocas de momentum entre os movimentos de rotação e orbital. Espera-se portanto que haja uma correlação entre a rotação e esses elementos. Nós analisamos dados de rotação e elementos orbitais (excentricidade e período) para uma amostra com 1538 estrelas de SB espectroscópicas, de classe V, IV e III, e tipo espectral variando de O até K. Nosso objetivo foi verificar a existência de correlação entre a rotação e os elementos orbitais, bem como identificar o intervalo espectral onde ocorre a sincronização e circularização. As estrelas foram agrupadas por classe de luminosidade e tipo espectral. Para cada grupo, foram obtidas as médias e seus intervalos de confiança utilizando o método de bootstrap. Foi conduzida uma análise estatística para estabelecer a existência da correlação, bem como para identificar o tipo espectral a

partir do qual cada grupo apresenta sincronização ou circularização. Nossos resultados são consistentes com as previsões da teoria de maré proposta por J. -P. Zahn. Mostram que uma mistura em tipo espectral pode influenciar a determinação dos períodos de corte da sincronização e circularização. Existem correlações significativas apenas para tipos espectrais posteriores a F5. Também é apresentado os períodos de corte para cada tipo espectral da componente principal do sistema.

**VARIABILIDADE DE COR E EXTINÇÃO CIRCUNSTELAR EM ESTRELAS T TAURI
CLÁSSICAS EM NGC 2264**

**Pauline T. McGinnis¹ , Silvia H. P. Alencar¹ , Marcelo M. Guimarães² , Jérôme Bouvier³ ,
Laura Venuti^{3,4} , Francisco F. S. Maia³**

1 - ICEx/UFMG

2 - Universidade Federal de Sergipe

3 - IPAG-UJF

4 - Dipartimento di Fisica e Chimica, Università degli Studi di Palermo

NGC 2264 é um aglomerado jovem (≈ 3 Manos) rico em formação estelar. Uma vasta campanha observacional deste aglomerado que ocorre desde dezembro de 2011 vem nos fornecendo uma quantidade inédita de informações sobre objetos jovens estelares, principalmente sobre a população de estrelas T Tauri clássicas (ETTC) de NGC 2264. Estas são estrelas de baixa massa ($< 2M_{\odot}$) ainda em formação e que sofrem o processo de acreção magnetosférica. Nesta campanha, foram encontradas várias ETTC que apresentam fortes evidências de extinção circunstelar nas suas curvas de luz, que podem ser periódicas, como entre as estrelas tipo AA Tau, ou aperiódicas.

Neste trabalho, apresentamos o estudo da variabilidade de cor destas ETTC cujo comportamento fotométrico é devido principalmente à extinção circunstelar periódica ou aperiódica. Analisamos fotometria nas bandas u e r da câmera de campo grande MegaCam do Canada-France-Hawaii telescope (CFHT) e fotometria nas bandas UBVRI do SOAR Optical Imager (SOI). Encontramos fortes evidências da aparição de manchas quentes durante ocultações da fotosfera por material circunstelar para algumas das estrelas da nossa amostra. Isto sugere que o material que causa as ocultações está localizado na base de colunas de acreção, pois o material destas colunas, ao cair com velocidade de queda livre na superfície da estrela, provoca as

manchas quentes. Este resultado dá suporte a modelos que prevêem que a interação entre a parte interna do disco e o campo magnético estelar provoca uma deformação nesta parte do disco.

Também investigamos a possibilidade de algumas das estrelas com comportamento aperiódico serem estrelas tipo UX Ori (UXor), estrelas pré-sequência principal que apresentam diminuições de fluxo sem periodicidade, provavelmente devido a ocultações por poeira em torno da estrela. UXors são muito comumente encontradas entre estrelas Ae/Be de Herbig, mas alguns estudos já as encontraram entre ETTC.

O PERFIL ROTACIONAL DAS ESTRELAS DO TIPO SOLAR E SUA RELAÇÃO COM A ENTROPIA DE TSALLIS

Hissa M.L. Medeiros , Leandro F.R. Sousa , Bráulio B. Soares , José R.P. Silva
UERN

Está bem estabelecido que a rotação das estrelas decresce com idade. Isso resulta da ação do freio magnético, cuja eficiência está correlacionado com a taxa de rotação. Estrelas com diferentes rotações perdem momentum angular a diferentes taxas e tendem a apresentar baixa rotação ao atingirem a idade solar. Na última década, várias pesquisas analisaram a distribuição rotacional usando do formalismo não-extensivo, fornecendo uma nova visão sobre o tema da rotação. Neste trabalho analisamos a correlação entre o índice entrópico q da distribuição rotacional e a idade estelar. Nosso objetivo foi obter uma interpretação física para o índice q . A análise estatística foi feita usando uma base com 1.586 dados de rotação de estrelas simples do tipo solar, do campo galáctico e idade variando de 0,3 a 13 giga-anos. Os índices q foram obtidos ajustando q -maxwellianas às distribuições rotacionais das estrelas agrupadas por intervalo de idade. Esses índices foram analisados de acordo com a idade média dos grupos e os quartis das respectivas distribuições. Foi derivada uma função de probabilidade de “sobrevivência” de altos rotores estelares, a qual é função do índice q . Esta função é consistente com o fato de que altos rototes tendem a preservar menos sua rotação do que os baixos rotores. Essa função leva à interpretação de que a não-extensividade da entropia da distribuição é determinada pela razão entre as energias gravitacional e cinética rotacional da estrela. Neste cenário, o índice entrópico q surge como um fator de ajuste temporal da entropia da rotação do grupo de estrelas.

CHEMICAL ABUNDANCES OF HIGH-GALACTIC LATITUDE B STARS

Daniel R. C. Mello¹ , Simone Daflon² , Claudio B. Pereira² , Thierry Lanz³

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - Observatoire de la Côte D’Azur (France)

Chemical analyses of B stars located far from the Galactic plane have shown that some of these stars could not be distinguished from Population I objects. Their positions in the Halo, in this case, should be explained in terms of some ejection mechanism produced by dynamical

interaction. On the other hand, a considerable number of blue objects apparently in late evolutionary stages have been detected in the Halo. The main tool to allow the segregation between the disk population and the evolved objects is the analysis of chemical signatures produced in some specific evolutionary phases. In this work, we determined self-consistent non-LTE chemical abundances of 17 B stars with high-Galactic latitude in order to distinguish the Population I stars from those in more evolved phases. In our methodology, we used high-resolution spectra obtained with FEROS spectrograph coupled with the 2.2 m MPI/ESO telescope at La Silla, Chile. The stellar parameters and chemical composition have been also obtained from non-LTE synthesis. The results of our chemical analysis suggest that 13 objects of our sample have abundance pattern typical of Galactic disk Population I stars. Four other objects present abundances that are not compatible with Main Sequence stars, but show over- or underabundance of some elements, thus indicating advanced evolutionary stage.

The effect of magnetic fields on stellar models of low-mass, rotating PMS stars

Luiz T. S. Mendes^{1,2}, Natália R. Landin³, Luiz P. R. Vaz^{1,4}

1 - UFMG

2 - Departamento de Engenharia Eletrônica - UFMG

3 - Universidade Federal de Viçosa - Campus Florestal

4 - Departamento de Física - ICEX

In the past few years, high-resolution observational data obtained for eclipsing binary systems have provided absolute fundamental parameters of low-mass stars such as radius and effective temperature with uncertainties as low as 1%. These parameters, however, are at discrepancy with those provided by standard stellar evolution models that predict, for stars with masses lower than $1 M_{\odot}$, smaller radius and higher effective temperatures by typically 5-10% and 3-5% respectively. The effects of a magnetic field are undoubtedly one of the long discussed “missing physics” in standard stellar evolution codes that could contribute to a better match between theory and observations; besides, it could also account for other observed discrepancies such as the lithium depletion of low-mass stars. In this contribution we report the ongoing work on the ATON 2.3 stellar evolution code to include the effects of a large-scale magnetic field on low-mass stars starting at their pre-main sequence phase. Some of the results obtained so far indicate that models

generated under a mild magnetic field strength of less than 100G present indeed higher radius and lower effective temperatures than their standard counterparts; as for the lithium depletion, the magnetic models do show a lower lithium contents though still insufficient to match observations. An application of magnetic models to the case of the well-determined eclipsing binary system CM Draconis is also discussed.

**ESTUDO OBSERVACIONAL DA CANDIDATA A VARIÁVEL CATACLÍSMICA
 MAGNÉTICA CSS110225**

**Matheus Soares Palhares¹, Alexandre Soares Oliveira¹, Claudia Vilega Rodrigues²,
 Deonísio Cieslinski², Francisco Jablonski², Leonardo Andrade Almeida³, Karleyne
 Medeiros Gomes Silva⁴**

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - IAG/USP

4 - Gemini Observatory

Variáveis Cataclísmicas (VCs) são sistemas binários compostos de uma estrela anã branca (primária) e uma estrela vermelha (secundária) de sequência principal. Uma subclasse das VCs são as polares, nas quais a estrela primária apresenta um intenso campo magnético. Neste trabalho apresentamos a análise de dados espectroscópicos, obtidos no telescópio SOAR e dados fotométricos e polarimétricos obtidos no OPD/LNA, da candidata a polar CSS1102225, descoberta pelo Catalina Real-Time Transient Survey (CRTS) em 2011 quando transitou de um estado de baixo brilho para um de alto brilho. Nossos espectros mostram linhas de Balmer intensas em emissão, com decremento de Balmer invertido, e a linha de HeII 4686Å também em emissão, características de espectros de polares. As velocidades radiais das linhas de Balmer e He I e He II apresentam uma modulação senoidal com período de 0,056 dias que pode ser interpretado como o período orbital deste sistema binário e que é compatível com a distribuição de períodos orbitais das polares. Uma primeira análise das curvas de luz mostrou uma variação com amplitude de 0,7 mag sem uma modulação periódica. A CSS110225 apresenta polarização circular relativamente baixa. Os dados deste trabalho mostram que CSS110225 pode ser uma polar, mas não descartam a possibilidade de ser de outra subclasse das Variáveis Cataclísmicas, como polar intermediária ou nova-anã. A continuidade da análise destes dados deverá definir sua classificação.

**SIMULATIONS OF DISCRETE MASS LOSS EJECTIONS FROM THE SURFACE OF
 BE STARS**

**Despina Panoglou, Alex Cavaliéri Carciofi
 IAG/USP**

Be stars are unique in being surrounded by an outflowing circumstellar structure, the decretion

disk. It is well established that matter is temporarily drawn away from the Be star via viscous forces through the disk; however, a key part of the process, i.e. the disk feeding mechanism, is still not identified. It is frequently assumed in the literature that the disk is fed by discrete mass loss events from the stellar surface, but this assumption still lacks a firm theoretical background. In this work we assume that the disk feeding is accomplished by outbursts i.e. stochastic and localized mass ejections at the equator of the star, in order to check if in this way it is possible to reproduce the variability of the observed properties of the Be stars. Under this presumption, matter is progressively accumulated at the base of the disk through outbursts, it circularizes due to orbital phase mixing and expands outwards due to viscous diffusion. The flow of the matter will be modelled with a smoothed particle hydrodynamics code (Okazaki et al. 2002), while the three-dimensional radiation transfer model HDUST (Carciofi and Bjorkman 2006) is available to produce observational predictions. In this contribution we present our first 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.

AQUECIMENTO DE DISCOS DE ACREÇÃO AO REDOR DE OBJETOS ESTELARES JOVENS.

Rafael Rechiche de Campos , Vera Jatenco
IAG/USP

É bem sabido que existe transporte de momento angular, assim como de massa, em discos de acreção ao redor de objetos estelares jovens, e tais efeitos irão corroborar para que haja um aquecimento no disco de acreção, que será nosso objeto de estudo. É bem aceito que a instabilidade magneto-rotacional pode ter um efeito significativo sobre o aquecimento do sistema. Outro efeito conhecido é o amortecimento de ondas Alfvén, que irão transferir energia para o sistema, em forma de calor. Aqui estudaremos como efeitos MHD não ideais, no caso, a dissipação ôhmica, difusão ambipolar e o efeito Hall, tem influência sobre o aquecimento dos discos de acreção, e sua relação entre si. Para estudar o problema iremos utilizar expressões analíticas bem como simulações numéricas existentes na literatura com o objetivo de melhorar nossa compreensão da ação dos efeitos citados no aquecimento do disco e sua relação com a geometria do disco.

Alguns dos resultados preliminares apontam que os termos da equação de indução magnética associados com a indutância do plasma (I), o efeito Hall (H), a difusão ambipolar (A) e a difusão ôhmica (O) se relacionam da seguinte forma: $[O/I] \propto r^{0,85} \exp(-1/r^{13/5})^2$; $[H/O] \propto r^{-3,32} \exp(-1/r^{13/5})^2$; $[A/H] \propto r^{-3,32} \exp(-1/r^{13/5})^2$. Aqui r é a distância radial de um ponto do disco ao centro, enquanto que α e β são constantes. Pretendemos também aperfeiçoar as relações já obtidas, e buscar relações com outras grandezas relevantes, como a temperatura do disco e a sua altura por exemplo.

ABUNDÂNCIAS DIFERENCIAIS EM ESTRELAS POBRES EM METAIS

Henrique Marques Reggiani , Jorge Melendez
IAG/USP

Com o estudo de estrelas muito pobres em metais ($[Fe/H] < -1.5$) é possível obter detalhes importantes sobre a formação da Galáxia. Nissen & Schuster (2010) mostraram a existência de duas populações distintas para estrelas de metalicidades $[Fe/H] > -1.5$, diferenciadas pela abundância dos elementos alfa Mg, Si e Ti. Ramírez, Meléndez & Chaname (2012) posteriormente demonstraram que esta distinção também é observada na abundância de oxigênio. Entretanto, estudar tal distinção em estrelas de metalicidades mais baixas exige precisão de aproximadamente 0.01 dex. Para atingir essa precisão serão realizadas análises diferenciais de estrelas muito pobres em metais com parâmetros atmosféricos similares entre si. A técnica em questão foi aplicada com sucesso em gêmeas solares (por ex., Melendez et al. 2014), no qual foi demonstrado que é possível atingir a precisão requerida. Neste trabalho, será apresentada a análise diferencial de duas estrelas muito pobres em metais, demonstrando que a técnica diferencial permite a determinação de abundâncias com precisões da ordem de $[X/Fe] \square 0.01$ dex.

BUSCA POR VARIAÇÃO NO PERÍODO DE PULSAÇÃO DE ESTRELAS Ae DE HERBIG: O CASO DE HR5999

Leandra Costa Resende , Wagner José Corradi Barbosa
UFMG

As estrelas Ae de Herbig, que são estrelas jovens de massa intermediária, apresentam variabilidade fotométrica e espectroscópica devido às interações com o envoltório circunstelar. À medida que evoluem em direção à Sequência Principal, parte das estrelas Ae de Herbig atravessam a faixa de instabilidade clássica mostrando, dessa forma, pulsações do tipo delta Scuti. Estrelas delta Scuti apresentam períodos de pulsação menores que 0,3 dias e amplitudes de pulsação na faixa de milésimos a décimos de magnitude. As observações têm mostrado que estrelas delta Scuti jovens apresentam modos de pulsação estáveis por aproximadamente uma década. Isso torna-as boas candidatas para estudos de longa duração envolvendo mudanças na pulsação. Uma outra característica importante envolvendo estrelas delta Scuti relaciona-se à possibilidade de se detectar mudanças evolutivas no período de pulsação, fornecendo, como consequência, uma medida direta da escala de tempo evolutiva de estrelas jovens. A estrela Ae de Herbig HR5999 é um excelente alvo por existirem dados com espaçamento de tempo suficiente para verificar alguma alteração do seu período de pulsação. Assim, realizamos fotometria CCD no Observatório Pico dos Dias (OPD/LNA) para obter o período de pulsação de HR5999 e verificarmos se houve variação no período de pulsação, comparado com dados obtidos em 1994. Para tanto, utilizamos programas de procura de períodos baseados na transformada de Fourier e no método de mínimos quadrados. Os resultados preliminares indicam que a pulsação monopéridica com período de 4,99h observada em 1994 evoluiu para dois modos de pulsação com períodos de 4,43h e 5,43h, observados em 2014.

**INVESTIGATING THE VISCOSITY OF Be STAR DISKS THROUGH
 SEMIAUTOMATIC LIGHT CURVE FITTING**

Leandro Rocha Rímulo¹ , Alex Cavaliéri Carciofi¹ , Artur Correia Alegre¹ , Thomas Rivinius² , Atsuo Okazaki³
1 - IAG/USP
2 - European Southern Observatory
3 - Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University, 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 variability comes mainly as the result of occasional ejections of material and momentum from the surface of the star to the 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 momentum from the inner 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. In recent years, our group has combined the time-dependent evolution of a viscous α -disk with non-LTE radiative transfer calculation and measured the α parameter for the Be star α CMa. We will present a simulation-based pipeline, which will allow the semiautomatic determination of the α parameter for hundreds of light curves of Be stars available from photometric surveys (e.g., OGLE and MACHO). In addition to α , our analysis will also provide accurate estimates of the mass decretion rate, a quantity that has defied proper measurement in the past, and is of great importance in the context of the latest stages of main-sequence evolution of fast spinning stars. In this poster we will describe the pipeline and outline the main results found for α and mass decretion rates.

**Temperaturas efetivas para gigantes tardias
 a partir de magnitudes BVRIJHK**

Helio J. Rocha-Pinto
OV/UFRJ

A estimativa de parâmetros fundamentais para estrelas compõe a primeira parte da análise

espectroscópica que visa o cálculo de abundâncias químicas. A tríade de parâmetros mais relevantes para essa análise é constituída pela temperatura efetiva (T_{eff}), metalicidade ($[Me/H]$) e gravidade superficial ($\log g$). A estimativa simultânea e acurada desses três parâmetros requer não apenas espectros de razoável precisão, mas também boas aproximações iniciais para T_{eff} , o que nos permite adotar modelos de atmosfera estelar adequados para a estrela em análise. Essas aproximações iniciais para a T_{eff} costumam ser obtidas por calibrações fotométricas, baseadas em uma ou mais cores, notadamente $B-V$ e/ou $V-R$. Para gigantes tardias, tais calibrações fornecem temperaturas efetivas fotométricas com precisão entre 200 a 100 K. Neste trabalho, exploramos a possibilidade de construir uma calibração analítica para T_{eff} que faça uso das magnitudes BVRIJHK. Para isso, usamos magnitudes e cores sintéticas para gigantes tardias calculadas por Kucinkas et al. (2005) através do modelo de atmosferas PHOENIX. Mediante a exploração de diversas combinações de regressores (neste caso, cores e magnitudes) em um modelo de regressão linear, obtivemos uma calibração analítica para T_{eff} que apresenta erro interno médio inferior a 30 K, válida para todas as gigantes tardias que tenham $-2.5 \leq [Me/H] \leq 0.5$ e $-1 \leq \log g \leq 3.5$. Demonstramos o uso da calibração pela comparação com valores de T_{eff} espectroscópicos calculados de forma independente. A calibração pode servir para refinar as aproximações iniciais de T_{eff} fotométricas, contribuindo para uma melhor estimativa de abundâncias químicas em gigantes.

A FUNÇÃO MASSA INICIAL -MASSA FINAL E SUA DEPENDÊNCIA COM A METALICIDADE

Alejandra Daniela Romero , Fabiola Campos , Kepler de Souza Oliveira
UFRGS

A função massa inicial - massa final representa a conexão entre a massa das estrelas na Sequência Principal e a massa das estrelas anãs brancas. O estudo dessa função é de grande importância, por exemplo, para a determinação da idade de aglomerados abertos e globulares, para entender as propriedades da população de estrelas anãs brancas da Galáxia, ou para o estudo da evolução química das populações estelares em geral. Neste trabalho apresentamos um estudo teórico da função de massa inicial - massa final e sua dependência com a metalicidade inicial. Para isso calculamos uma grade de modelos evolutivos, utilizando o código de evolução estelar LPCODE, partindo desde a Sequência Principal até temperaturas muito baixas na curva de esfriamento das anãs brancas. Consideramos valores para a metalicidade desde $Z=0,0001$ até $Z=0,04$, incluindo populações estelares no disco e no halo da Galaxia, e com massas iniciais entre 0,8 e 3 massas solares. Como resultado, encontramos uma clara dependência da função de massa inicial - massa final com a metalicidade inicial. Para uma massa inicial fixa, a massa final da anã branca diminui quando a metalicidade inicial aumenta, devido ao aumento na perda de massa com a metalicidade nas etapas de gigantes. Fazendo uma comparação com os dados empíricos de aglomerados globulares e abertos, encontramos que o espalhamento observado nos dados pode ser explicado considerando diferentes valores da metalicidade inicial. Finalmente, encontramos que o tempo que leva uma estrela para se tornar uma anã branca depende fortemente da metalicidade inicial, sendo maior quanto maior a metalicidade.

CARACTERIZAÇÃO DAS EXPLOSÕES ESTELARES

Saulo Henrique Santos Silva , Clara Oliveira Leal , M. Cristina Rabello-Soares
UFMG

Supõe-se que a liberação de energia em uma explosão solar, geralmente de 10^{27} a 10^{32} erg, é causada pela reconexão das linhas de campo dos laços magnéticos ('magnetic loops'). A energia da explosão já foi observada em vários comprimentos de onda, desde ondas de rádio até raios gama. Observações espaciais recentes mudaram muito o nosso conhecimento das erupções estelares. As explosões observadas nas estrelas são qualitativamente diferentes das erupções solares, que são mais bem estudadas, mas é, em geral, suposto que o processo físico é o mesmo. Elas são geralmente denominadas 'superexplosões' ('superflares') porque são tipicamente 10^2 a 10^6 mais intensas do que as maiores erupções solares; com energia suficiente para afetar significativamente um planeta vizinho à estrela. Nós analisamos curvas de luz obtidas pelos satélites CoRoT e Kepler em curta cadência (equidistantes de 32s e 1min respectivamente) de várias estrelas ao longo do diagrama HR. Encontramos aumentos rápidos no brilho, com duração de minutos a horas, em várias delas. Em seguida, estudamos as características dessas possíveis explosões estelares, como tempo de subida e de descida e variação máxima do brilho. Para isto, classificamos o perfil da variação rápida da curva de luz em 5 tipos e ajustamos uma função adequada a cada um deles. Em nossos resultados preliminares, observamos que várias das explosões analisadas apresentam um perfil quase simétrico onde o tempo de subida é igual ao de descida, em outras o tempo de subida é maior que o de descida, contrário ao esperado. Observamos também a presença de aumentos mais rápidos de brilho, mas de amplitude menor, durante a subida ou descida indicando provavelmente a ocorrência de outra explosão de menor intensidade como é observado no Sol. Apresentaremos a quantificação destes resultados, assim como sua dependência com o tipo estelar correspondente.

HIP 10725: The First Solar Twin/Analogue Field Blue Straggler

Lucas Alexandre Schirbel , Jorge Meléndez
IAG/USP

Blue stragglers are easy to identify in globular clusters, but are much harder to identify in the field. Here we present the lucky discovery of a field blue straggler which closely matches the Sun in mass and age, but has a slightly lower metallicity. We employ high resolution ($R \approx 10^5$) high S/N (330) VLT/UVES spectra to perform a differential abundance analysis of the solar analogue HIP 10725. Radial velocities obtained elsewhere were also used to check for binarity. We also study its chromospheric activity, rotational velocity, age and kinematics. We find that HIP 10725 is severely depleted in beryllium ($[Be/H] \approx -1.2$ dex) for its stellar parameters and age. The abundances relative to the sun of the elements with $Z \leq 30$ show a trend with condensation temperature and the neutron capture elements produced by the s-process are greatly enhanced,

while the r-process elements present normal values. We found its projected rotational velocity ($v \sin i = 3.3 \pm 0.1$ km/s) to be significantly larger than solar, and incompatible with its isochrone-derived age. Radial velocity monitoring shows that the star does indeed have a binary companion. Based on the high s-process element enhancements and low beryllium abundance, we suggest that HIP 10725 has been polluted by mass-transfer from an AGB star, probably with initial mass of about $2 M_{\odot}$. The radial velocity variations suggest the presence of an unseen binary companion, most likely the remnant of a former AGB star. Isochrones predict a solar-age star, but this is in disagreement with the high projected rotational velocity and high chromospheric activity. We conclude that HIP 10725 is a field blue straggler, rejuvenated by the mass transfer process of its former AGB companion.

OS PARÂMETROS DA BINÁRIA E O 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, uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma companheira anã branca através de um disco de acréscimo. Novas anãs sofrem erupções recorrentes em escalas de tempo de dias-meses, nas quais o disco de acréscimo aumenta de brilho por fatores 20-100. As erupções são explicadas em termos ou de uma instabilidade termo-viscosa no disco ou de uma instabilidade na transferência de matéria da estrela doadora. A nova anã OY Car foi observada com o SOAR entre fevereiro e abril de 2014. Durante as observações OY Car estava em quiescência, mas suas curvas de luz apresentaram dois estados distintos de brilho: estado alto e estado baixo. Como os dados são de ótima qualidade, resolvemos revisar os parâmetros da binária e investigar as diferenças entre estes estados de brilho. O objeto central eclipsado no estado alto têm tamanho e fluxo maiores do que no estado baixo. Isso indica que o objeto central eclipsado não é somente a anã branca, e sim uma composição da anã branca + camada de interface (“boundary layer”). Outro fato interessante, é que as fases de ingresso e egresso da mancha brilhante (“bright spot” - que dá uma estimativa do tamanho do disco) no estado alto acontecem antes e depois em relação as fases no estado baixo, respectivamente. Isso indica que o disco de acréscimo no estado alto é maior que no estado baixo. Adicionalmente, usamos a técnica de Mapeamento por Eclipse para estudar a estrutura e distribuição de brilho do disco de acréscimo nos dois estados observados de OY Car em quiescência.

ATIVIDADE, ROTAÇÃO E IDADE EM ESTRELAS BINÁRIAS ECLIPSANTES

José Ronaldo P. Silva¹ , José D. do Nascimento Jr.^{2,3}

1 - UERN

2 - UFRN

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Um sistema binário eclipsante com componentes sem contacto (SBE) contém duas estrelas bem separadas, onde periodicamente há um eclipse. Nesses sistemas, os espectros de ambas as componentes são claramente distinguíveis, permitindo a obtenção da velocidade radial de cada estrela. Para estas estrelas é possível estimar a massa e o raio com erros menores do que 1%, o que torna os SBE's de grande relevância para o estudo de processos físicos nas estrelas, para testar e validar modelos de evolução estelar. Na atual fase do trabalho, nós apresentaremos uma amostra com 100 SBE's selecionadas do Catálogo de Binárias Eclipsantes do *Kepler* (NASA) para um primeiro teste de validação de nossas ferramentas. Apresentaremos aqui os parâmetros orbitais, as rotações, a atividade e as idades (girocronologia) obtidas a partir das curvas de luz dos sistemas. O principal resultado do nosso trabalho é o confronto e a análise das idades girocronológicas e idades baseadas em isócronas, além da análise da rotação, atividade e parâmetros orbitais em função da massa, raio e tempo.

EFEITOS DO FREIO MAGNÉTICO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO DA ROTAÇÃO ESTELAR

Rodrigo da Silva Sobrinho

UFRN

O pioneiro trabalho proposto por Skumanich (1972) mostrou que a velocidade de rotação projetada média $\langle v \sin i \rangle$ para estrelas do tipo solar obedece uma lei de decaimento no tempo, dada por $t^{-1/2}$, onde t é a idade da estrela. Essa relação é consistente com as teorias de perda de momentum angular através do vento estelar ionizado, que por sua vez está acoplado à estrela pelo seu campo magnético. Vários autores (e.g.: Silva *et al.* 2013 e de Freitas *et al.* 2014) analisaram as possíveis correlações entre o decaimento rotacional e o perfil da distribuição de velocidade. Esses autores chegaram a uma simples relação heurística, mas não construíram uma passagem direta entre o expoente do decaimento rotacional (j) e o expoente da distribuição da velocidade rotacional (q). Todo esse cenário teórico foi proposto usando uma eficiente e robusta mecânica estatística bem conhecida como mecânica estatística não-extensiva. O presente estudo propõe efetivamente fechar essa questão, elaborando um caminho teórico para modificar as distribuições Maxwellianas em q -Maxwellianas com vínculos físicos extraídos da teoria do freio magnético. Para testar nossas distribuições, usamos um pacote de dados do catálogo de Geneva-Copenhagem Survey com aproximadamente 6000 estrelas F e G limitadas em idade. Como resultado,

obtivemos que os expoentes da lei de decaimento e da distribuição seguem uma relação similar àquela proposta por Silva *et al.* (2013).

ZINC ABUNDANCES IN GALACTIC BULGE FIELD RED GIANTS: IMPLICATIONS FOR DLA SYSTEMS

Carlos Roberto Silveira , Beatriz L. S. Barbuy , Amâncio C. S. Friaça
IAG/USP

Zinc in stars is an important reference element because it is a proxy to Fe in studies of Damped Lyman- α systems, permitting a comparison of chemical evolution histories of bulge stellar populations and DLAs. In terms of nucleosynthesis, it behaves as an alpha-element, being enhanced in metal-poor stars. Abundance studies in different stellar populations can give hints on the Zn production in different sites.

The aim of this work is the derivation of the ion-peak element Zn abundances in ~ 460 bulge giants: 56 bulge giants observed at high resolution with the FLAMES-UVES spectrograph, and ~ 400 bulge giants observed at a resolution $R \sim 20000$ with the FLAMES-GIRAFFE spectrograph. Both observations were obtained on the Very Large Telescope. These results are compared with data from other bulge samples, as well as in disk and halo stars, and in Damped Lyman- α systems, in order to better understand the chemical evolution in these environments.

We compute the Zn abundances using the ZnI lines at 4810.53 and 6362.34 Å, to observations with FLAMES-UVES, and the ZnI line 6362.34 Å, to FLAMES-GIRAFFE. We take into account the strong depression in the continuum of the ZnI 6362.34 Å, caused by the wings of the CaI 6361.79 Å line suffering from autoionization. CN lines blending the ZnI 6362.34 Å are also included in the calculations.

We find $[Zn/Fe]=+0.24 \pm 0.02$ in the range $-1.3 < [Fe/H] < -0.5$, and $[Zn/Fe]=+0.06 \pm 0.02$ in the range $-0.5 < [Fe/H] < -0.1$ whereas for $[Fe/H] \geq -0.1$ it shows a spread of $-0.60 < [Zn/Fe] < +0.15$, with most of these stars having low $[Zn/Fe] < 0.0$, for observations with FLAMES-UVES. These low zinc abundances at the high metallicity end of the bulge, define a decreasing trend of $[Zn/Fe]$ with increasing metallicities. A comparison with Zn abundances in DLA systems is presented, where a dust-depletion correction was applied for both Zn and Fe.

The data obtained with FLAMES-GIRAFFE are being to calculate yet and under analysis.

Análise da estabilidade do processo de acreção em estrelas jovens do aglomerado NGC 2264

**Alana Paixão de Sousa¹ , Silvia Helena Paixão Alencar¹ , Jérôme Bouvier² , John Stauffer³ ,
 Pauline Telles McGinnis¹**

1 - UFMG

2 - Institut de Planetologie et Astrophysique de Grenoble

3 - Spitzer Science Center

O aglomerado estelar jovem NGC2264 (□ 3 *Manos*) foi observado duas vezes pelo satélite CoRoT, em 2008 e em 2011. Estas observações fazem parte da campanha *Coordinated Synoptic Investigation of NGC 2264*, que envolve observações de satélites e de vários telescópios em solo. Em NGC2264, identificamos 84 estrelas T Tauri clássicas (ETTCs) observadas pelo CoRoT em 2008 e em 2011, que são estrelas jovens ainda na fase de acreção de matéria do disco para a estrela. ETTCs apresentam variações fotométricas causadas por diferentes processos físicos como: variação na taxa de acreção, ocultação por material circunstelar e ainda atividade magnética na estrela. Alguns desses processos podem ser dominantes sobre outros, possibilitando a classificação morfológica das curvas de luz, dentre as curvas de luz periódicas, estão as curvas de luz devido a manchas frias e as dominadas por ocultação circunstelar do tipo observado na ETTC AA Tau. As não periódicas são os objetos com acreção estocástica ou ocultação circunstelar sem periodicidade definida. Cerca de 70 % das estrelas apresentam curvas de luz com a mesma morfologia nas duas épocas de observação. As demais estrelas mudaram de periódicas para aperiódicas e vice-versa. Também observamos mudanças no fluxo dessas estrelas de 2008 para 2011. Quando periódicas, as estrelas do tipo mancha são menos brilhantes que na fase aperiódica. Isto é devido ao aparecimento de manchas quentes resultantes de episódios de intensa acreção randômica, que surgem na fase aperiódica. Ao contrário dos sistemas tipo mancha, as estrelas do tipo AA Tau são geralmente mais brilhantes quando periódicas, isto ocorre devido a ocultações randômicas da estrela no regime de acreção instável, durante a fase aperiódica, o que impede a observação da fotosfera sem obstrução. Estes resultados sugerem que a escala de tempo típico de estabilidade do regime de acreção está na faixa de anos. Comparando nossos resultados com as previsões de simulações magneto-hidrodinâmicas do processo de acreção, vemos que a geometria da acreção pode evoluir a partir de um funil de acreção principal em cada hemisfério na fase estável, para um cenário de acreção instável, onde funis de acreção aleatórios são formados.

TOWARDS A NEW PARADIGM OF HIGH PRECISION CHEMICAL ANALYSIS

Lorenzo Spina
IAG/USP

Chemical analysis of stars at extremely high levels of precision is vital in studies of galactic chemical evolution and stellar enrichment processes such as pollution from supernovae or planet engulfment. In this poster we present a method of chemical analysis based on a differential study of high quality spectra from a solar twin (HIP 11915) and the Sun. Beyond precise stellar parameters and the stellar age, his approach allowed us to achieve abundance precision as small as 0.01 dex. The high precision attained from our analysis allowed us to study with an unprecedented level of detail the chemical composition of solar type stars. Thus, we will discuss the correlations between our precise abundances and the stellar age, as well as the comparison of the abundance patterns of the solar twins to that of the Sun, in the context of the planet-star connection.

ESTUDO DO ENVELOPE EVOLUÍDO DA NOVA RS OPH

Larissa Takeda , Marcos Perez Diaz
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo
(IAG/USP), São Paulo, Brazil

RS Oph é uma nova recorrente que teve seis erupções observadas, sendo a mais recente ocorrida em 2006. Nesse ano foram obtidas as primeiras imagens resolvidas do envelope da nova, com o Telescópio Espacial Hubble ($t=155$ d e $t=449$ d), que revelaram uma geometria peculiar. Em 2010 ($t=1606$ d) foram feitas novas observações de RS Oph com espectroscopia bidimensional no Gemini (GMOS-IFU). Apesar das limitações dos dados, que incluem espalhamento instrumental e qualidade de imagem inferior à das observações do HST, foi possível obter diagnósticos do envelope evoluído. Nós observamos uma geometria bipolar, alinhada ao eixo leste-oeste, compatível com detecções anteriores de diferentes autores. Também usamos as linhas de emissão dos espectros para determinar as razões de linhas ao longo de todo o envelope observado, de modo a determinar excesso de cor E(B-V), limitar os níveis de ionização em diferentes regiões do envelope e estimar a massa ejetada. Os espectros se mostraram dominados pelas linhas de recombinação, apresentando apenas uma fraca linha nebulosa de [O III] 5007 sobreposta à linha de He I 5016, o que sugere que as regiões de baixa densidade do envelope deixaram de ser ionizadas pela fonte central.

DISTRIBUIÇÃO DE MASSAS DAS ESTRELAS DE NÊUTRONS

Rodolfo Valentim¹ , Jorge Ernesto Horvath² , Eraldo Machado Rangel Jr.³

1 - UNESP

2 - IAG/USP

3 - ENGEBRAS

Este trabalho apresenta novos resultados a partir da atualização da base de dados www.stellarcollase.org para massas estrelas de nêutrons (EN). A inferência Bayesiana é utilizada para analisar as massas de uma amostra de setenta ENs medidas por diferentes métodos, com seus respectivos erros. Propomos como modelo paramétrico, uma distribuição bimodal para duas populações de objetos na forma de dois picos gaussianos mais um terceiro pico, indicando um subgrupo de objetos, centrado em $1.25M_{\odot}$. O valor encontrado para o primeiro pico é $1.40M_{\odot}$ (mais estreito) e para o segundo pico $1.80M_{\odot}$ (mais largo), com pouca diferença em relação ao estudo anterior. Um novo e interessante resultado é a forte evidência para o pico em torno de $1.25M_{\odot}$ (15%) que aponta para a existência do subgrupo de objetos, sugerindo o caminho evolutivo de *O-Mg-Ne*. No estudo anterior, não houve evidência da existência desse pico, indicando que essa classe de objetos pertenciam a população de $1.40M_{\odot}$.

Palavras-chave: Estatística Bayesiana e Estrelas de Nêutrons.

**QUAL É A EVIDÊNCIA DE UMA POPULAÇÃO DE ESTRELAS DE NÊUTRONS COM
 MASSAS 2.0 Msol**

Rodolfo Valentim¹ , Jorge Ernesto Horvath² , Eraldo Machado Rangel Jr.³

1 - UNESP

2 - IAG/USP

3 - ENGEBRAS

O conhecimento da distribuição de massa das estrelas nêutrons permite inferir os possíveis caminhos evolutivos e a composição interna desses objetos. A observação de massas elevadas (como por exemplo, o pulsar de Demorest $1.97M_{\odot}$), criou uma nova perspectiva sobre o tema e permitiu o surgimento da hipótese de Black Widow (precedida pelo estágio de Red Back), onde num sistema binário, os mecanismos de acreção de massa possibilitam que a componente compacta aumente sua massa para depois evaporar a estrela companheira. Analisamos a base de dados de massas e desvios medidos, por diferentes métodos e apresentados no site: <http://www.stellarcollapse.org>. Os objetos são analisados sob a perspectiva da Inferência Bayesiana através de parametrizações gaussianas. Testamos a hipótese da existência de um pico gaussiano para um grupo de objetos com massas elevadas em em torno de $2.21M_{\odot}$ (esse valor é sugerido como uma média das massas dos objetos a partir da massa do pulsar de Demorest). O modelo aponta para uma baixa probabilidade (aproximadamente 0.075%) da existência desse grupo, sugerindo que a distribuição desses objetos não seja uma distribuição centrada em algum valor de massas, mas um outro tipo de distribuição ou mesmo, que essa população de objetos integre um grupo em torno de $1.80M_{\odot}$.

Palavras-chave: Estatística Bayesiana e massas das estrelas de nêutrons.

**FOTOMETRIA E CARACTERIZAÇÃO DA SECUNDÁRIA DA NOVA-ANÃ V2051
 OPHIUCHI NO INFRAVERMELHO**

Eduardo Wojcikiewicz¹ , Raymundo Baptista¹ , Tiago Ribeiro²

1 - UFSC

2 - Universidade Federal de Sergipe

Novas-anãs são binárias próximas em interação onde uma estrela de baixa massa (secundária) transfere matéria para uma anã-branca (primária) por meio de um disco de acreção. Elas apresentam aumentos episódicos de brilho (erupções) nos quais o sistema fica mais brilhante por fatores de 20 a 100 vezes, recorrendo numa escala que vai de semanas a anos. Estas erupções são explicadas em termos de uma instabilidade na taxa de transferência de matéria (MTIM) ou no disco de acreção (DIM). No MTIM, a erupção é a resposta de um disco viscoso estacionário a um aumento súbito na taxa de transferência de matéria, enquanto que no DIM a erupção é causada por uma instabilidade termoviscosa que ioniza o material do disco. Isto implica num forte vínculo com a temperatura para este segundo modelo, sendo que o máximo da erupção deve corresponder à ionização total do hidrogênio ($T > 10000K$), além de prever a *desaceleração* da frente de resfriamento que deioniza o disco conforme esta avança das partes externas para as internas do

disco. Já o MTIM não atribui as erupções à ionização do material, logo não possui vínculo com a temperatura, e não restringe a velocidade de propagação da onda de resfriamento, que pode acelerar ou desacelerar de acordo com a distribuição radial de viscosidade no disco.

Apresentamos a análise de dois conjuntos de dados de fotometria infravermelha da nova-anã V2051 Oph, no declínio de uma erupção em 2005 (no OPD/LNA) e em quiescência em junho de 2013 (com OSIRIS/SOAR). Os fluxos modelados para a secundária apontam para uma estrela bastante vermelha (tipo M8-9), com uma temperatura equivalente de corpo negro de $T=(2630\pm 270)K$. Isto implica numa distância de $d=(104\pm 17)pc$, consistente com a medida de Saito & Baptista (2006). A análise dos mapas de eclipse no declínio do estado eruptivo para o quiescente aponta para a *aceleração* da frente de resfriamento, em contradição com a premissa do DIM. Para as distâncias encontradas, a temperatura do disco em erupção não é suficiente para ionizar o hidrogênio, o que descarta o DIM como o causador das erupções neste sistema. Isto reforça a conclusão anterior de Baptista et al. (2007) de que as erupções neste objeto são causadas pelo MTIM.

ESTUDO DE ANOMALIAS QUÍMICAS EM ESTRELAS DE TIPO SOLAR

Jhon Yana Galarza
IAG/USP

Apesar das recentes descobertas de exoplanetas, ainda é muito limitado o nosso conhecimento sobre os processos de formação de planetas. Usando uma nova técnica de estudo de abundâncias químicas diferenciais a altíssima precisão (0.01 dex) em gêmeas solares, foi descoberta uma conexão entre a deficiência de elementos refratários no Sol e a formação dos planetas terrestres no sistema solar [1].

No presente trabalho determinamos a composição química da gêmea solar HIP 100963, usando dados obtidos pelo nosso grupo [2] em alta resolução ($R=67000$), e alta razão sinal-ruído ($S/N = 400$ por pixel). Usamos as abundâncias obtidas para estudar se existe alguma relação com a formação de planetas, como já foi explorado anteriormente nos trabalhos [3], [4], [5] de nosso grupo.

ESTUDO COMPUTACIONAL DO CAMPO MAGNÉTICO EM ESTRELAS PRÉ-SEQUÊNCIA PRINCIPAL COM E SEM NÚCLEO RADIATIVO

Bonnie Romano Zaire , Gustavo Andres Guerrero Eraso
UFMG

O campo magnético tem impacto fundamental na evolução de estrelas na pré-sequência principal (T-Tauri), a exemplo: ele define a dinâmica de acreção com o disco circunestelar e é determinante

na evolução do momento angular do sistema. Os mecanismos que sustentam o campo magnético acontecem no interior da estrela e, de acordo com a teoria de dínamo, dependem da rotação diferencial e da convecção turbulenta. Ambos os processos variam com a idade da estrela, no entanto nenhum deles tem sido amplamente estudado na literatura. Com base na análise de perfis topológicos, de estrelas pré-sequência principal, existem diferentes regiões no diagrama H-R. Essas regiões foram definidas a partir da análise da simetria e intensidade percentual das componentes do campo magnético (Gregory et al. 2012). Acredita-se então que o campo magnético da estrela, associado a cada região do diagrama H-R, estaria relacionado com sua estrutura interna. Essa representação evolutiva no diagrama H-R indica uma diminuição da componente dipolar do campo magnético. Esse fenômeno pode estar associado com o desenvolvimento do núcleo radiativo. Através de simulações computacionais magneto-hidrodinâmicas (MHD), tridimensionais e em coordenadas esféricas, pretendemos estudar a possível configuração da rotação diferencial e dos fluxos convectivos turbulentos, em estrelas na pré-sequência principal, com e sem núcleo radiativo. Caso as configurações mencionadas sejam favoráveis à existência de um campo magnético em grande escala, compararemos a morfologia desses campos com o intuito de verificar a hipótese apresentada por Gregory et al. (2012). Após o estudo da estratificação de uma estrela T-Tauri, desenvolvemos simulações hidrodinâmicas progenitoras dos modelos MHD. Resultados preliminares indicam a existência de convecção turbulenta e de rotação diferencial. As simulações estão sendo realizadas utilizando o código MHD EULAG, que tem sido amplamente aplicado em simulações de dínamo para estrelas de tipo tardío na sequência principal (Guerrero et al. 2013, 2015).

Extragaláctica

3C279 e PKS1510-089: OBSERVAÇÕES EM 7 MM E POLARIMETRIA NA BANDA R

Zulema Abraham¹, Pedro Paulo B. Beaklini¹, Tânia Dominici²

1 - IAG/USP

2 - MAST/MCT

3C279 e PKS 1510-089 são Núcleos Ativos de Galáxias, classificados como Blazares. Eles apresentam emissão variável, que se estende desde ondas de rádio até energias de MeV e TeV. Neste trabalho apresentamos 4 anos de observações em 7 mm (43 GHz) obtidas com radiotelescópio do Itapetinga (ROI), em São Paulo, observações polarimétricas na banda R, obtidas no Observatório do Pico dos Dias (OPD) com o telescópio de 60 cm Boller & Chivens e o polarímetro IAGPOL, e as comparamos com as curvas de luz obtidas com o Telescópio Espacial Fermi/LAT. Em 3C279 detectamos um aumento gradual na densidade de fluxo e um flare, este último com um atraso de 6 meses com relação a um flare em raios gamma, e uma rotação simultânea no ângulo de polarização. Em PKS1510-089 detectamos forte variabilidade no ângulo de polarização em 2009, e um aumento na densidade de fluxo em rádio, coincidente com a ocorrência de vários flares em raios gamma detectados pelo Fermi/LAT. Finalmente, propomos que a ejeção de novas componentes pelo núcleo destes blazares pode produzir a variabilidade observada na polarização e nas curvas de luz em rádio e raios gamma.

IRAF ONEDSPEC SPLIT SPECTRAL LINE ANALYSIS TOOL IN PYTHON

Leandro de Almeida

1 - UFRN

2 - Universidade Federal do Rio Grande

The aim of this work is to design an algorithm in Python that can perform the same tasks of analyzing spectra as does the SPLIT in the program IRAF. The SPLIT task in IRAF is one of the most used tasks for spectral analysis, both for analysis of emission and absorption lines. Besides the basic functions, like: plot the spectrum, calculate the total flux, adjust and add trendlines to the spectra, one of the most important tasks is to measure the absorption and emission lines. In IRAF this task can be done in various ways but in general it will return values for: center line, continuous, total flux, FWHM, EW and RMS. The problem is that the IRAF installation procedures are long and complicated, and this software is not available for Windows users. This work presents the principal steps of development of a Python program that can perform the following tasks: receives input spectrum in txt; automatically adjusts the sectors that will be measured; sets emission or absorption lines in the spectrum; plots the spectra; displays an interactive panel to measure the lines; returns center, continuous, full flux, flux line, RMS, FWHM and EW for each measure; saves data in .txt file. This work also compares the output data of the algorithm with the IRAF results for the same procedure.

A RELAÇÃO ENTRE A HISTÓRIA DE FORMAÇÃO ESTELAR E A REMOÇÃO DO GÁS DA GALÁXIA ESFEROIDAL ANÃ URSA MINOR

Gabriel Henrique Campos Baião , Gustavo A. Lanfranchi , Anderson Caproni
Universidade Cruzeiro do Sul

Observações da galáxia esferoidal anã Ursa Minor não indicam a presença de gás neutro em sua região central, porém o mecanismo responsável pela remoção desse gás ainda é desconhecido. Neste trabalho, a evolução dinâmica do conteúdo gasoso da galáxia esferoidal anã Ursa Minor é investigada levando em conta diferentes histórias de formação estelar em simulações hidrodinâmicas tridimensionais. Foram adotados, inicialmente, três cenários para a formação estelar: formação estelar constante, um único surto inicial de formação estelar, com todas as estrelas sendo formadas ao mesmo tempo, e uma formação estelar vinculada pelas propriedades químicas da galáxia através de um código de evolução química. No cenário com formação estelar constante, 70% da massa da galáxia é removida pelo vento galáctico ao final de 3 bilhões de anos. Quando a formação estelar adotada é aquela vinculada pelas propriedades químicas, as altas taxas de supernovas nos estágios iniciais da evolução galáctica causam a remoção do gás de maneira mais eficientemente e após 1 bilhão de anos apenas 10% do conteúdo gasoso inicial do sistema se mantém no meio. No último cenário, de um único surto inicial de formação estelar, todas as supernovas explodem simultaneamente e o gás é completamente removido do sistema em menos

de 500 milhões de anos. Dessas três histórias evolutivas, apenas aquela dada pelo modelo de evolução química reproduz as condições observadas hoje: ausência total de gás neutro na região central e estrelas com idades entre 10 e 13 bilhões de anos.

Estudo da cinemática do jato do quasar NRAO 530 em escala de parsec.

Fillipe Mathias da Silva Brito
Universidade Cruzeiro do Sul

Imagens em rádio do quasar NRAO 530 em escalas de parsec mostram a existência de um jato relativístico, composto por múltiplas componentes e associado a um núcleo compacto não resolvido angularmente pelas observações. Neste trabalho foi estudada a cinemática das componentes deste jato através do método estatístico de otimização global Cross-Entropy. Foram analisadas 25 imagens interferométricas em 15 GHz deste quasar entre os anos de 1995 e 2009, assumindo que o perfil de intensidade das componentes é bem representado por funções gaussianas elípticas bidimensionais. A partir da análise dos gráficos dos valores da função de mérito e resíduo médio em termos do número de componentes assumido em cada otimização (de 3 a 8 tipicamente), bem como dos respectivos mapas residuais, foi determinado o número ótimo de componentes presentes no jato de NRAO 530 para cada época de observação. Assumindo movimentos aproximadamente balísticos para as componentes identificadas cinematicamente, estimamos suas respectivas velocidades aparentes, ângulos de posição no plano do céu e épocas de ejeção. Até o presente momento, foram identificadas 8 componentes com velocidades aparentes entre 16 e 31c e ejetadas entre os anos de 1987 e 2005.

DETERMINAÇÃO DE IDADES NAS REGIÕES HII DE NGC 7020

Felipe B. Bueno
IF/UFRGS

O objeto de estudo é a galáxia espiral barrada NGC 7020, que apresenta uma barra com um formato peculiar que indica a existência de um grande número de estrelas em órbitas do tipo box hexagonais, com laços nos seus extremos. Também é estudado o anel externo da galáxia, pois este mostra a presença de inúmeras condensações que foram caracterizadas como sendo aglomerados estelares. Para este estudo são utilizadas imagens obtidas utilizando-se a câmera GMOS-S (Gemini multi object spectrograph and camera) montada no telescópio GEMINI Sul. São usadas imagens coletadas com os filtros nas bandas u, g, r, i (ultravioleta, verde, vermelho e infravermelho respectivamente). A combinação adequada destes filtros permite conhecer a idade das populações estelares que compõem um subsistema galáctico. Também são utilizadas imagens obtidas com o uso de filtros de banda estreita nas linhas H β do H ionizado e do contínuo adjacente que permite visualizar a existência de gás ionizado e conseqüentemente de estrelas massivas muito jovens. Foi feita a redução dos dados utilizando o software IRAF (Image

Reduction and Analysis Facility), mais especificamente o pacote gemini. A identificação das condensações com emissão na linha $H\alpha$ e a fotometria dessas regiões foi feita utilizando o software SExtractor. Com os fluxos obtidos na fotometria conseguiu-se as larguras equivalentes no $H\alpha$. À partir das larguras equivalentes foi possível obter a idade das regiões, pois estas duas grandezas estão relacionadas através de modelos. Notamos uma diferença entre as populações encontradas no centro e as do anel externo da NGC 7020, onde a população do anel externo, é em geral, cerca de 5 milhões de anos mais jovem que a população da região central.

The Galaxy Cluster AC114

Hugo Vicente Capelato^{1,2}, Proust Dominique³, Irina Yegorova⁴, Ivo Saviane⁴, Valentin D. Ivanov⁴, Fabio Bresolin⁵

1 - INPE

2 - Universidade Cruzeiro do Sul

3 - Observatoire de Paris/GEPI

4 - European Southern Observatory

5 - Institute for Astronomy, Honolulu, USA

We present a dynamical analysis of the galaxy cluster AC114 ($z=0.315$) based on a catalogue of 524 velocities from which 169 (32%) are newly obtained at ESO (Chile) with the VLT and the VIMOS spectrograph.

Dynamical properties of the cluster are derived. A large velocity dispersion within the core radius and the shape of the infall pattern suggests that this part of the cluster is in a radial phase of relaxation with a very elongated radial filament spanning 12000km.s^{-1} . A radial foreground structure is identified, which could be gravitationally bound to the main structure of AC114. We analyze the color distribution for this archetype Butcher-Oemler galaxy cluster and identify the separate red and blue galaxy sequences.

ESTIMANDO A MASSA DE SUBESTRUTURAS DE UM SUPERAGLOMERADO DE GALÁXIAS

Mirian Castejon Molina, Eduardo Serra Cypriano

Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (IAG/USP), São Paulo, Brazil

Os superaglomerados de galáxias são enormes estruturas da ordem de até ~ 160 Mpc formadas por grupos, aglomerados e milhares de galáxias isoladas espalhadas entre essas concentrações de densidade. Estas serão as maiores estruturas gravitacionalmente ligadas no Universo, visto que a expansão acelerada do Universo impede que estruturas maiores sejam formadas. Enquanto os aglomerados de galáxias são as maiores estruturas colapsadas e virializadas, os superaglomerados de galáxias, no contexto atual, ainda estão em processo de formação não tendo atingido ainda o equilíbrio. Como esses sistemas estão na fase de colapso gravitacional, são de grande interesse

para o estudo das estruturas em larga escala do Universo. Neste trabalho, analisamos o superaglomerado de galáxias SC0028 ($z=0.22$) através da técnica de lentes gravitacionais fracas a fim de identificar as subestruturas que compõem o superaglomerado e estimar suas massas. Este trabalho se insere num contexto maior, o estudo dinâmico desse objeto. De acordo com os resultados obtidos, três subestruturas, que estão fisicamente atrás do centro de superaglomerado, estão se movendo em nossa direção e outras três, que estão na frente, estão se distanciando de nós. Isso sugere que o superaglomerado de galáxias SC0028 está em fase de colapso. Para esta análise utilizamos imagens obtidas com o CFHT em três bandas (g,r,i) com excelente qualidade de imagens que é essencial para esse tipo de análise. A identificação de possíveis subestruturas foi feita através de um mapa de massa construído com os dados de lentes fracas e, como complemento, utilizamos a estatística de massa de abertura. As massas dessas subestruturas identificadas foram estimadas através de dois métodos. No primeiro foi feito o ajuste de um perfil NFW aos dados de lentes fracas e no segundo, utilizamos um método não paramétrico de determinação de massa conhecido como densitometria de massa de abertura.

Stars, gas & dust in galaxies: The CALIFA view

Roberto Cid Fernandes¹, CALIFA collaboration²

1 - UFSC

2 - Instituto de Astrofísica de Andalucía/CSIC

After the indisputable success of the SDSS survey in mapping the global manifold of galaxy properties in the local universe with its $>10^6$ galaxy spectra, a series of new surveys turned the focus from studying galaxies as a single whole to dissecting their different parts by means of integral field spectroscopy. The Calar ALto Integral Field Area survey, CALIFA, is a pioneer in this field. It has already produced 2 public data releases and promises a final one within the next few months. The survey spans all sorts of galaxies, from ellipticals to spirals and mergers, collecting data that allows a correspondingly wide spectrum of scientific questions to be addressed, from kinematics/dynamics to stellar populations and nebular properties, all mapped over at least 2 effective radii. This review advertises the survey and summarizes some of its main results to date. In particular, we focus on what we have learnt from the application of a full spectral synthesis technique (the STARLIGHT code) to nearly 2 million spectra of 500 nearby galaxies of all kinds

A NEW APPROACH TO CALCULATE ABSOLUTE MAGNITUDES OF QSOs

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

1 - OV/UF RJ

2 - ON/MCT

3 - Instituto de Astrofísica de Andalucía/CSIC

4 - Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, FCUL

It is common use in the literature to describe the spectral energy distribution (SED) of Quasi

Stellar Objects (QSOs) using a simple power law. However the real SED of this objects is far more complex with several emission lines and thermal features (in particular the so called blue bump) and thus can not be well described at length by the exponential form. We present a new approach – intended to be the most complete to the date – to calculate the absolute magnitudes of QSOs, taking into account the contribution of emission lines and blue bump. On top of that we also apply corrections to Lyman alpha forest and host galaxies dust absorption. We demonstrate the method calculating absolute magnitudes, in several bands, for the QSOs of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS-DR7), using the Gaia library of synthetic spectra, which allows one to model different combinations of spectral indices and emission lines strength. Comparisons with other methods show that the terms newly included can lead to absolute magnitudes brighter by an addend of 2. The standard QSO luminosity function is verified, and interestingly we also found that brighter objects tend to have higher spectral index, and bluer colors.

**EFEITOS DAS EXPLOSÕES DE SUPERNOVAS NA REMOÇÃO DO GÁS EM
 FORNAX: SIMULAÇÕES HIDRODINÂMICAS EM TRÊS DIMENSÕES**

Gislaine Banchetti Cordeiro¹, Anderson Caproni², Gustavo Amaral Lanfranchi², Diego Falceta Gonçalves¹

1 - EACH-USP

2 - Universidade Cruzeiro do Sul

Fornax é uma das galáxias esferoidais anãs clássicas associadas à Via Láctea mais distante e luminosa que se conhece até o presente momento. A grande quantidade de medidas de abundâncias químicas faz com que esta galáxia seja muito estudada do ponto de vista de modelos de evolução química. Neste tipo de modelagem é calculada a quantidade de elementos químicos produzida e retornada ao meio interestelar, levando-se em conta a remoção do gás remanescente da formação estelar por ventos galácticos induzidos por supernovas. Neste trabalho, estudamos, através de simulações hidrodinâmicas tridimensionais, o papel exercido por explosões de supernovas na remoção do gás em Fornax. A configuração inicial da simulação, na qual o gás se encontra em equilíbrio hidrostático, com o potencial de matéria escura, é posteriormente perturbada por múltiplas explosões de supernovas. As taxas de supernovas de tipos Ia e II usadas na simulação são estritamente vinculadas àquelas obtidas a partir de modelos de evolução química aplicados aos dados espectroscópicos de Fornax. Nossos resultados mostram que a perda de massa induzida pelas supernovas é muito acentuada no primeiro bilhão de anos, restando menos de 30 por cento da quantidade do gás original após este período de tempo. Após 5 bilhões de anos, a massa de gás remanescente é da ordem de 6 milhões de massas solares, valor compatível com a massa de HI inferida observacionalmente no caso de Fornax.

THE AGN-CLUSTER CONNECTION: AN OPTICAL AND X-RAY VIEW

**Daniele Curlante, Gastão B. Lima Neto
 IAG/USP**

Clusters of galaxies are the largest gravitationally bound objects in the universe. In a Universe that forms structures hierarchically, as predicted by the current standard cosmological scenario, clusters are the latest collapsing structures. The cluster environment acts on the morphology, the star formation rate of galaxies and also affects the nuclear activity, thus impacting on the Active Galactic Nuclei (AGN). An AGN is a compact region at the center of a galaxy emitting over all the electromagnetic spectrum, and is the result of mass accretion into a supermassive black hole. The study of the link between AGN activity and environment is crucial to understanding the triggering mechanisms and evolution of the physical processes occurring in clusters. Our goal is to analyze the spatial distribution of AGN in clusters and their properties derived from X-ray and optical data, and to correlate this information with the host cluster. The initial sample contained 1569 objects meeting some prerequisites: they have to be contained in the Sloan Digital Sky Survey with a redshift between 0.1 and 0.3. This sample has been compared with the all sky X-ray flux-limited sample of 242 Abell clusters of galaxies of the ROSAT All-Sky Survey (RASS, Ebeling et al. 1996). We have found 30 sources and only 5 of them have deep Chandra and XMM-Newton observations. We will present preliminary results the X-ray properties of the point sources located around the central part of the selected clusters, particularly focusing our interest on the hardness ratio and the projected spatial distribution.

ESTUDO ESPECTROSCÓPICO DA GALÁXIA COLISIONAL ESO 296-IG011

Giuzana Alves da Silva¹, Paulo César da Rocha-Poppe¹, Vera Aparecida Fernandes-Martin¹, Priscila Freitas-Leme², Irapuan Rodrigues², Max Faúndez-Abans³, Mariângela Oliveira-Abans³

1 - UEFS

2 - UNIVAP

3 - LNA/MCT

Colisões entre galáxias representam um dos fenômenos mais formidáveis do Universo. Neste trabalho, apresentamos os resultados espectroscópicos para a galáxia colisional ESO 296-IG 011, observada no óptico com o telescópio de 1,60m do Observatório do Pico dos Dias. Em diversos catálogos extragalácticos, este objeto é comumente conhecido como *Boomerang*, sendo formado pelo par colisional ESO 296-IG 011NED01 e ESO 296-IG 011NED02. Contudo, estes objetos ainda não possuem um estudo espectroscópico detalhado na literatura e os resultados deste trabalho representam importantes contribuições para o entendimento físico deste par colisional. Os perfis espaciais extraídos na redução IRAF de ambas as galáxias são extremamente ricos em regiões de formação estelar, resultantes dos intensos processos colisionais que caracterizam a atual morfologia observada. De acordo com os critérios de classificação espectral propostos na literatura, envolvendo razões de linhas de emissão, concluímos que, após a subtração da contribuição estelar através do código de síntese espectral *STARLIGHT*, os espectros nucleares residuais destes objetos apresentam características claras de *Starburst*, com $[N II]/H\beta < 0,2$, $[O III]/H\beta < 2,0$, $[O I]/H\beta < 0,05$ e $[S II]/H\beta < 0,4$. As velocidades heliocêntricas e as distâncias determinadas foram, respectivamente, 5.060 ± 8 km/s e 69,3 Mpc (NED01) e 5.121 ± 16 km/s e

70,2 Mpc (NED02), reforçando a natureza interagente deste par. As contribuições relativas às populações estelares também foram estimadas a partir do vetor $x = (x_J, x_I, x_V)$, onde as componentes são definidas pelas idades x_J (jovem), x_I (intermediária) e x_V (velha). Em particular, determinamos para as regiões nucleares de ambas as galáxias, os seguintes valores: NED01 ($x_J=66,71$, $x_I=21,90$, $x_V=11,39$) e NED02 ($x_J=46,62$, $x_I=32,38$, $x_V=21,11$). Algumas regiões extranucleares foram detectadas e também serão discutidas neste trabalho.

STARBURSTS COMPACTOS EM BAIXO REDSHIFT: MORFOLOGIAS E ANÁLISE DE SEDs

**Carolynne Santos de Oliveira , Karín Menéndez Delmestre , Thiago Signorini Gonçalves
 OV/UFRJ**

Na última década o telescópio espacial GALEX identificou uma população de galáxias luminosas no ultravioleta (UVLGs; $L_{FUV} > 2 \times 10^{10} L_{Sol}$). Dentre estas, algumas se distinguem por ter uma alta taxa de formação estelar em uma região relativamente compacta ($I_{FUV} > 10^8 L_{Sol} kpc^{-2}$). Recentemente, uma subamostra destas UVLGs compactas (conhecidas como Lyman-break Analogs ou LBAs) foi foco de atenção por ter muitas propriedades em comum com starbursts típicos em alto redshift, incluindo alto conteúdo de gás, altas taxas de formação estelar, baixas metalicidades e morfologias irregulares. Nosso interesse atual é explorar as propriedades da amostra mais ampla de UVLGs compactas, com o intuito de estudar uma população local que potencialmente poderia apresentar características intermediárias entre galáxias normais e as LBAs. Motivados em estender nosso estudo para outras propriedades globais desta população, nossa equipe observou ~ 40 UVLGs compactas nas bandas J/H/Ks com os instrumentos RETROCAM e FOURSTAR (Observatório Las Campanas, Chile). Observamos uma diversidade morfológica na distribuição do conteúdo estelar que dividimos em três categorias baseadas na banda Ks: fusões (67% da amostra), esferoides (27%) e discos (6%). Através da análise fotométrica nas bandas UV (GALEX), ópticas (SDSS) e infravermelho próximo (RETROCAM e FOURSTAR), realizamos o ajuste da distribuição de energia espectral das galáxias com o código LePhare. Em um estudo preliminar, encontramos que as UVLGs compactas classificadas como esferoides são três vezes mais massivas que as classificadas como fusões. Apresentaremos as propriedades que resultam da análise completa, incluindo massas estelares, idades e taxas de formação estelar.

ESPECTROSCOPIA EM UMA AMOSTRA DE GALÁXIAS NO AGLOMERADO ABELL S0805

**Vera Aparecida Fernandes Martin¹, Paulo César da Rocha Poppe¹, Max Faúndez-Abans²,
 Mariangela Oliveira-Abans^{2,3}, Giuana Alves da Silva¹**

1 - UEFS

2 - LNA/MCT

3 - Universidade Federal de Itajubá

Estudos revelam que as galáxias se associam de diversas maneiras, i.e., em pares, trios, grupos e aglomerados, estes últimos denominados de pobres (algumas dezenas à centenas de membros) ou ricos (várias centenas de membros). Os aglomerados tendem a se juntar e formar os superaglomerados, sendo as maiores estruturas conhecidas do Universo. Os catálogos de aglomerados de galáxias, como um importante instrumento no estudo, permitem inferir diferentes propriedades cinemáticas, dinâmicas, geométricas, etc. Neste trabalho, investigamos a natureza nuclear e a população estelar de oito galáxias presentes no aglomerado Abell S0805 (catálogo do Hemisfério Sul), definido na literatura como um aglomerado pobre, i.e., do tipo I com uma galáxia dominante cD e riqueza 0. Em uma primeira análise, todos os espectros nucleares parecem ser do tipo early-type (como publicados na literatura), com uma rica composição de linhas de absorção estelar no intervalo espectral 4.300-6.755Å. Contudo, após a subtração da contribuição estelar através do código de síntese espectral *STARLIGHT*, detectamos um conjunto de linhas de emissão que sugerem a presença de um núcleo HII para a galáxia dominante da amostra, ESO 104 G 006, revelando, portanto, um resultado inédito. Para esta galáxia, 18,89% são representativas de populações de idade intermediária e 81,11% de populações velhas. As demais galáxias parecem ser dominadas por populações velhas. Velocidades heliocêntricas para a amostra também foram estimadas, revelando uma separação entre as galáxias da ordem de 50 Mpc ($z \approx 0,013$), em acordo com os valores publicados na literatura. Contudo, um resultado discrepante foi determinado para a galáxia PGC 062391 ($z \approx 0,036$), o qual sugere ser uma galáxia *background*, não sendo, portanto, considerada parte do aglomerado em estudo. Os dados no óptico foram obtidos em 2014 com o espectrógrafo Cassegrain acoplado no telescópio de 1,60m do Observatório do Pico dos Dias (LNA/MCTI).

Estudo Cinemático da Região de Linhas Estreitas em Galáxias Seyfert Próximas

**Izabel Cristina Freitas dos Santos¹, Rogemar André Riffel¹, Thaisa Storchi-Bergmann²,
 Martin Elvis³**

1 - UFSM

2 - UFRGS

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Estudos recentes, utilizando-se espectroscopia de fenda longa, da região de linhas estreitas em galáxias Seyfert mostram que a maioria dos objetos estudados são bastante complexos não apresentando o formato cônico sugerido pelos primeiros trabalhos sobre este tipo de objeto. Para a compreensão destas galáxias é necessário um mapeamento bidimensional da sua cinemática. Neste trabalho será feito um estudo cinemático da região de linhas estreitas de seis galáxias ativas próximas: Mrk 6, Mrk 79, Mrk 348, Mrk 607, Mrk 1058 e NGC 5643. As observações de todos

os objetos foram realizadas com o espectrógrafo GMOS operando no modo IFU. Os espectros das galáxias Markarian foram obtidos no intervalo de 4330 a 7135 Å, o qual inclui várias linhas de emissão que permitem que sejam obtidas razões de intensidades de linhas para a obtenção de informações como densidade eletrônica, temperatura eletrônica e excitação do gás. A galáxia NGC 5643 foi observada no intervalo espectral de 7750 até 9950 Å, o qual inclui a linha de emissão [S III] λ 9068 Å e o tripleto do cálcio Ca II λ 8498, 8542, 8662 Å em absorção. A presença destas linhas permite a realização do mapeamento da distribuição de fluxo e cinemática do gás ionizado, bem como medidas para a cinemática estelar. Até o momento realizou-se um estudo preliminar das galáxias Mrk 348 e NGC 5643. Após a redução de dados de NGC 5643, foram obtidas medidas de fluxo para a linha de emissão do [S III] e realizou-se a cinemática estelar utilizando-se o tripleto do cálcio. Para a galáxia Mrk 348, foram obtidos os fluxos das linhas de emissão mais intensas. O presente projeto faz parte de um esforço observacional maior no qual pretende-se observar e analisar os dados de 20 galáxias ativas num período de dois anos com os telescópios Gemini.

CARACTERIZAÇÃO DE GRUPOS DE GALÁXIAS

Laís Gedoz , Daniela Pavani , Eduardo Bica , Charles Bonato
 UFRGS

O objetivo desse trabalho é elaborar um método para caracterizar candidatos a grupos de galáxias utilizando dados dos catálogos Two Micron all Sky Survey (2MASS) e NASA/IPAC Extragalactic Database (NED). O método, que foi inspirado em recentes estudos de aglomerados de estrelas pelo nosso grupo, consiste em primeiramente limpar a região retirando as estrelas contaminantes. Isso é feito utilizando o catálogo NED e também analisando as imagens. A partir disso são utilizados os dados do catálogo 2MASS para a construção de diagramas cor-magnitude e cor-cor onde é feita a localização de cada galáxia. Comparando diagramas de aglomerados de galáxias já estudados, podemos obter informações morfológicas dessas galáxias. Esse método é útil pois boa parte das galáxias não são resolvidas no catálogo 2MASS. Com esse método de caracterização, podemos obter uma amostra de grupos de galáxias que nos permitirá posteriormente fazer uma abordagem cosmológica. Esse projeto está na fase inicial onde estamos preparando os dados de comparação. Nossa amostra é constituída por aproximadamente 10 candidatos onde já foi detectado um grupo de galáxias.

APRENDIZADO DE MÁQUINA NÃO-SUPERVISIONADO PARA A CLASSIFICAÇÃO DE GALÁXIAS POR MEIO DE PARÂMETROS MORFOMÉTRICOS

Vanessa de Oliveira Gil¹ , Fabricio Ferrari²

1 - UFSM

2 - Universidade Federal de Rio Grande

Procuramos um método de automatizar a análise de grandes bancos de dados astronômicos para identificar características que permitam classificar galáxias de acordo com sua morfologia. São utilizados parâmetros morfométricos para encontrar grupos de observações correlacionados que indiquem os mesmos processos físicos de formação e evolução.

Para tornar a classificação morfológica de grandes *surveys* eficientemente viável são utilizadas técnicas de mineração de dados, análise estatística e aprendizado de máquina. A intenção é conseguir classificar galáxias em um tempo menor do que o realizado por um especialista através da classificação visual com taxa de acerto correspondente. Dentre as técnicas citadas são aplicadas as análises de agrupamentos, componentes principais, componentes independentes, fatores e variáveis latentes. As técnicas de mineração de dados agem sobre grandes bancos de dados com o objetivo de descobrir padrões úteis que poderiam continuar desconhecidos.

Após os dados serem agrupados é utilizada a matriz de confusão como método de validação para os resultados encontrados. Além disso, é realizada a análise de componentes principais para identificar quais parâmetros se mostram mais promissores no estudo de classes morfológicas. Os grupos de objetos resultantes não são claramente distintos neste espaço de parâmetros, sendo assim, é reforçada a existência de uma continuidade morfométrica nas populações de galáxias. Estudos posteriores serão realizadas com catálogos de 14000 objetos (Nair & Abraham 2010) e EFIGI (Baillard et al. 2011).

Star formation rate of the young galaxy cluster RXJ1257+4738 at redshift 0.866

Tatiana Laganá

Universidade Cruzeiro do Sul

The galaxy cluster RXJ1257+4738 ($z = 0.866$) is one of the highest redshift clusters with a richness of multi-wavelength data spanning the X-ray to the mid IR, and thus a good target to study the relationship between the evolution of galaxies and the intracluster medium (ICM). This cluster is dynamically young based on the X-ray emission contours, the position kT as a function of L_X (scaling relations), and the bi-modal galaxy distribution.

In this work, we concentrate on using the *Spitzer* data to make a measure of star formation rates (SFRs) and specific star formation rates (SSFRs; SFR/stellar mass) as function of projected distance from the cluster center. While at $z \approx 0$ several studies at this redshift have found the

mean or median SFRs of galaxies to be lower at higher densities such as in groups and clusters, at higher redshifts the direction of this SFR-density trend has been the subject of debate.

For this specific cluster, we found that at $z \approx 1$ the SFR-density relation reverses, such that galaxies at higher densities have higher SFRs, making our study of one of the most detailed data sets on a dynamically young and distant cluster will shed new light on the relationship between galaxy and cluster evolution.

ANALISE DAS PROPRIEDADES FISICAS DAS GALAXIAS

Maryory Loaiza-Agudelo, Roderik Overzier
 ON/MCT

As galáxias mais distantes que podem ser detectadas com os telescópios atuais encontram-se situadas em redshifts $z \approx 6-10$, o que significa que se formaram apenas algumas centenas de milhões de anos após o Big Bang. A pesquisa da evolução de galáxias tenta entender como essas populações de galáxias se formaram e evoluíram para formar galáxias atuais. Porém, suas grandes distâncias as tornam pequenas, fracas e visíveis apenas num intervalo limitado de comprimentos de onda e com relativamente baixa resolução espectral. Os detalhes exatos sobre as suas propriedades físicas não são conhecidos ainda; mas é possível obter muitas informações estudando galáxias que são dominadas por processos físicos semelhantes, mas que encontram-se muito mais próximas.

No presente trabalho são estudadas 16 galáxias “*Lyman Break Analogs*” (LBAs) em $z \approx 0.3$; as observações foram obtidas com o espectrógrafo XShooter no *Very Large Telescope*. Estas galáxias são as análogas das galáxias “*Lyman Break*” (LBGs), as quais são os melhores marcadores da evolução galáctica em $z \approx 3-10$; suas propriedades sugerem que são precursoras de galáxias típicas atuais, submetidas a uma fase de intensa formação estelar. Por outro lado, as LBGs têm um efeito importante sobre o meio intergaláctico através da radiação ionizante que produzem e o enriquecimento em metais pelos ventos gerados. Nesse sentido, o estudo das LBAs torna-se relevante, já que essas galáxias possuem similar taxa de formação estelar, poeira, massa, idade, tamanho, morfologia, metalicidade, fração de gás, e meio interestelar; proporcionando assim um excelente laboratório local para a compreensão de muitos processos que foram importantes no início do Universo.

Transition Populations of Galaxies in Different Environments

Paulo Afranio Augusto Lopes¹, Sandro Barboza Rembold², André Luis Batista Ribeiro³
1 - OV/UFRJ
2 - Universidade Federal de Santa Maria
3 - Universidade Estadual de Santa Cruz

We use color and structural parameters to define four distinct galaxy populations, representing their evolutionary stages. We call those blue discs (BD), blue bulges (BB), red discs (RD) and red

bulges (RB). The first and the last are associated to the well known red sequence (RS) and blue cloud (BC) galaxies, while the second and third populations are galaxies in transition between the BC and RS. Our sample comprises 6,415 galaxies selected as cluster members from 152 systems with $z \leq 0.1$. This sample is divided in bright ($M_r \leq M_r^* + 1$) and faint ($M_r^* + 1 < M_r \leq M_r^* + 3$) galaxies. The environment is traced by the local galaxy density and global cluster related parameters. For a sample of field galaxies we also consider the local galaxy density to characterize their environment. The fraction of discs that are red show a strong dependence on local galaxy density for cluster galaxies, but are independent of the environment for the field, both for faint and bright galaxies. Blue galaxies classified as bulges are heavily dependent on local galaxy density, for the field and clusters, and for the bright and faint regimes. As a function of the cluster-centric distance these two populations (RD and BB) only vary their fractions once within R_{200} . When taking in account the stellar mass we find the environmental dependence is strong only for low mass galaxies ($M_* < 1.5 \times 10^{10} M_\odot$). From the comparison of red and blue discs we find the former have higher stellar mass and metallicity, and an older stellar population. On what regards activity RDs are comprised of $\sim 55\%$ passive, $\sim 35\%$ AGN and $\sim 10\%$ star-forming galaxies. For the BDs these fractions are $\sim 5\%$, $\sim 25\%$, and $\sim 70\%$. When comparing blue and red bulges we reach similar conclusions regarding stellar mass, metallicity and the age of the stellar population. Our results suggest the environment is relevant to transform low mass galaxies, with the AGN phenomenon contributing to maintain quenching.

SEARCHING FOR STELLAR POPULATIONS ON THE 1 YEAR DATA OF THE DARK ENERGY SURVEY

Elmer Luque^{1,2}, Anna Barbara de Andrade Queiroz^{1,2}, Basílio Santiago^{1,2}, Eduardo Balbinot^{1,2}, DES Brazil³, DES collaboration⁴

1 - UFRGS

2 - LIneA

3 - DES-Brazil

4 - DES

The search for stellar substructures, such as globular clusters, dwarf galaxies and stellar streams, out to the farther fringes of our Galaxy helps us better understand the Milk Way in many ways: the census of MW satellites and their remnants constrains models of structure formation, the process of mass accretion over time, the Galactic gravitational potential, and the structure and stellar populations of the Galactic Halo. We used a matched-filter technique applied to colour-magnitude data, originally developed by Balbinot et al (2011, MNRAS, 416, 393), to search for new stellar systems on the Dark Energy Survey (DES) first year data based on coadded images (Y1A1). Our initial goal has been the identification of new clusters and dwarf galaxies. The method was initially improved to be able to detect stellar substructure without prior knowledge of the generating population, using a grid of simulated CMD models instead. It was also validated with the Sloan Digital Sky Survey (SDSS), where we recovered most previously identified faint MW satellites. In this contribution we will report on the new satellite candidates identified in the

DES Y1A1 data, and the follow up observations meant to confirm the physical reality of the sparser systems and to better constrain the properties of the richer ones.

**UNRAVELING THE EXCITATION MECHANISMS OF SUPER-STRONG FeII
 EMITTING AGN**

**Murilo Marinello¹, Alberto Rodríguez Ardila², Roderik Overzier¹, Aurea Garcia
 Rissmann², Aaron Sigut³**

1 - ON/MCT

2 - LNA/MCT

3 - University of Western Ontario

One of the most puzzling aspects of active galactic nuclei (AGN) is the FeII emission, which forms a pseudo-continuum that extends from the ultraviolet to the near-infrared region. This emission arises from numerous multiplet transitions of the complex FeII ion. Due to the myriad of lines (≈ 23000), they are heavily blended, difficulting an accurate study of its physical properties. AGNs can present a moderate ($\text{FeII}/\text{H}\beta < 1$), strong ($1 < \text{FeII}/\text{H}\beta < 2$) or super-strong ($\text{FeII}/\text{H}\beta > 2$) FeII emission. This last class of AGNs represents a challenge to theoretical models, which fail to account for the strength of the FeII emission. Moreover, the origin, the mechanisms of their excitation, and the location of the FeII emission region are still open questions. We present observations of 6 super-strong FeII AGN emitters obtained with GEMINI/GNIRS, aimed at studying the FeII in the 0.8-2.5 micron. To this purpose we use a semi-empirical template obtained from IZw1 that reproduces well the FeII in AGNs with moderate FeII emission. We analyze the width and intensity of the FeII lines in order to derive the most probable location of its emitting region and to study the formation mechanisms of that ion, respectively. A comparison of the individual width of FeII lines with that of other BLR lines show that the FWHM of iron systematically approaches that of OI and CaII and is considerably smaller than that of Hydrogen. This confirms that the gas responsible for the FeII emission is located in outer portion of the BLR. We correlate the strength of the NIR and optical iron lines to derive the relative contribution of the different excitation mechanisms that produce that emission. We found that in all cases Lyman- α fluorescence and collisional excitation play an important role in the production of this emission.

OS EFEITOS DO *FEEDBACK* NOS FLUXO DE GÁS EM GALÁXIAS ESFEROIDAIS ANÃS

Roberto Hazenfratz Marks¹, Gustavo A. Lanfranchi¹, Anderson Caproni¹, Diego A. Falceta-Gonçalves²

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - EACH-USP

Galáxias esferoidais anãs são importantes objetos no estudo da evolução galáctica devido à sua proximidade e características particulares. Entre suas propriedades, a quase total ausência de gás neutro em sua região central ainda não possui uma explicação satisfatória: teria sido causado por mecanismos internos (*feedback* estelar) ou externos (pressão de arrasto, força de maré) ou uma combinação dos dois? Devido a recentes evidências da presença de buracos negros centrais em galáxias anãs, procuramos analisar o papel do *feedback* nos fluxos internos e externos do conteúdo gasoso desse tipo de galáxia. Neste trabalho, em particular, serão considerados os efeitos da presença de um buraco negro central e de explosões de supernovas do tipo II no estudo da evolução hidrodinâmica do conteúdo gasoso da galáxia esferoidal anã Ursa Minor e seus efeitos na remoção do gás dessa galáxia. Foi considerado, em um cenário inicial, os efeitos energéticos de um buraco negro central de massa entre 10^2 e $10^4 M_{\odot}$, ativo durante 1 a 10 milhões de anos, na dinâmica do conteúdo gasoso dessa galáxia. Simulações hidrodinâmicas tridimensionais ajustadas para Ursa Minor indicam que a presença do buraco negro central faz com que a perda de gás seja mais intensa e antecipada em relação ao modelo somente com explosões de supernovas. A injeção de energia pelo buraco negro, pode, por outro lado, fazer com que a galáxia seja desfeita (perda total do gás) antes mesmo que sua população estelar tenha sido formada.

WAVELET ANALYSIS OF THE QUASAR 3C 273.

Nathalia Mattos Novaes da Rocha, Jenny Paola Bravo Castrillón

UFRN

Quasars are billions of light years from us, their redshifts are significant and are currently considered the brightest objects in the Universe. They emit radiation at all wavelengths and are therefore bodies extensively studied by astrophysicists as reference points in the universe. Our study is focused on the analysis of one particular quasar, 3C 273. This quasar shows large flux variations at all wavelengths and has a privileged position on the sky very close to the celestial equator. As a consequence it is, to date, the most well-known, explored and studied quasar since its discovery in 1963. In our study we explore the variability feature of 3C 273 as a tool to measure the Universe expansion. Our technique to analyze the periodicity of the light curve is called Wavelet analysis. This method allows simultaneous analysis of time and frequency. It is used in the vast areas of scientific and mathematical knowledge. It allows us to analyze the data in different areas of frequencies with the resolution of each linked component to its range, which can be seen as mechanisms to decompose signals into its constituent parts. Moreover, it is convenient in the

approximation of data with discontinuities. Based on all the literature available concerning periodicity for the quasar 3C 273, we have chosen the best 28 light curves presented at the ISDC database presented in the Data Centre for Astrophysics of the Astronomy Department of the University of Geneva, for our wavelet analysis. It consists of 4 different light curves for each wavelength; Radio, Millimetre and Submillimetre, Infrared, Optical, Ultraviolet, X-ray and Gamma-ray. Our result presents a vast amount of periods similar to those found in the literature as well as new ones. Moreover it presents a cross-correlation and similarity among some of the wavelengths. The most outstanding periods, measured in years, are 8, 5, 12, and 7.5. We have also observed that for long wavelengths the results show a long-term variability and for short wavelengths, short-term variability; this is also in accordance with the literature.

THE STARBURST-AGN CONNECTION: QUENCHING THE FIRE AND FEEDING THE BEAST

Jorge Melnick^{1,2}, Eduardo Telles¹, Roberto De Propis³, Chu Zhang-Hu⁴

1 - ON/MCT

2 - European Southern Observatory

3 - Finish Centre for Astronomy with ESO

4 - Nanjing University, China

The merger of two spiral galaxies is believed to be one of the main channels for the production of elliptical and early-type galaxies. In the process, the system becomes a (U)LIRG that morphs to a QSO, to a K+A galaxy, and finally to an early-type galaxy. The time scales for this metamorphosis are determined from simulations, but are only loosely constrained by observations. In particular, the K+A phase should follow immediately after the QSO phase during which the dust and gas remaining from the (U)LIRG phase are expelled by the AGN. An intermediate class of QSOs with K+A spectral signatures, the post-starburst QSOs or PSQ, may represent the transitional phase between QSOs and K+As. We have compiled a sample of 73 bona fide $z < 0.5$ PSQ from the SDSS DR7 QSO catalog. We find the intermediate age populations in this sample to be on average significantly weaker and metal poorer than their putative descendants, the K+A galaxies. The typical SED of PSQ is well fitted by three components: starlight; an obscured power-law; and a hot dust component required to reproduce the mid-IR fluxes. From the slope and bolometric luminosity of the power-law component we estimate typical masses and accretion rates of the AGN but we find little evidence of powerful radio loud or strong X-ray emitters in our sample. This may indicate that the power-law component originates in a nuclear starburst rather than in an AGN, as expected if the bulk of their young stars are still being formed, or that the AGN is still heavily enshrouded in dust and gas. We find that

both alternatives are problematic and that more and better optical, X-ray, mm-wave observations are needed to elucidate the evolutionary history of PSQ.

Investigating the merging cluster Abell 3376: weak lensing mass reconstruction

Rogério Monteiro-Oliveira¹, Eduardo S. Cypriano¹, Gastão B. Lima Neto¹, Rubens Machado²

1 - USP

2 - Universidad Andrés Bello, Chile

Merging galaxy clusters are known as “Large Astrophysical Particle Colliders” due to their potential to reveal some properties of auto interacting dark matter. However, only few individual systems (less than ten) have been studied in details.

Abell 3376 is a nearby ($z=0.046$) galaxy cluster that shows signs of having recently undergone an important collision, revealed by the X-Ray surface brightness map that displays a prominent bullet-like morphology where the brightest galaxy cluster (BCG) is ≈ 900 kpc away from the X-Ray peak, where the second brightest galaxy lies.

A numerical simulation (Machado & Lima-Neto 2013) has shown this system is observed 0.5 Gyr after core passage which had taken place 40 degrees away from the plane of the sky. They have predicted the distribution of dark matter following the BCG positions displaying two separate main concentrations: a minor one coinciding spatially with the X-ray peak, and a major one ≈ 900 kpc away from it.

Using wide field Blanco/DECam ugriz images we carried out the weak lensing analysis of A3376 and recovered its total mass distributions (which is dominated by dark matter component). The multi-band data allowed for an accurate background galaxy selection. Using the deep r-band image we measured the weak lensing signal imprinted by the lens on the background galaxy images and reconstructed the projected mass density.

We found a bimodal mass distribution, in line with the scenario predicted by the numerical simulation.

DIGGING PROCESS IN NGC 6951: THE MOLECULAR DISK BUMPED BY THE JET

Daniel May Nicolazzi

USP

Active Galactic Nuclei (AGNs) comprise some typical components: a supermassive black hole (SMBH), an accretion disk, a dusty and thick torus and, not always observable, a radio jet. There is no correlation between the orientation of the jet, given by the plane of the accretion disk, with respect the torus, nor the torus with respect the galactic disk. This lack of correlation must tell us something about the central dynamics of galaxies and the fuelling process itself. This is the case of the galaxy NGC 6951, a twin of the Milky Way, at a distance of 24 Mpc, where we found an interesting case presenting evidence of a connected feeding-feedback structure. We used data

from three instruments: the NIFS on the Gemini North Telescope (near-infrared); the GMOS on Gemini South and the HST (in the optical). Followed by image processing techniques, as the Butterworth filtering, Richardson-Lucy deconvolution and PCA Tomography, we detected a compact structure of molecular gas, interpreted as a nearly edge-on disk with diameter of ≈ 50 pc. There are two regions of turbulent gas, with position angle similar to the jet and the ionization cones, connected to the edges of the disk. They are seen both in molecular and ionized phases. We explain this scenario as a consequence of a "digging process" that the jet inflicts on the disc, ejecting some of the molecular gas and ionizing it.

CINEMÁTICA DE GALÁXIAS BARRADAS COM ANÉIS

Elcimar Pessoa Rocha^{1,2} , Henri Plana¹

1 - UESC

2 - IFBA

Um quinto das galáxias com disco contém um anel. A grande variedade de morfologias encontrada nessa classe de galáxias abre a possibilidade para vários cenários de formação possíveis. A presença do anel pode ser consequência da dinâmica interna ou de uma interação fraca com uma galáxia anã por exemplo. Os anéis podem ser uma fase normal na evolução morfológica de uma galáxia. Simulações sugerem que um anel pode se formar numa galáxia barrada usando a dinâmica comum com movimentos orbitais ditado pelo equilíbrio instável da barra em rotação. Na subclasse de galáxias barradas com anel o efeito da barra, no gás, é dirigir o gás para o núcleo. Apresentamos aqui um estudo cinemático de seis galáxias espirais barradas com anéis do tipo *outer rings*. O estudo se baseia em dados da observação da linha de H α , que serve como traçador do gás ionizado e de regiões de formação estelar. Construímos mapas de velocidades radiais e monocromático em H α , donde deduzimos suas curvas de rotação (CR). Classificamos as CR's em três categorias e comparamos com CR's de outras amostras. Aplicamos um modelo de massa usando as CR's e os perfis fotométricos (na banda J). Fizemos a decomposição das CR's determinando a contribuição para cada componente: bojo; disco e halo de matéria escura. Estimamos a razão M/L para cada uma dessas componentes. Galáxias analisadas mostram que o ajuste usando o halo escuro isotérmico é melhor do que um halo de tipo Navarro, Frenk, White. Esse resultado também foi notado para outros tipos de galáxias.

O MEIO AMBIENTE DE GALÁXIAS EM COLISÃO

**Ana Carolina Posses Nascimento¹ , José Eduardo Telles ² , Duília Fernandes de Mello³ ,
 Airton Borges⁴ , Sandra Puga⁴ , Milton Goya⁵ , Rocio Rossi³ , Walysson Barbosa⁶**

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - Catholic University of America

4 - FMU

5 - BandTech

6 - UFAL

A contagem do número de galáxias anãs em ambientes onde ocorrem interações é fundamental para os modelos teóricos que atualmente prevêem um número maior de anãs do que o detectado. O objetivo deste projeto é estudar o meio ambiente de galáxias em colisão e comparar o número de objetos de suas redondezas com o número encontrado no meio intragrupo dos Grupos Compactos de Hickson (Torres-Flores et al. 2009), e no campo vazio sem nenhuma galáxia brilhante em suas proximidades. Inicialmente, obtivemos uma amostra de 70 pares para uma região restrita do céu (separação angular entre galáxias < 1 arcmin; $15 < g < 21$ e $-0.03 < \text{dec} < 0.03$). Inspirado nessa amostra, 40 mil candidatos a pares foram selecionados do SDSS DR10 em colaboração com Airton Borges (FMU) e Milton Goya (BandTec). Nesta reunião, apresentaremos uma subamostra de “mergers” selecionada com separação angular da ordem de 10 kpc e magnitude $u < 16.5$. Esta mesma subamostra está sendo investigada nos arquivos do satélite ultravioleta Galex. A luz ultravioleta é produzida por estrelas jovens e massivas e indica quais objetos apresentaram intensa formação estelar nos últimos 100 milhões de anos. O objetivo final é obter as propriedades físicas através de um “SED Fitting” desta subamostra de galáxias e objetos do seu meio ambiente.

BRIGHTEST CLUSTER GALAXIES AND THE PROPERTIES OF THEIR HOST CLUSTERS

Sandro Barboza Rembold¹, Paulo Afrânio Augusto Lopes², André Luis Batista Ribeiro³

1 - Universidade Federal de Santa Maria

2 - Universidade Federal do Rio de Janeiro

3 - Universidade Estadual de Santa Cruz

In this work we investigate the relationship between the properties of brightest cluster galaxies (BCGs) and those of their host clusters. Our data consist of a subsample of 127 clusters from the Northern Sky Optical Cluster Survey overlapping the SDSS DR5 footprint, supplemented with 56 systems of the Cluster Infall Regions in the SDSS sample. BCGs were defined as being the brightest early-type galaxy inside the virial radius, and their mean stellar ages and specific star formation rate (sSFR) were obtained from the SDSS value-added catalogues. The surface brightness distribution of the sample galaxies was analysed by fitting a two-component Sérsic+exponential model with GALFIT, and the cluster dynamical evolutive stage was addressed by applying a standard k-test. We have found that 23% of our sample is composed of substructured clusters, being richer on average than non-substructured clusters. Our data shows

that the BCG luminosity and ellipticity are higher in richer clusters, while the bulge-to-total ratio and the clustercentric distance of the BCG are higher in poorer clusters. Also, we have found that BCGs at larger clustercentric distances have higher sSFR, lower dominance and poorer alignment with the cluster major axis. Finally, BCGs in substructured clusters present higher sSFR, higher peculiar velocities and lower dominance than their counterparts in non-substructured clusters. These findings reinforce the view that both the stellar populations and the brightness distribution of BCGs are at least partly driven by global environmental factors, including the cluster dynamical evolutive stage.

STELLAR POPULATION AND GAS KINEMATICS OF POST-STARBURST QUASARS

David Sanmartim¹, Thaisa Storchi-Bergmann², Michael S. Brotherton³

1 - Southern Astrophysical Research Telescope (SOAR)

2 - UFRGS

3 - Universidade de Wyoming

Post-Starburst Quasars (PSQs) 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 presence of the post-starburst population at the nucleus. In order to test this scenario we have mapped the star formation history, the gas emitting kinematics and the excitation mechanism for a sample of nearby PSQs (J0210–090335, J0330–0532, J1150+0346, J1243+0357 and J1703+6141) using the Gemini GMOS-IFU. Our study of the PSQ J0210–090335 suggests that both the evolutionary and quenching scenarios are supported for this galaxy. The post-starburst population is found both at the nucleus and in the circumnuclear region, while a starburst population is found only in the circumnuclear region. There are thus no further episodes of star formation in the inner 300 pc region where the AGN feedback is observed, what supports the quenching scenario. However, the star formation has remained active in the region where the AGN feedback has no influence. On the other hand, the results for the PSQ J0330–0532 do not support the quenching scenario, since a young starburst population is observed in the inner 260 pc, but no post-starburst population is found in this region, where the AGN feedback is active. A post-starburst population is found only at \approx 500 pc from the nucleus, where no influence of the AGN feedback was detected. During this meeting we will present the results of the other PSQs that are now being studied and we hope to identify more conclusively which scenario could be favored: the evolutionary scenario or the quenching one.

POPULAÇÕES ESTELARES NA REGIÃO CENTRAL DA GALÁXIA ELÍPTICA NGC5796: GRADIENTES RADIAIS E CINEMÁTICA.

Luidhy Santana da Silva¹, André de Castro Milone¹, Rafael Teixeira Eufrásio²

1 - INPE

2 - Johns Hopkins University

Apresentamos os progressos obtidos na análise da galáxia elíptica NGC5796, que apesar de ter brilho aparente elevado e estar próxima ($D_L=42,28Mpc$), ainda não possui trabalhos detalhados acerca de suas populações estelares. Para derivar as propriedades do conteúdo estelar, foram obtidos espectros de fenda longa (FWHM=4,5 Å) na região de 3840-5960 Å, utilizando o telescópio de 1,60m do Observatório Pico dos Dias. Para tanto, utilizou-se modelos de populações estelares simples (SSPs), a fim de medir: massa estelar total, histórico de formação estelar (SFH), distribuição de metalicidade, e dispersão de velocidades. Tais parâmetros são obtidos com uso de dois modelos de SSPs (Bruzual & Charlot 2003, Vazdekis 2010), com metalicidade ($0.0001 \leq z \leq 0.1$) e massas ($0.15M_{\odot} \leq m \leq 120M_{\odot}$) assumindo IMF de Kroupa, que foram associados ao código de síntese de populações estelares, Starlight. Esse código busca a melhor combinação linear de espectros de SSPs com a finalidade de reproduzir o espectro observado do objeto. A aplicação dessa técnica permitiu-nos obter $\sigma_v = 268$ km/s para a região central da galáxia analisada, dois históricos de formação estelar (um para cada modelo de SSP). Usando os resultados da síntese, obteve-se a idade média de 12.5893 G ano, e metalicidades médias $[Fe/H]=+0.26$ (ponderada por luminosidade) e $[Fe/H]=+0.31$ (ponderada por massa). Será aplicado a mesma técnica para regiões até $1 r_e$, para medir gradientes radiais das propriedades das populações estelares.

EFEITOS DE SEGREGAÇÃO EM GRUPOS DE GALÁXIAS

Raquel Santiago Nascimento¹, Paulo Afrânio Augusto Lopes¹, André Luís Batista Ribeiro²
1 - OV/UFRJ
2 - UESC

No ambiente de grupos de galáxias ocorrem diferentes processos físicos que podem modificar as propriedades das galáxias. Uma vez que a eficiência desses processos em *redshifts* (z) mais baixos resulta em uma clara segregação em massa e luminosidade investigamos se existe alguma evidência do fenômeno de segregação em grupos no intervalo de $0,2 \leq z \leq 1$. Para isso, utilizamos uma amostra de grupos de galáxias construída a partir do último *Data Release* do levantamento *Deep Extragalactic Evolutionary Probe 2* (DEEP2). Essa amostra foi originalmente obtida por Gerke et al. (2012) utilizando o método Voronoi-Delaunay. Desses grupos selecionamos aqueles com pelo menos 8 membros dentro de um raio de 4Mpc e estimamos suas propriedades tais como dispersão de velocidades (σ), raio físico (R_{200}) e massa (M_{200}). As estimativas da massa estelar das galáxias (M_{\odot}) e dos parâmetros estruturais tais como índice de Sérsic (n) foram incorporados posteriormente aos dados. Nossos resultados corroboram as descobertas em baixo z onde as galáxias mais luminosas são também aquelas com menor dispersão de velocidades normalizada, σ_u , e identificamos que em *redshifts* mais altos apenas as galáxias mais luminosas e definidas como *early-type* através do índice de Sérsic aparentam ter sofrido efeitos ambientais a ponto de produzir o efeito de segregação observado em *redshifts* mais baixos. Além disso, a partir da diferença de *redshifts* nas amostras, estimamos que a escala de tempo para ocorrência do efeito de segregação é de aproximadamente $2,97 \pm 0,74$ Gyr.

UM ESTUDO DE BOJOS DE GALÁXIAS: RELAÇÃO ENTRE MORFOLOGIA E POPULAÇÃO ESTELAR

Diana Sena Soares
USP

Visualmente, bojos de galáxias aparentam ser estruturas simples, mas uma análise detalhada de suas componentes revela que eles podem diferir muito entre si. Um estudo de suas propriedades cinemáticas indica diferenças entre bojos sustentados por rotação ou sustentados por dispersão de velocidades, enquanto que uma análise de suas morfologias permite diferenciar bojos com barras, sem barras, que apresentam ou não anéis e ainda galáxias nas quais bojos inexistem.

O objetivo desse estudo é fazer uma análise comparativa entre as propriedades morfológicas de bojos e suas populações estelares. Para tal, será feita uma comparação entre os resultados obtidos em Coelho & Gadotti (2011) e os obtidos em Gadotti (2009). Gadotti (2009) fez uma análise morfológica e determinou parâmetros estruturais (ex. brilho superficial, raio efetivo, índice de Sersic etc) para uma amostra de quase 1000 bojos observados com o Sloan Digital Sky Survey Data Release 2. Coelho & Gadotti (2011) apresentam determinações de idade e metalicidade médias para uma sub-amostra de Gadotti (2009). Da comparação entre esses dois estudos, procuramos por correlações entre as populações estelares e parâmetros estruturais em bojos com e sem barra.

Nossa análise preliminar revela diferenças nas distribuições de brilho superficial e idades média da população estelar entre bojos com ou sem barras, e com ou sem atividade AGN. Bojos com barra e atividade AGN apresentam intervalo de brilho superficial entre 19 a 21 mag/arcsec⁻² e idades com pico entre 5 e 7 Gyr, enquanto bojos com atividade AGN mas que não possuem barra apresentam intervalo de brilho superficial de 19 a 23 mag/arcsec⁻² e idades com pico em 4 a 6 Gyr. Entre bojos que não possuem atividade AGN, os que possuem barra apresentam intervalo de brilho superficial entre 19 e 23 mag/arcsec⁻² e idades com pico em 3 a 4 Gyr, e aqueles que não possuem barra tem brilho superficial distribuído entre 19 a 24 mag/arcsec⁻² com idades entre 3 e 5 Gyr. Neste trabalho serão apresentadas as correlações encontradas entre os outros parâmetros expostos.

ULTRA HIGH ENERGY COSMIC RAY ANISOTROPY INDUCED BY THE LOCAL MATTER DISTRIBUTION

Cynthia Ahiezer Vizcarra Ventura
1 - OV/UFRJ
2 - IF/UFRJ

Recent studies performed by the Pierre Auger Collaboration using the two Rayleigh analyses on

vertical and inclined events with energies above 8 EeV show a departure from isotropy with dipolar amplitude $r=(4.4\pm 1.0)\%$, corresponding to a chance probability of 6.4×10^{-5} . This reinforces the hints of anisotropy previously reported by the same collaboration using only vertical events, in which an intriguing possibility of a smooth transition from a common phase compatible with the right ascension of the Galactic Center at energies below 1 EeV to a phase around 100 degrees above 5 EeV is observed. Moreover the probability of the measured dipole amplitudes to arise by chance from isotropic distribution are below 1% for different energy bins above 1 EeV. Assuming that the flux of cosmic ray in these energy ranges has a significant contribution from extragalactic sources, it is natural to expect large scale anisotropies with amplitudes increasing with energy because of the inhomogeneity of the matter distribution in our local neighborhood. In this work, we estimate the expected dipole amplitudes for different energy ranges performing realistic simulations of the particle energy losses during its propagation through the universe assuming nuclear species abundances as estimated by the Pierre Auger Collaboration and that the flux of cosmic rays coming from our local universe is proportional to the infrared flux of nearby galaxies while the flux coming from larger distances is isotropic.

INTERVALOS DE MAGNITUDES E PROPRIEDADES FÍSICAS DE AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

André Zamorano Vitorelli , Eduardo S. 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 acreditar que sua massa atual foi majoritariamente constituída em $z > 1$ - sistemas nos quais as diferenças da magnitude absoluta na banda r entre a galáxia central (BCG) e a segunda ou quarta mais brilhante nas proximidades do centro seja tal que $\square M_{1,2} > 2$ ou $\square M_{1,4} > 2,5$, além da existência de um halo estendido de emissões em Raios-X. Neste trabalho, estudamos uma amostra de 1502 aglomerados identificados fotometricamente da região Stripe-82 do levantamento SDSS. Com um conjunto de imagens profundas na banda i do levantamento CS82, do telescópio CFHT, medimos a massa e concentração médios de subconjuntos da amostra através do método de lentes gravitacionais fracas, modelando a distribuição dos sistemas como perfis do tipo NFW. Em conjunto com os dados fotométricos, comparamos os resultados obtidos com as distribuições das diferenças de magnitudes.

STARLIGHT ANALYSIS OF DIVING 3D SPECTRA: THE EFFECTS OF WAVELENGTH COVERAGE

João Pedro Wojcikiewicz Duarte Silva¹ , Maiara Sampaio Carvalho¹ , Roberto Cid Fernandes¹ , Natalia Vale Asari¹ , André Luiz de Amorim¹ , João Steiner² , Roberto Menezes² , Tiago Ricci²

1 - UFSC

2 - Universidade Federal de São Paulo

Detailed spectral synthesis is nowadays a widely used technique to extract stellar population properties out of observed galaxy spectra. The STARLIGHT code, for example, has been applied to both integrated (SDSS) and spatially resolved (CALIFA) spectra of galaxies, leading to astrophysically rich datasets on a large series of properties, from stellar extinction to mean ages, metallicities and much more. We are conducting a Gemini-GMOS survey of nearby galactic nuclei, whose data shall be processed through STARLIGHT to perform stellar-archeological studies such as those previously conducted for SDSS and CALIFA. Unlike in those cases, however, our Gemini data do not cover the near-UV end of the optical range (3500–4500 Å). We present simulations designed to evaluate how much information is lost due to the lack of this particularly informative spectral range. We apply the STARLIGHT code to SDSS spectra of galaxies similar to our Gemini targets, both including and excluding the blue end fluxes. The results are then compared in terms of properties such as stellar mass, mean age, metallicity, extinction etc, giving us the following preliminary results: $\Delta A_V = (0.10 \pm 0.10)$ mag, $\Delta (\log t)_L = (-0.023 \pm 0.153)$ dex, $\Delta (\log t)_M = (0.045 \pm 0.073)$ dex, $\Delta \log M_\odot = (0.087 \pm 0.069)$ dex and $\Delta v_\odot = (-0.61 \pm 21.43) \text{ km s}^{-1}$, where Δ denotes the difference between results obtained for the 4300–7000 Å range and those for Δ spanning 3500–7000 Å.

O IMPACTO DAS AGN EM GRUPOS DE GALÁXIAS
Anderson Miguel Zeghaib , Tatiana Ferraz Laganá , Hugo Capelato
Universidade Cruzeiro do Sul

Os aglomerados são excelentes laboratórios para o estudo da formação e evolução de galáxias, além de serem bons traçadores da estrutura em grande escala. O ambiente denso dos aglomerados influencia a evolução das galáxias que o compõem. Do ponto de vista da influência das galáxias no gás intra- aglomerado, um estudo importante é o do enriquecimento do gás intra- aglomerado pelos metais produzidos nas estrelas. Observam-se elementos pesados no gás intra-aglomerado e sabe-se que esses foram ejetados por supernovas. Não se ao certo como esses metais venceram o poço de potencial das galáxias “poluindo” o gás intra-aglomerado. Ou seja, qual (ou quais) os mecanismos mais eficientes no transporte de metais. Uma outra questão que merece análise é a importância dos núcleos ativos (AGNs) nos grupos e aglomerados de galáxias. Como o poço de potencial de grupos de galáxias é menor quando comparado aos aglomerados de galáxias, os efeitos dos núcleos ativos é mais importante nesses sistemas. Assim, com o objetivo de estudar o impacto dos AGNs nos grupos, nessa reunião anual da SAB apresentaremos os resultados preliminares dos mapas bidimensionais (temperatura, metalicidade e entropia) obtidos para a partir de dados públicos do satélite XMM-Newton para dois grupos de galáxias (ZwCl1215 NGC410), um deles com a presença de uma AGN confirmada, para comparar os efeitos dos núcleos ativos nessas estruturas. Além disso, vamos localizar esses grupos nas relações de escala (temperatura-luminosidade e temperatura-massa) para ver se a presença da AGN contribui para um lócus particular.

Física Solar

THE HELIOMETER AT ON/RJ: THE COMMISSIONING TIME IS OVER.

**Sérgio Calderari Boscardin¹ , Alexandre Humberto Andrei^{1,2} , Jucira Lousada Penna¹ ,
 Costantino Sigismondi³ , Eugênio Reis Neto⁴ , Victor Amorin D'Ávila⁵**

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

3 - Sapienza Università di Roma

4 - MAST/MCT

5 - UERJ

The Heliometer at Observatorio Nacional (ON/RJ) had its first light in 2009. Since then it went into continuous operation, with an average of over 100 measurements/day. It represents an extraordinary success story in many counts: an apolitical, uncommissioned project granted by FINEP on merit basis only, which fully met its goal without need of extended funds or time; a daring concept of a temperature averse solar measurement apparatus aiming to hundredth of arcsec precision for ground base determination of the solar diameter across the whole range of heliolatitudes; a policy relying on design and tests by the group of astronomers and manufacturing by small firms and craftsmen. To all this success and even if the measurement of solar diameter by the same photometric principles was started in 1974, and at ON/RJ since 1997, the subject has always been scientifically mistrusted. Even when satellite re-measurements begun to show the same regime of amplitude as that from the solar astrolabes. Prejudice leaves long shadows? the Earth was flat and the Sun circled around it during most of historical times. The ON/RJ team thus took a long time checking the Heliometer first results: minor astrometric terms were revised; independent geometric and astrometric solutions tested the one embedded in the treatment software; temperature, filter, and observation methods were carefully surveyed under a large range of circumstances. We now present the results of the regular observations. They include 18,647 individual solar diameters since February 2013, to standard deviation of 0.010 arcsec. The series shows a remarkable confirmation of the solar astrolabe series: a marked relationship to the solar activity as given by the sunspot count, including spurs and dips of the activity. On overall the diameter falls accompanying the present trend of cycle 24, agreeing with results from the SODISM/PICARD experiment. We show these results, and put them along those from the solar astrolabes compound historical series.

Magnetic flux concentrations in turbulent convection using implicit large eddy simulations

Francisco Javier Camacho Rodriguez¹, Gustavo Andres Guerrero Erazo¹, Piotr Smolarkiewicz²

1 - ICEx/UFMG

2 - European Center For Medium Range Weather Forecasts

The precise mechanism by which sunspots are formed at the solar surface has not been yet identified and remains as an open problem in solar astrophysics. Two main proposals to explain this phenomena are currently under research. The first one, and the most widely accepted, claims that strong toroidal magnetic field, generated in the form of thin flux tubes within the tachocline, rises up to the surface due to magnetic buoyancy. This picture faces several difficulties, for instance, the coherent rise of flux tubes through the turbulent and highly stratified convection zone requires magnetic fields at the tachocline with strengths above the equipartition with the velocity field. The second proposal assumes that the active regions are generated from a large-scale magnetic field at a layer near to the surface of the Sun via MHD turbulent instability. Examples are the negative effective magnetic pressure instability, or NEMPI, and the suppression of thermal convection due to the existence of magnetic field. Recent direct numerical simulations using forced turbulence in a stratified atmosphere have observed the operation of such instabilities associated with the formation of single or bipolar magnetic structures. With the aim of finding signatures of such magnetic flux concentrations in a medium with naturally developed turbulence, we perform implicit large eddy simulations (ILES) of turbulent convection in a domain that resembles the upper layers of the solar convection zone. To that end we use a modified magnetohydrodynamical version of the code EULAG which has proven very successful capturing the contribution of the turbulent scales in global dynamo simulations. Different resolutions, stratification profiles as well as different configurations of the imposed large scale magnetic field are explored.

ENERGIA E PRODUÇÃO DE CMES DURANTE O PERÍODO 1996-2013

José R. Cecatto

INPE

Ejeções de Massa Coronal (CMEs) são fenômenos solares transientes e energéticos que ocorrem na atmosfera solar. Acredita-se que sua energia se origine da emergência de fluxo magnético. Usando dados do experimento *Large Angle Spectroscopic Coronagraph (LASCO)* por meio do catálogo *Coordinated Data Analysis Workshop (CDAW)*, investiga-se a taxa de liberação de energia e a produção de CMEs, do período de 1996 ao final de 2014, correspondendo a quase dois ciclos solares completos. Como já citado na literatura, cresce o número de CMEs durante a fase de máximo do ciclo solar 23. No mínimo do mesmo ciclo, é visto que sua produção cai a 30-40% daquela observada no máximo. Pelo CDAW, a energia cinética medida de cada CME varia de 10^{24} a 10^{32} erg. Por outro lado, observa-se que a energia total mensal apresenta crescimento de 3 a 4 ordens de grandeza (10^{29} - 10^{32-33} erg) de 2000 até 2004. A partir de 2005, mantém-se 1 - 2 ordens

de grandeza abaixo por quase dois anos, decrescendo a 10^{29} - 10^{30} erg de 2007 a 2011, em contraste com o que é observado para manchas e *flares* (explosões) solares que cessam ou quase desaparecem na fase de mínimo. De 2011 em diante, essa energia apresenta a tendência de crescimento da fase de subida do ciclo solar atual (24). Apresentam-se os resultados desta investigação, e sua implicação para a evolução da ocorrência e liberação da energia de CMEs. Também, compara-se com a liberação de energia dos *flares* solares, no mesmo período.

Heliosismologia no limbo solar

Marcelo Emilio^{1,2}, Ian Cunnyngham², Jeff Kuhn², Rock Bush³, Isabelle Scholl²

1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa

2 - University of Hawaii

3 - Stanford University

O Helioseismic e Magnetic Imager (HMI) abordo do Solar Dynamics Observatory (SDO) tem sido utilizado para a observação de modos p-modos individuais no extremo limbo solar. Tais observações de oscilação de deslocamento do limbo e brilho para alguns regime são competitivos em sinal-ruído as medições doppler do disco completo. Medições no limbo dos modos p tem muitas semelhanças com observações doppler, entretanto há diferenças na sensibilidades à rotação e a estrutura atmosférica solar. Estes podem fornecer informações sobre a energia solar e estrutura que é complementar as medições doppler de disco completo. Neste trabalho apresentamos resultados de detecção de modos p que foram detectados em torno do limbo solar com amplitudes de micro-segundos de grau.

EVOLUÇÃO TEMPORAL DO ESPECTRO RÁDIO DA EXPLOSÃO DO DIA 17 DE FEVEREIRO DE 2013

Douglas Silva Félix, Adriana Benetti Marques Valio

CRAAM/Mackenzie

Devido à grande complexidade apresentada durante uma explosão solar, se faz necessário o estudo de vários comprimentos de onda para a compreensão dos processos físicos envolvidos. Ajustando-se os espectros das explosões solares aos modelos teóricos pode-se obter a evolução de alguns parâmetros físicos como o campo magnético, densidade eletrônica, entre outros. O objetivo deste trabalho é a análise do espectro rádio em altas frequência evidenciando a evolução da população e a distribuição energética de elétrons acelerados. Foi analisada a explosão solar do 17 de fevereiro de 2013 que ocorreu às 15:47:10. Para este evento estudamos a faixa de rádio, de 5 até 405 GHz. Apresentamos o perfil temporal em rádio da explosão e o espectro do evento para todos os intervalos de tempo. O espectro foi ajustado por uma lei de potência, a qual forneceu a frequência de pico e os índices espectrais dos regimes opticamente fino e opticamente espesso. Os resultados mostram que ocorre um endurecimento do índice espectral no regime opticamente fino

na faixa de 45 e 405 GHz, e que tanto o perfil temporal quanto o índice espectral são diferentes entre as emissões milimétricas e de micro-ondas.

COMPARATIVE STUDY OF SOLAR BURSTS AT SUB-THz FREQUENCIES

Luís Olavo de Toledo Fernandes^{1,2} , Pierre Kaufmann^{1,2} , Emilia Correia^{1,3} , Carlos Guillermo Giménez de Castro¹ , Adolfo Marun⁴ , Pablo Pereyra⁵ , Jean-Pierre Raulin¹ , Adriana Benetti Marques Valio¹

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - INPE

4 - ICATE/CONICET

5 - CASLEO/CONICET

We analyze for the first time a large set of 13 radio bursts observed at sub-THz frequencies (212 and 405 GHz) obtained in 2012-2013 together with the new radio polarimeters (at 45 and 90 GHz), allowing the derivation of unique complete burst spectra in this unexplored range of frequencies. The knowledge of these spectral feature is one essential requirement to understand the nature of burst emission processes. Observations were obtained in the sub-THz range at by the Solar Submm-w Telescope (SST) and in tens of GHz range by solar radio polarimeters (known as POEMAS) operated at El Leoncito, at 2550 m altitude in the Argentina Andes. We discuss the uncertainties in the flux estimates caused by variable atmosphere transmission, techniques of calibration and corrections applied using the multiple beam method with three partially overlapping beams at 2012 GHz. Sub-THz and POEMAS bursts were completed with microwave bursts data obtained by the Radio Solar Telescope Network - RSTN (2.695, 4.995, 8.8 and 15.4 GHz) from the US AFRL. The events were compared to soft X-ray bursts detected by GOES satellites and by other space and ground-based observations, when available. Preliminary results have shown that 5 out of 13 bursts exhibited 0.4 THz fluxes larger than 0.2 THz; 2 impulsive bursts were observed at 0.4 THz only. The observed 0.4 THz fluxes ranged from 50-200 SFU; all sub-THz bursts were associated to 9 GOES M-class and to 4 X-class bursts, respectively. Two of these bursts were also observed at 30 THz, exhibiting fluxes 1-2 orders of magnitude larger than at microwaves, mm-w and sub-THz frequencies.

Positronium Hyperfine Line Emission observed in the Sun

Guillermo Giménez de Castro¹ , Alexander MacKinnon² , Sérgio Szpigel¹

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - University of Glasgow

The presence of ~ 100 MeV γ -ray continuum, now observed on many occasions from even moderate sized flares by the Fermi mission. Pion decay secondary electrons and positrons are probably the most relativistic particles present in flares. A direct way to observe positrons is through the annihilation line at 511 keV. Before annihilation, positrons form, with an electron, an *hydrogen-like* atom called Positronium, which has an hyperfine spectral line at $\lambda = 1.47$ mm. In this work we compute the expected line intensity and discuss the possibility to observe it with current and future telescope facilities.

BRIGHT 30 THz IMPULSIVE SOLAR BURSTS

Ray Fernando Hidalgo Ramirez¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Stephen M. White³, Rogério Marcon^{4,5}, Amauri S. Kudaka¹, Denis P. Cabezas Huaman¹, Marta M. Casiano¹, Carlos Francile⁶, Luis Olavo de Toledo Fernandes¹, Marilu Luoni⁷, Adolfo Marun⁸, Pablo Pereyra⁹, Rodney V. de Souza^{1,2}

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - Air Force Research Laboratories

4 - IFGW/Unicamp

5 - OSBL

6 - Observatorio Astronomico Felix Aguilar

7 - IAFE

8 - ICATE/CONICET

9 - CASLEO/CONICET

We present impulsive 30 THz continuum bursts that have been recently observed in solar flares, utilizing small telescopes with a unique and relatively simple optical setup concept. The most intense burst was observed together with a GOES X2 class event on October 27, 2014, also detected at two sub-THz frequencies, RHESSI X-rays and SDO/HMI and EUV. It exhibits strikingly good correlation in time and in space with white light flare emission. It is likely that this association may prove to be very common. The bursts fluxes observed at 30 THz are considerably larger than those measured at microwave and sub-mm wavelengths. The 30 THz solar bursts open a promising new window for the study of flares at their origin.

HATS: GROUND-BASED NEW TOOL FOR THz SOLAR FLARE OBSERVATION

Rogério Marcon^{1,2}, Pierre Kaufmann^{3,4}, André Abrantes⁵, Emilio Carlos Bortolucci⁴, Luis Olavo de Toledo Fernandes^{3,4}, Amauri Shossei Kudaka³, Nelson Machado⁵, Fernanda Rufino¹

1 - IFGW/Unicamp

2 - OSBL

3 - CRAAM/Mackenzie

4 - CCS/Unicamp

5 - Propertech Ltda

We present the concept, fabrication and performance of a new photometric telescope system to observe solar flares at 0.85 and 1.4 THz from the ground at a high altitude site (>5000 m), named HATS (High Altitude Terahertz Solar telescope). An innovative optical setup was introduced to allow observations of the full solar disk with high sensitivity to detect small burst transients (tens of solar flux units) with time resolution of less than one second. It utilizes a short focal length mirror aperture that produces a solar disk image size at the focal plane smaller than the detectors surface size. The HATS experiment uses a Golay cell detector at the focus of a 46 cm Newtonian telescope, installed on a fully robotic equatorial positioner. The incoming radiation undergoes two low-pass filters to suppress the visible and near infrared radiation. One is made by a rough surface primary mirror, another consist in a specially fabricated membrane. The central frequencies of 0.85 and 1.4 THz are set by two fabricated metal mesh band-pass filters technique installed in the same chopper wheel. We present HATS complete assembly and performance tests recently completed in Brazil. HATS is planned for operations later in 2015 at a site to be selected in the Andes Cordillera, above 5000 m altitude.

ESTUDO DAS CAMADAS ABAIXO DAS MANCHAS SOLARES USANDOS ONDAS ACÚSTICAS

M. Cristina Rabello-Soares¹, Richard Bogart², Philip Scherrer²

1 - UFMG

2 - Stanford University

As características das ondas acústicas solares são modificadas à medida que se propagam através de uma mancha solar de acordo com a estrutura desta abaixo da fotosfera. A análise detalhada destas variações tem nos permitido estudar as mudanças nas propriedades estruturais e dinâmicas das camadas do interior solar próximas à superfície do Sol, bem como mudanças na excitação e amortecimento dos modos em comparação com as camadas abaixo de regiões ditas magneticamente tranquilas. Embora muito progresso tenha sido feito, muito ainda há para ser realizado. Neste trabalho, em vez de estudar as características das ondas nas regiões ativas, analisamos as regiões magneticamente tranquilas próximas à uma região ativa e comparamos com regiões tranquilas longe de qualquer região ativa. Para obter as características das ondas acústicas usamos a análise de Diagrama de Anéis (“Ring-Diagram analysis”) às observações Doppler do instrumento HMI abordo do satélite SDO obtidas desde maio de 2010 até o presente. Nós observamos variações significativas nos parâmetros das ondas. Além de variações no tempo de vida das ondas, encontramos atenuações de até 16% para modos com frequência próximas de 3 mHz. Nas regiões ativas, as ondas são atenuadas em 70%. Ondas com frequência maior que a frequência de corte (5.2 mHz) são amplificadas na mancha solar, fenômeno pouco compreendido conhecido como halo acústico. Neste trabalho observamos que as ondas com frequências a partir de frequências bem menores que a de corte (4.3 mHz) são amplificadas nas regiões próximas à

mancha solar. Outro resultado muito interessante é que esta amplificação independe da direção de propagação da onda em relação a mancha solar vizinha. Devido a obstrução criada pela mancha solar ao transporte de calor, foi observado por alguns autores um fluxo horizontal divergente ao redor da mancha solar nas camadas internas e, associado a este, um fluxo convergente próximo a fotosfera. Nós observamos um fluxo de matéria afastando-se da mancha solar ('outflow') entre 3 e 6 Mm de profundidade nas regiões vizinhas à mancha solar e, possivelmente, um fluxo em direção à mancha solar ('inflow') entre a fotosfera e 2 Mm de profundidade.

FORBUSH EVENT DETECTED BY CARPET ON 2012 MARCH 8

Edith Tueros Cuadros¹, Jean-Pierre Raulin¹, Emilia Correia^{1,2}

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - INPE

We present preliminary results of cosmic rays flux behavior during a disturbed geomagnetic period detected by CARPET installed in CASLEO at the Argentinian Andes. CARPET was conceived to study cosmic rays modulation during transients and, sporadic events associated with coronal mass ejections (CME) and solar proton events, as well as long duration phenomena associated with 11-year solar cycle. CARPET data was corrected by pressure and temperature effects, which influence in the cosmic rays counts. We chose a period, 2012 March 6 - 12, with 2 geomagnetic storms associated with a CME/X1 flare on March 5. CARPET detected a gradual decrease on the muons count rate, namely a Forbush decrease. Comparison was made with neutron monitor data, Dst and kp indexes for this period. Forbush decrease event detected by CARPET exhibits a good time correlation with neutron monitor and geomagnetic indexes.

SIMULAÇÃO DE PROCESSOS NUCLEARES DE ALTA ENERGIA EM EXPLOSÕES SOLARES UTILIZANDO O PROGRAMA FLUKA

Daneele Saraçol Tusnski, Sérgio Szpigiel

CRAAM/Mackenzie

Reações nucleares envolvendo íons acelerados a altas energias (\square MeV até \square GeV) em explosões solares (prótons, partículas alfa e núcleos mais pesados) produzem fótons com energias na faixa de raios gama. As interações entre íons acelerados e núcleos da atmosfera solar ambiente

produzem núcleos excitados e radioativos. A de-excitação ou decaimento desses núcleos produz linhas de emissão gama na faixa de 1 a 8 MeV. Íons acelerados a energias maiores que ≈ 300 MeV podem produzir píons secundários que contribuem para a emissão de radiação gama contínua através de processos de decaimento. Píons neutros decaem diretamente em dois fótons de 67.5 MeV. Píons carregados decaem em múons. O decaimento subsequente dos múons produz pósitrons e elétrons que emitem radiação gama contínua através de bremsstrahlung. Pósitrons também produzem radiação gama contínua através de aniquilação em voo, bem como a linha de 511 keV através de aniquilação em repouso. As interações dos íons acelerados também podem produzir nêutrons, cuja captura por átomos de hidrogênio na fotosfera resulta na linha de 2.23 MeV. Neste trabalho apresentamos e discutimos os resultados preliminares de simulações de processos nucleares de alta energia que ocorrem em explosões solares utilizando o FLUKA, um pacote integrado de rotinas de uso geral para cálculos Monte Carlo do transporte e das interações de partículas na matéria. Consideramos um modelo simples para a atmosfera solar ambiente e feixes de prótons acelerados com diferentes distribuições energéticas e angulares. Os espectros de emissão de radiação gama obtidos exibem as principais características dos espectros observados experimentalmente.

Galáxia e Nuvens de Magalhães

VINCULANDO A HISTÓRIA DE FORMAÇÃO ESTELAR DA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES A PARTIR DE UM MODELO DE EVOLUÇÃO QUÍMICA OTIMIZADO

**Jéssica Carolina Almeida¹, Gustavo A. Lanfranchi¹, Monica M. Marcon-Uchida¹,
 Francesca Matteucci²**

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trieste

Buscamos, neste trabalho, reconstruir a história de enriquecimento químico da Pequena Nuvem de Magalhães (SMC) utilizando como vínculos observacionais a história de formação estelar (SFH) inferida a partir de diagramas cor-magnitude, a relação idade-metalicidade e abundâncias de uma série de elementos químicos. Oxigênio, silício, magnésio, cálcio e ferro são normalmente utilizados como referências temporais e traçadores da formação estelar de um sistema devido a características particulares da sua produção. Além disso, o padrão das razões de abundância entre esses elementos permite impor vínculos a outros processos físicos ocorrendo na galáxia estudada, como *infall* de gás, fluxos internos de matéria, ventos galácticos e outros. Esses padrões, portanto, devem apresentar características específicas que reflitam a história de formação estelar da galáxia. Através da comparação dos resultados de um modelo detalhado de evolução química para a SMC com os dados observados, fomos capazes de obter vínculos para a história de formação estelar, que deve ter ocorrido em 3 fases (um período inicial de atividade entre 0 e 5 Ganos, seguido por um intervalo de 6 Ganos com baixa taxa de formação estelar e um fase atual, nos três últimos

Ganos, com formação estelar intensa), com um *infall* de gás durante um período de 0,5 Ganos. Foi verificada ainda qual função de massa inicial melhor se adapta aos valores observados (a função de Salpeter) e analisada a influência do vento galáctico na evolução do sistema (um vento moderado remove apenas uma pequena fração do gás do meio sem alterar de maneira significativa as propriedades químicas).

Estudo da aglomeração no espaço de abundâncias estelares utilizando grandes levantamentos

Raquel Boesso Silva, Helio Jaques Rocha Pinto
 OV/UFRJ

O histórico de formação e evolução da Galáxia pode ser interpretado a partir das abundâncias químicas de estrelas nascidas em diferentes épocas. Uma vez que o meio é enriquecido por perdas de massas estelares processadas e esse gás é misturado total ou parcialmente antes do nascimento de novas estrelas, padrões de enriquecimento devem ser observados no estudo das estrelas no espaço de abundâncias químicas. O objetivo desse estudo é encontrar estruturas no espaço de abundâncias estelares, obtendo grupos que tenham um histórico químico-evolutivo semelhante, localizando as estrelas dentro de uma sequência evolutiva, assim como numa árvore taxonômica, com base em suas assinaturas químicas. Utilizamos as técnicas de aglomeração hierárquica em árvores e escalonamento multidimensional, e a análise de componentes principais, aplicadas à grandes levantamentos estelares disponíveis na literatura, como o Apache Point Observatory Galactic Evolution Experiment e o Gaia-ESO. Em nosso trabalho anterior com outras amostras (com pequeno número de estrelas) encontramos, além de grupos químicos similares, grupos estelares de química peculiar, que estão posicionados em regiões afastadas do fluxo de enriquecimento médio no espaço de abundâncias. Estrelas com química peculiar devem ter origem a partir de regiões diferentes e isoladas do meio interestelar que foram enriquecidas desigualmente, e cujo o gás não foi eficientemente misturado. Os grupos peculiares somente foram encontrados em grupos de estrelas com metalicidade intermediária. Em nenhuma das amostras utilizadas anteriormente observamos grupos peculiares dentre as estrelas com metalicidades extremas superiores ou inferiores. É provável que os grupos extremos apresentam maior uniformidade somente porque eles são menos povoados por estrelas, pois são as caudas da distribuição de abundância. Com base nisso, decidimos empregar as metodologias acima citadas aos levantamentos com um grande número de estrelas. Como primeiros resultados deste trabalho, obtivemos dendrogramas através da técnica de aglomeração hierárquica em árvores para as estrelas do levantamento Gaia-ESO, separando estas em grupos com composição química similar. Nosso próximo passo é aplicar a técnica de escalonamento multidimensional e a análise de componentes principais para a mesma amostra de estrelas, e verificar a existência de grupos peculiares dentre as estrelas com metalicidades extremas superiores e inferiores.

**MAPEAMENTO DA GALÁXIA EM INTENSIDADES TOTAL E POLARIZADA NA
 FREQUÊNCIA DE 5 GHz**

**Fernando Custodio Cerqueira Campos¹, Adhimar Flávio Oliveira¹, Newton Figueiredo¹,
Agenor Pina da Silva¹, Thyrso Villela Neto², André Luis Boaventura², Carlos Alexandre
Wuensche²**

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - INPE

Neste trabalho apresentaremos as observações e o processo de análise e redução dos dados coletados entre junho e setembro de 2014 com o radiotelescópio GEM (Galactic Emission Mapping), para a construção de mapas de intensidade total e da emissão polarizada da Galáxia na frequência de 5 GHz. Os dados cobrem cerca de 47 % do céu e foram obtidos com varreduras do céu em faixas de 60° em declinação. O radiotelescópio GEM utiliza uma antena parabolóide de 5,5 m de diâmetro instalada no campus do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em Cachoeira Paulista, SP. Para medir a polarização da emissão Galáctica em 5 GHz foi utilizado um polarímetro que conta com um transdutor de modo ortogonal que possibilita uma separação dos modos de polarização de cerca de 40 dB e dois amplificadores criogênicos com ganho de 30 dB. Operando juntamente com o sistema de polarização, o detector também conta com um canal de intensidade total na mesma frequência. Para suprimir os ruídos que são captados pelo radiotelescópio e que não representam a emissão Galáctica, foram utilizados métodos estatísticos de filtragem dos dados. Na construção dos mapas foram utilizadas rotinas do Healpix e Astrolib. Como resultados serão apresentados os mapas de Intensidade total e dos parâmetros de Stokes Q e U, com uma resolução média de 1,75 mK.

THE STAR CLUSTERS OF THE LARGE MAGELLANIC CLOUD OUTER REGIONS

Joao Francisco Coelho dos Santos Jr.¹, Francisco Ferreira de Souza Maia², Andres E. Piatti³, Luciano Fraga⁴

1 - UFMG

2 - Institut de Planetologie et Astrophysique de Grenoble

3 - Observatorio Astronómico de Córdoba

4 - LNA/MCT

The Large Magellanic Cloud (LMC) outer disk contains about 260 star clusters of which 32 have some study to date. This means that the vast majority of them has only their positions catalogued. For this reason, in order to build a significant knowledge about the formation and chemodynamical evolution history of the LMC cluster population, it is imperative to increase the number of studied outermost clusters.

This project aims at collecting quality homogeneous photometric data for a large sample of clusters with the following main objectives: (i) trace their age distribution in the outskirts of the LMC and compare it to the age distribution of field stars in order to search for a possible common origin; (ii) explore their structural parameters looking for signatures of tidal-dynamical effects;

(iii) extend the sample of well-studied low surface brightness clusters to quantify the significance of the apparent absence of them throughout the LMC.

We started the investigation by obtaining *BVI* images for 16 star clusters belonging to the LMC outer disk with SOAR/SAMI. The individual analysis of each star cluster is providing results on their properties, which shall be explored in a broad context when a statistically meaningful sample is completed. Before determining star cluster properties, a photometric method devised to decontaminate color-magnitude diagrams (CMDs) of the star clusters from field stars is applied to the data. Age, metallicity and distance are then obtained by fitting isochrones to the decontaminated CMDs. The center of each cluster is estimated using a density-weighted average. Isodensity contours are built and the structural properties are obtained by fitting King models to the star clusters radial density profile.

Preliminary results concerning structural properties, based on images in the *I* band, indicate that about 60% of the clusters present disturbed isodensity contours with extended asymmetric coronas. The derived concentration parameter ($c = \log(R_t/R_c)$) varies from 0.19 (LW 459) to 0.45 (SL 882) suggesting that outer LMC clusters have in average a larger core than inner LMC clusters, which are exposed to stronger tidal fields.

EXISTEM GRADIENTES VERTICAIS E AZIMUTAIS DE ABUNDÂNCIA NA VIA LÁCTEA?

Roberto D.D. Costa , Filipe Jorge
IAG/USP

A população de nebulosas planetárias (NPs) da Via Láctea é uma excelente amostra para investigar a distribuição de abundâncias químicas de elementos leves (He, O, N, Ne, Ar, S) nos disco galáctico, já que tais abundâncias estão associadas à evolução das estrelas de massa intermediária, progenitoras das NPs. Neste trabalho investigamos como se dá a distribuição das abundâncias de uma amostra estatisticamente significativa de NPs da Galáxia com o objetivo de investigar a possibilidade de existirem gradientes verticais e azimutais de abundância, de forma análoga ao bem conhecido gradiente radial de abundâncias do disco, identificado já há muito tempo na vizinhança solar. Para tanto, foram compiladas a partir da literatura as abundâncias de uma amostra de nebulosas planetárias e com elas foram construídos diagramas de abundâncias em função da altura em relação ao plano galáctico e em função da longitude galáctica. Os resultados foram obtidos a partir das abundâncias de oxigênio, enxofre, neônio e argônio dos 114 objetos da amostra e revelam um gradiente vertical com valor entre -0.02 e -0.03 dex/kpc, indicando que existe sim um gradiente vertical para a população de massa intermediária, com abundâncias maiores localizadas em alturas menores. Os diagramas de abundâncias em relação à longitude galáctica feitos com o objetivo de se procurar alguma dependência azimutal na distribuição de abundâncias apresentaram resultados não-conclusivos, o que provavelmente está associado ao tamanho da amostra. Com o mesmo conjunto de dados foram construídos diagramas de abundâncias em função da distância galactocêntrica que mostraram o gradiente radial já conhecido, porém é interessante ressaltar que mesmo a determinação do gradiente radial mostra

resultados que não são claros para grandes distâncias galactocêntricas, indicando a necessidade de novos e maiores levantamentos de abundâncias nessa região. (FAPESP, CNPq)

Idades Cinemáticas para Anãs Tardias da Vizinhança Solar

Felipe de Almeida Fernandes , Helio Jaques Rocha-Pinto
OV/UFRJ

Objetivo: Desenvolvemos um método para estimar uma função de densidade de probabilidade (fdp) para a idade de uma estrela com base em suas componentes de velocidade peculiar U , V e W e em sua excentricidade orbital. Da fdp obtida, estimamos uma idade individual para a estrela usando a moda e a média da distribuição.

Amostra: A amostra utilizada neste trabalho é o levantamento Geneva-Copenhagen (GCS; Nordström et al., 2004), que contém não só as velocidades espaciais e as excentricidades orbitais para cerca de 14000 anãs F e G, mas também idades isocronais.

Método: Utilizando as estrelas do GCS, ajustamos os parâmetros que descrevem as distribuições cinemáticas de estrelas de diferentes idades. Em seguida, invertemos a relação entre os parâmetros das distribuições cinemáticas e a idade utilizando a forma multivariacional do teorema de Bayes.

Resultados: Reafirmamos que a distribuição das velocidades U , V e W , e das componentes principais do elipsoide de velocidades, v_1 e v_2 , são bem ajustadas por Gaussianas para uma dada idade t . A relação entre as dispersões de velocidades e a idade é bem ajustada pela relação $\sigma_i(t) = b_i t^a$. Como subproduto, encontramos a velocidade peculiar do Sol: $U_{\odot} = 9.8 \pm 0.3$ km/s, $V_{\odot} = 12.5 \pm 0.9$ km/s e $W_{\odot} = 7.2 \pm 0.2$ km/s, em bom acordo com os resultados obtidos por diferentes autores. Obtemos a fdp para a idade de 9102 estrelas do GCS e mostramos que a distribuição das idades individuais construídas a partir da fdp apresenta bom acordo com a distribuição das idades isocronais. Observamos também um declínio da metalicidade média em relação às idades obtidas para estrelas mais jovens que 8 Ga.

INVESTIGAÇÃO DE REMANESCENTES DE AGLOMERADOS ABERTOS GALÁCTICOS: OS CASOS DE NGC7193 E NGC7772

**Mateus de Souza Angelo , Wagner José Corradi Barbosa , João Francisco Coelho dos Santos
 Jr. , Francisco Ferreira de Souza Maia**
ICEx/UFMG

O presente trabalho tem como objetivo estabelecer conclusivamente a natureza física de dois candidatos a remanescentes de aglomerado aberto (OCR) Galácticos: NGC7193 e NGC7772. OCRs são aglomerados em estágios evolutivos dinâmicos avançados, pobremente povoados e, portanto, marginalmente distinguíveis da população de campo.

Realizou-se espectroscopia GMOS/GEMINI-S ($R \approx 2000$) de estrelas nas regiões internas ($r \approx 10'$) dos alvos. Os dados foram reduzidos com o pacote Gemini-IRAF. Efetuamos o cômputo das funções de correlação-cruzada entre os espectros de ciência e espectros de comparação obtidos das bibliotecas ELODIE e PHOENIX para obtenção das velocidades radiais, tipos espectrais e parâmetros atmosféricos. Empregamos também em nossa análise dados fotométricos do 2MASS e movimentos próprios do UCAC4.

Para seleção de estrelas membros, executamos um procedimento de exclusão 5-dimensional que identifica *outliers* a partir dos dados cinemáticos e de posição. Ajustamos isócronas de Padova para determinação dos parâmetros astrofísicos fundamentais e avaliamos a dispersão dos tipos espectrais ao longo das sequências empíricas em diagramas cor-cor. Por fim, selecionamos conjuntos de estrelas cujas distâncias individuais médias, obtidas via paralaxe espectroscópica, são compatíveis com as distâncias obtidas via fotometria.

Para NGC7193, identificamos 15 estrelas membros com base na análise espectroscópica e outras 19 possíveis membros. Os resultados foram: $(m-M)_0=8,5 \pm 0,3$, $\log (t)=9,4 \pm 0,2$, $[Fe/H] = -0,17 \pm 0,23$ e $E(B-V) \approx 0,1$. Para NGC 7772, identificamos 11 membros espectroscópicas e 6 outras membros candidatas. Determinamos: $(m-M)_0= 9,0 \pm 0,3$, $\log (t)=9,8 \pm 0,2$, $[Fe/H] = -0,18 \pm 0,26$ e $E(B-V) \approx 0,05$. A sequência de nosso trabalho envolverá a aplicação da mesma metodologia no estudo de outros candidatos a OCR.

VESTIGIOS DE TRIANGULUM-ANDROMEDA NO SDSS

**Hélio Dotto Perottoni^{1,2}, Helio Jaques Rocha-Pinto^{1,2}, Leo Girardi^{3,2}, Eduardo Balbinot^{4,2},
 Basilio Xavier Santiago^{5,2}, Luiz Da Costa^{6,2}, Marcio Antonio Geimba Maia^{6,2}**

1 - OV/UFRJ

2 - LIneA

3 - Osservatorio Astronomico di Padova

4 - University of Surrey

5 - IF/UFRGS

6 - ON/MCT

A Via Láctea foi formada em uma complexa cadeia de processos físicos que envolvem o colapso gravitacional dissipativo, fluxos de gás e de fusões galácticas. O halo estelar externo é o lar de diversas subestruturas que são remanescentes de antigas interações da Galáxia com suas galáxias satélites anãs. Triangulum-Andromeda (TriAnd) é uma destas subestruturas do halo, encontrada como uma nuvem de destroços por Rocha-Pinto et al. (2004), utilizando gigantes M do 2MASS. Mapeamos a sobredensidade mediante gráficos de densidade estelar construídos a partir da comparação dos dados fotométricos SDSS e espectroscópicos SEGUE com dados simulados via modelo TRILEGAL. Com isso, obtivemos o mapa mais detalhado já produzido para a estrutura TriAnd e revelamos diversos excessos de estrelas da sequência principal situadas na região de TriAnd. Pelo menos dois desses excessos podem ser novas estruturas estelares, não anteriormente conhecidas, e um deles se assemelha a uma corrente estelar. As estimativas dos valores da luminosidade e massa estelar total, são compatíveis com a de outras sobredensidades e com a luminosidade dos satélites mais debéis da Via Láctea, reforçando a hipótese de que seu progenitor seja uma galáxia satélite anã. 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.

AGLOMERADOS BINÁRIOS DA PEQUENA NUVEM DE MAGALHÃES

Ariana França Clávia, João Francisco Coelho dos Santos Jr.
ICEx/UFMG

Na Pequena Nuvem de Magalhães, galáxia vizinha à Via Láctea, a formação de aglomerados binários é mais comum do que na nossa Galáxia. Isto é devido ao fato da primeira possuir em média um meio de baixa densidade, e assim, seus efeitos de maré são menos significativos quanto na Via Láctea, favorecendo a existência de aglomerados binários.

Foram analisados 8 aglomerados da Pequena Nuvem de Magalhães formando pares ou em aparente processo de fusão, a partir de imagens em *B* e *V* obtidas com o instrumento SOI do SOAR. Nosso objetivo é determinar se a amostra de aglomerados é constituída de binários físicos (gravitacionalmente ligados) ou de aglomerados apenas visualmente próximos na linha de visada. Se os pares de aglomerados possuem componentes com idade e metalicidade similares e suas estruturas se apresentam perturbadas, ficaria comprovada a realidade do par físico.

Como primeiro passo na análise das propriedades astrofísicas de nossa amostra, determinamos o centro e o diâmetro dos aglomerados pela construção de histogramas da quantidade de estrelas na região dos mesmos comparado com a quantidade de estrelas num campo adjacente. Concluimos que os diâmetros variam entre 13,6 e 30,5 pc. Empregando um método de descontaminação do diagrama cor-magnitude da região do aglomerado devido a estrelas de campo, obtivemos que 5 deles permaneceram com mais de 50% das estrelas encontradas. Realizamos ajuste de isócronas no diagrama cor-magnitude descontaminado, e resultados preliminares indicaram que o aglomerado BS 196 possui idade $\log(t)=9,60 \pm 0,05$, excesso de cor

$E(B-V)=0,02 \pm 0,01$, metalicidade $Z=0,0009 \pm 0,0001$ e módulo de distância $(m-M)_0=18,95 \pm 0,05$, os quais concordam com a literatura.

What is stirring up the gas in galaxies 10 billion years ago?

Le Tiran Loic
IAG/USP

The physics of galaxies 10 billion years ago is still very poorly understood. We know galaxies at this time were forming a lot of stars. In fact, 10 billion years ago is the moment where most of the stars in the universe were formed!

Using a sample of 50 galaxies observed using 3D spectroscopy, I will show how important star formation is for understanding the physics of these objects. So important that in fact, star formation is the dominant mechanism, and even regulates itself! A process called self-regulation. I will also discuss the importance of gas accretion, and I will show how a simple model can actually explain the physics of these galaxies.

SOLVING THE PROBLEM OF MAGNETIC FLUX TRANSPORT DURING STAR FORMATION

**Reinaldo Santos de Lima¹, Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹, Gustavo Guerrero²,
 Márcia Leão³, Alex Lazarian⁴**

1 - IAG/USP

2 - UFMG

3 - UNICAMP

4 - University of Wisconsin

Fast magnetic reconnection is an omnipresent process in turbulent astrophysical flows. It allows the magnetic flux to diffuse through the gas even when the electrical conductivity is very high. Recently we have tested this diffusive mechanism (termed Reconnection Diffusion, RD) for solving two intriguing problems related to star formation: (i) the removal of magnetic flux from collapsing molecular clouds in order to explain the observed magnetic field intensities in protostars, and (ii) the formation of rotationally sustained protostellar disks in the presence of the magnetic fields, which tend to remove all the angular momentum. Using 3D MHD simulations we have demonstrated successfully the efficiency of the RD in both problems. More recently, we have also identified the conditions under which RD is able to produce supercritical cores from self-gravitating subcritical molecular cloud clumps. In this presentation we review the RD theory and the results of our numerical studies in different phases of star formation. We also derive the RD coefficient from the numerical simulations and compare with the theoretical predictions.

Instrumentação

Técnica HDR (High Dynamic Range) para revelar aspectos morfológicos utilizando telescópio de 12 polegadas: NGC3372

Leandro de Almeida

1 - Universidade Federal de Rio Grande

2 - UFRN

Este trabalho teve como objetivo aplicar a técnica HDR (grande alcance dinâmico) no processo das astrofotografias obtidas em nosso observatório. Utilizando esta técnica, conseguimos mostrar em uma mesma imagem, as regiões de alto brilho e as regiões mais tênues simultaneamente. Esta técnica consiste em realizar vários registros com diferentes exposições e posteriormente unir esses "frames" para montar uma imagem que irá conter toda informação visual dessas diferentes configurações. Utilizando uma câmera CCD monocromática acoplada no telescópio MEADE de 12 polegadas, foram capturados 30 frames de 21 segundos cada, nos filtros RB (vermelho e azul) da região da nebulosa Homunculus no NGC3372. Também foram capturados 10 frames de 21 segundos sem a utilização de filtros (luminance) e adicionais 10 frames com 11 segundos de exposição cada. Depois do processo de empilhamento de cada configuração, sobraram 4 imagens finais: filtro vermelho (mostrando em maior parte as áreas de nebulosidade); filtro azul (mostra detalhes das áreas de formação estelar), luminance de 21 segundos (revela todas as áreas de nebulosidade porém explode as áreas com maior luminosidade); luminance de 11 segundos (mostra em maior parte as áreas mais energéticas e de formação estelar). Unindo essas quatro configurações através da técnica HDR, foi possível revelar aspectos morfológicos do objeto fotografado com melhor qualidade do que se fosse registrado com apenas uma fotografia de longa exposição. Além dos princípios físicos e métodos utilizados, este trabalho também apresentará comparações entre o resultado final com e sem a técnica HDR, mas com o mesmo tempo de exposição.

Telescópio PLANETS

Marcelo Emilio¹, Jeff Kuhn², PLANETS TEAM²

1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa

2 - University of Hawaii

PLANETS será um telescópio de 1,6 m de diâmetro que combina várias novas tecnologias e técnicas de instrumentação. Ele será construído em Haleakala, um vulcão de 3.000 metros, na ilha de Maui, Havaí, com o clima excelente. Telescópios podem ter contraste muito superior, porque não há obstruções no feixe, como suportes do espelho secundário. Obstruções limitam a difração e dispersam a luz. O telescópio também será altamente polido para minimizar dispersão difusa da rugosidade do espelho, uma importante fonte de dispersão em ângulos grandes. Este telescópio será ideal para coronografia e outras técnicas que requerem um caminho óptico estável. A capacidade única deste telescópio permitirá avanços no estudo de ambientes circunestelar, objetos do sistema solar, atmosferas planetárias, atmosferas de exoplanetas e para o desenvolvimento da instrumentação inovadora. As principais tecnologias desenvolvidas ou melhoradas, como parte

deste projeto são ópticas inovadoras (sistemas de iluminação de baixo espalhamento), óptica adaptativa, coronografia, polarimetria e espectropolarimetria. Os atuais parceiros deste projeto incluem o Japão, a América do Norte e Europa. As instituições incluem University of Hawai'i/Instituto de Astronomia (IFA), a Universidade Tohoku, o Instituto Kiepenheuer para Física Solar (KIS) e a Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM). Em um encontro realizado em setembro de 2014 o consórcio abriu a possibilidade da inclusão para participação do Brasil no projeto. A primeira luz do instrumento está prevista para o fim de 2016.

ISOLAMENTO SÍSMICO VERTICAL E TRANSMISSIBILIDADE DO MNP PARA O DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS LIGO

Elvis Camilo Ferreira¹ , Márcio Constâncio¹ , Odylio Denys Aguiar¹ , Allan Douglas dos Santos Silva^{1,2}

1 - INPE

2 - FEG/UNESP

Preditas inicialmente pela relatividade geral, as ondas gravitacionais são deformações do espaço-tempo que se propagam a velocidade da luz. Sua detecção direta permitirá novas investigações sobre vários objetos e sistemas astrofísicos, potenciais fontes de ondas gravitacionais, e inclusive servirá como teste para as teorias de gravitação. Entretanto, as perturbações causadas no espaço-tempo pela onda gravitacional são muito pequenas (provavelmente menores que uma parte em 10^{21}), segundo a relatividade geral. Para ultrapassar esse nível de sensibilidade de medição, é necessário reduzir as várias fontes de ruído dos detectores; dentre elas, o ruído de vibração sísmica. Por isso, desenvolvemos um sistema de isolamento vibracional multipendular (MNP) para ser utilizado na próxima atualização do detector LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Esse sistema será capaz de atenuar ruídos sísmicos nos espelhos do interferômetro enquanto economiza espaço vertical. Visando a atenuação de vibrações verticais do MNP, construímos molas de gás e molas anti-geométricas. A partir de alguns parâmetros, como os valores das constantes elásticas de cada mola e os valores das massas do cilindro, e considerando um sistema harmônico, foi possível determinar as funções de transmissibilidade teóricas do movimento vertical e do movimento horizontal-tilting do MNP. Para casos ideais, a transmissão em 10 Hz é de cerca de 5×10^{-6} e de 5×10^{-10} para o movimento vertical e horizontal-tilting, respectivamente. Estes resultados são promissores para o isolamento sísmico do LIGO, que possui uma “barreira” de sensibilidade em frequências de cerca de 10 Hz.

CONSTRUÇÃO DE TELESCÓPIOS PORTÁTEIS PARA REGISTRO DE OCULTAÇÕES ESTELARES

João Eduardo de Souza da Fonseca

1 - IGCE/UNESP

2 - Grupo M104 - Los Sombreros

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 (230mm 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 e toda sua montagem tipo truss tube baseado no modelo de Dan Gray, 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, dinamizando a preparação do equipamento para uso.

LLAMAS: An acquisition, control and monitoring software for LLAMA

**Guillermo Gimenez de Castro¹, Juan José Larrarte², Jorge Ibsen³, Zulema Abraham⁴,
Federico Bareilles², Fernando Hauscarriaga², Cesar Strauss⁵, Danilo Zanella⁴**

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - Instituto Argentino de Radioastronomía

3 - ALMA

4 - IAG/USP

5 - INPE

The Large Latin American Millimeter Array is a 12 m Nasmyth antenna to be installed at 4850 m above sea level in the Argentinian Atacama Region. LLAMA will operate both in single dish mode and as a VLBI station. LLAMAS is the software, currently under development, that will acquire the data from the receivers, control the different devices and monitor the safe functioning of the sub-parts. LLAMAS uses the ALMA Common Software (ACS), which is based in the containers/components paradigm using distributed component objects. ACS is build on top of Common Object Request Broker Architecture (CORBA) infrastructure to exchange messages between the subsystems and provides support for three programming languages: C++, Java and Python. LLAMAS also reuses a significant portion of the control software that has been

developed by ALMA, to take advantage of the commonality between ALMA and LLAMA interfaces to shorten the development effort. LLAMAS must be as heterogeneous as the telescope operation: single dish observing modes with simultaneous readouts from single-pixel receivers, and two different polarization channels in continuum (*total power*) or spectral mode, single-dish from multi-pixel cameras, and coordinated interferometric observations as a VLBI station. Since the antenna will be located at high altitude, LLAMA will be remotely controlled from a safer and lower location 20 km away, where the control room will be placed. Moreover, the high altitude requires the use of disk-less computers and the immediate data transfer to the control room through a fast communication link. A web based observing proposal submission and data querying system for the astronomers is envisioned to make the whole observing process available world wide. This work presents the conceptual software design of the observation cycle, that we call from the Astronomer to the Astronomer (A²A), and describes the different software subsystems that will be develop to accomplish this goal.

SOLAR-T SPACE ENVIRONMENT SIMULATIONS AT PLUM BROOK, NASA GLENN RESEARCH CENTER

Amauri Shossei Kudaka¹, Pierre Kaufmann^{1,2}, Rogério Marcon^{3,4}, Emílio Carlos Bortolucci², Luíz Olavo de Toledo Fernandes^{1,2}, Nelson Machado⁵, André Abrantes⁵

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - CCS/Unicamp

3 - IFGW/Unicamp

4 - OSBL

5 - Propertech Ltda

We report SOLAR-T experiment (solar flare photometers operating at 3 and 7 THz) vacuum test in preparation for long duration stratospheric balloon flight mission over Antarctica, summer 2015-2016, integrated to GRIPS (The Gamma-Ray Imager / Polarimeter for Solar Flares) experiment. The simulated space conditions tests were performed at Plum Brook thermo-vacuum facility, part of NASA-Glenn Research Center, Sandusky, Ohio, USA. The main advantage of these simulations was the minimization of damage risks during the originally planned balloon test-flight, submitting the whole experiment to similar space conditions. The whole testing program consisted in the mechanical installation of SOLAR-T on the GRIPS boom, electrical power supply and ethernet connections, for performance tests previous, during and after being submitted to thermo-vacuum conditions. The pre-vacuum SOLAR-T photometers and subsystems performance were verified by checking the response to small temperature changes produced by a heated body placed in front of the telescopes. The integrated GRIPS and SOLAR-T were inserted inside the thermo-vacuum chamber, undergoing 30 hours of performance tests, 26 hours in full vacuum of 1.2 Torr, temperature ranging from -180 °C to +20 °C. Halogen lamps were turned on and off to simulate a solar radiation source. Before and after vacuum tests, SOLAR-T photometers and subsystems performance including Iridium Short Burst Data (SBD) communication verification were successful. The following phases, planned (July-August 2015) with UC Berkeley SSL GRIPS team, are the GRIPS and SOLAR-T integrations and overall

performance tests at NASA Columbia Scientific Balloon Facility (CSBF), Palestine, TX, US, previous to packing and shipping to McMurdo base Antarctica for one-month stratospheric flight by NASA CSBF over Antarctica during austral summer 2015-2016.

Mecânica Celeste
Differential effects of leading asteroids on the Earth to Moon distances

Safwan Aljbaae^{1,2}, Jean Souchay³, Valerio Carruba¹

1 - FEG/UNESP

2 - SYRTE - Paris Observatory

3 - SYRTE - Paris Observatory

The purpose of this study is to carefully assess the gravitational effects of some leading asteroids on the Earth to Moon distance, which is today one of the most accurately observed parameter by means of the lunar laser ranging (LLR) measurements with accuracies in the range 2-3 cm. A rough idea for the asteroidal effects on the distance of the Moon from Earth can be obtained by a numerical integration considering the classical eleven-body problem (the Sun + 10 planets including the Moon and Pluto) and the same integration when adding only the mass of the perturbing body. Our numerical integrations are performed using a Bulirsch-Stoer variable step-size algorithm (Bulirsch & Stoer, 1966).

The fit of the dynamical model to observations during the construction of a planetary ephemeris, absorb a large part of the perturbations induced by the small bodies. Therefore, this must be taken into account when estimating such perturbations. For that reason, we intend to fit our model of numerical integration to the LLR observations, over the period of time considered for this study (2005-2015), so as to show the importance of asteroidal effects comparing to the high precision of this technique.

ACOMPANHAMENTO ESTATÍSTICO DE NEOS COM SIMULADOR 3D

Perci Ayres Antikeira, Jânia Duha

IFPR Instituto Federal do Paraná

Apesar do constante avanço tecnológico para a descoberta e acompanhamento de objetos próximos ao planeta Terra, constata-se que muitos destes objetos são detectados com uma antecedência menor que um ano em relação a sua passagem. Neste trabalho foi realizado um estudo através da simulação em 3D, da órbita de asteróides cujos dados foram obtidos do sistema NEO (Near Earth Objects) da NASA, de onde foram selecionados os objetos com risco de impacto com o planeta. O simulador, desenvolvido em linguagem C, possibilita uma análise visual não só das órbitas dos asteróides inseridos no sistema, mas também da dinâmica de suas

descobertas em termos de espaço e tempo, fornecendo dados para uma análise estatística, através da qual, pode-se identificar padrões que indicam a existência de determinadas regiões do espaço onde é maior a probabilidade de se encontrar um NEO. Espera-se assim, que uma intensificação de busca nestas áreas proporcione um aumento na antecedência da descoberta de novos NEOS.

COMPARISON BETWEEN GPS AND BEIDOU STATIONS AT OBSERVATORIO NACIONAL

Laurene Beauvalet , Alexandre Humberto Andrei , Selma Junqueira , Pedro Rocha , Diego Carriço Cacao
ON/MCT

GNSS navigation satellites are currently being developed by all major players in the science and technology scene, to compete with the GPS system. Because their application spans many different areas, from traffic and cargo control, to geodesy and seismic monitoring, it is required to assess the coherence between the different constellations.

As part of the Brazilian program COSBAN led by the Foreign Affairs Ministry to foster up the science and technology partnership with China, a BEIDOU station was installed at Observatorio Nacional (ON, RJ). The ON also houses the RJEP GNSS station, part of the Brazilian reference system.

Thanks to the capacity to observe satellites from any constellation with both systems, we have an efficient way to compare the results obtained for each network. We focused our efforts on the determination of the position of the satellites by analyzing the pseudo-ranges obtained by C1 code for GPS, and C1 code for BEIDOU. For each satellite, we detected the minimum range observed by both receptors between 09-2014 and 11-2014, and compared the values obtained. We discovered a near constant bias of about 35m between the ranges obtained by RJEP and IGMAS, no matter the observed satellite. In order to determine whether this difference only affects our station or appears for the whole network, we compared the range obtained with its theoretical value determined by using IGS final ephemerides for GPS satellites. This theoretical value was then used as a reference to be compared with the ranges obtained by the IGMAS receptor at Shanghai Astronomical Observatory (SHAO).

ESTUDO DE EFICIÊNCIA DA MODELAGEM DE POTENCIAL GRAVITACIONAL POR MASCONS

Gabriel Borderes Motta , Othon Cabo Winter
FEG/UNESP

No estudo de orbitas ao redor de corpos irregulares, o potencial gravitacional é o principal fator à

ser considerado. A modelagem mais robusta e pouco precisa indicada principalmente para grandes distancias concentra toda a massa no centro de massa do corpo, outra forma de modelar para grandes distancias é através dos harmônicos esféricos. Para estudos próximos ao corpo pode se modelar através de um elipsoide de densidade constante ou modelo de poliedros de densidade constante. Sendo o ultimo já bem testado porém requer um grande tempo computacional de processamento. Outra forma de se modelar é através de mascons ou concentração de massa que consiste em distribuir pontos massivos dentro do volume do corpo. Este método, por sua simplicidade, reduz a demanda de tempo computacional. Este trabalho pretende investigar através do estudo de um asteroide hipotético qual a melhor configuração de tempo e precisão que esse método pode atingir para uma possível substituição do método de poliedros em operações que demandem calculo computacional muito intenso. Para as comparações foi criado um asteroide modelado por oito tetraedros, onde os pontos de massas concentradas estão distribuídos nos centros geométricos dos poliedros criados pela divisão de tetraedros. Percebe-se que o número de mascons é proporcional ao tempo gasto para execução e à precisão conseguida. O modelo de mascons converge a medida que aumenta-se o número de massas concentradas utilizadas.

ESTUDOS DE ESTABILIDADE PARA DOIS MODELOS DO SISTEMA UPSILON ANDROMEDAE

Bárbara Celi Braga Camargo¹ , Othon Cabo Winter¹ , Dietmar William Foryta²
1 - UNESP
2 - UFPR

A descoberta de múltiplos planetas orbitando a estrela \square Andromedae foi de grande impacto científico por ser o primeiro sistema múltiplo com uma estrela pertencente a sequência principal. A detecção via velocidade radial não retorna valores exatos para os elementos orbitais e massas dos planetas detectados. Devido a essas incertezas vários trabalhos realizados no sistemas \square Andromedae apresentam cenários muito distintos. Em nosso trabalho selecionamos dois modelos. O primeiro modelo tem como característica principal massas pequenas de 1,943 MJ para \square And c e 3,943 MJ para \square And d, onde MJ equivale a uma massa de Júpiter, e órbitas coplanares. O segundo modelo selecionado apresenta massas de \square And c de 13,98 MJ , e \square And d de 10,25 MJ . A massa encontrada para o planeta b, foi de 1,7 MJ . Esse segundo modelo apresenta uma inclinação mútua para \square And c e \square And d, de valor aproximado de 29,9°. Estudamos a evolução dos planetas c e d devido a perturbação secular e comparamos com os resultados por integração numérica e com os encontrados na literatura, notou-se que o primeiro modelo utilizado tem uma estrutura bem comportada. Analisando o modelo de massas grandes, notou-se discrepâncias quando comparadas a bibliografia.

PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR E A ESTABILIDADE AO REDOR DO SISTEMA TRIPLO 2001 SN263

**Alzenir Eduardo Heringer , Rosana Aparecida Nogueira de Araujo , Othon Cabo Winter ,
 Rafael Sfair
 UNESP**

O sistema triplo de asteroides 2001 SN263 pertence à população dos NEAs (Near-Earth Asteroids), e recentemente foi escolhido como alvo da missão ASTER - Primeira Missão Brasileira de Espaço Profundo. O sistema é composto pelos corpos Alfa, Beta e Gama, sendo Alfa o corpo central (mas massivo), Beta o segundo corpo mais massivo e o mais externo do sistema, e Gama o menos massivo dos corpos e que fica mais próximo de Alfa. Motivados pelo anúncio da missão ASTER, alguns estudos foram realizados com o objetivo de caracterizar a estabilidade ao redor dos componentes deste sistema. Araujo et al., 2012 e Araujo et al., 2014 analisaram a estabilidade de partículas distribuídas na vizinhança de Alfa, Beta e Gama, para diferentes valores de semi-eixo maior, excentricidade e inclinação, pelo período de 2 anos. Foram considerados os casos prógrado e retrógrado e levando em conta a perturbação gravitacional mútua dos componentes e o achatamento do corpo central. Foram encontradas para os dois casos órbitas estáveis que permitiriam a permanência da sonda espacial, sendo que para os casos retrógrados a região estável é maior, como esperado. Neste trabalho apresentamos uma análise similar, mas levando em conta agora a perturbação externa devida à pressão de radiação solar. Utilizando parâmetros adimensionais para comparar as intensidades das forças perturbativas devido à maré solar, o achatamento de Alfa e a radiação solar para partículas de diferentes tamanhos, estimamos que de fato a pressão de radiação solar deve exercer significativa influência na estabilidade dessas partículas quando comparada às demais perturbações. Partimos então para as integrações numéricas em que foram consideradas partículas orbitando a região ao redor de Alfa, Beta e Gama, mas apenas aquelas que mostraram ter órbitas estáveis nos estudos citados anteriormente. Foram realizadas integrações numéricas pelo período de dois anos. Para realizar as integrações foi utilizado o algoritmo Bulirsch-Stoer do pacote Mercury, adaptado ao nosso problema, em que implementamos a força devido à pressão de radiação solar. Obtivemos que as órbitas antes caracterizadas como estáveis se tornam instáveis para partículas de tamanho de 1 a 5 micrometros. Apresentamos resultados de simulações feitas para partículas de diferentes tamanhos. Considerando corpos de pequenas dimensões, concluímos que a região orbital próxima ao corpo central e na vizinhança do sistema triplo se apresenta essencialmente instável devido à pressão de radiação solar.

REVISED AGE ESTIMATES OF THE EUPHROSYNE FAMILY

**Mariela Mariela Huaman Espinoza Huaman Espinoza , Valerio Valerio Carruba Carruba ,
 Safwan Safwan Aljbaae Aljbaae
 FEG/UNESP**

The Euphrosyne family, a high inclination asteroid family in the outer main belt, is considered one of the most peculiar groups of asteroids. It is characterized by the steepest size frequency distribution (SFD) among families in the main belt, and it is the only family crossed near its

center by secular resonance. Previous studies have shown that the steep size frequency distribution may be the result of the dynamical evolution of the family.

In this work we further explore the unique dynamical configuration of the Euphrosyne family by refining the previous age values, considering the effects of changes in shapes of the asteroids during YORP cycle (stochastic YORP), the long-term effect of close encounters of family members with (31) Euphrosyne itself, and the effect that changing key parameters of the Yarkovsky force (such as density and thermal conductivity) has on the estimate of the family age obtained using Monte Carlo methods. Numerical simulations accounting for the interaction with the local web of secular and mean-motion resonances allow us to refine previous estimates of the family age. The cratering event that formed the Euphrosyne family most likely occurred between 560 and 1160 Myr ago, and no earlier than 1400 Myr ago when we allow for larger uncertainties in the key parameters of the Yarkovsky force.

EVOLUÇÃO ORBITAL DAS PARTÍCULAS DO ARCO DO ANEL G SOB O EFEITO DA PRESSÃO DE RADIAÇÃO SOLAR

Gustavo Oliveira Madeira , Silvia Maria Giuliatti Winter
FEG/UNESP

Imagens do anel G, obtidas pela sonda Cassini, em 2004, mostraram a existência de um arco denso imerso no anel G. Esse arco está confinado a 167500km do centro de Saturno devido a ressonância de corotação 7:6 com o satélite Mimas. Em 2008, as imagens da sonda Cassini detectaram Aegaeon, um satélite imerso no arco do anel G, estando também em ressonância 7:6 com Mimas. Neste trabalho é analisada a dinâmica das partículas confinadas no arco do anel G sob o efeito da pressão de radiação solar.

Para tal estudo, utilizando o pacote de integração Mercury, Aegaeon foi posto em ressonância 7:6 com Mimas, com um ângulo de ressonância \square_{CER} oscilando em torno de 180° e amplitude de 15° . Desta forma, um disco de partículas foi colocado em torno de Aegaeon, sendo verificado, por meio de simulações numéricas, que as partículas com uma distância média de até 30 km do satélite estão presas em ressonância, formando, assim, o arco. Verificamos que o satélite é responsável por, em poucos dias, abrir uma falha de $\square 700m$ ao redor.

Delimitada a região em torno de Aegaeon em que as partículas estão presas na ressonância, foram estudados os efeitos gravitacionais dos satélites Mimas e Aegaeon, os efeitos da pressão de radiação solar, juntamente com os coeficientes de gravidade de Saturno (J_2 , J_4 e J_6) produzem nestas partículas, considerando-se um conjunto de partículas com raios variando de 1,3,5 e $10 \square m$. Como resultado, obteve-se que essas perturbações combinadas são responsáveis por excitar as órbitas dos grãos, gerando variações periódicas em suas excentricidades. Tal excitação para grãos de 1 e $3 \square m$ é responsável por fazê-los cruzarem as bordas do arco e do próprio anel G, sendo

perdidos do sistema. Com relação a grãos de tamanho maior que $5\ \mu\text{m}$, tal perturbação não é suficiente para levá-los para fora das bordas do anel, sendo estes os grãos mais prováveis de formar o arco verificado pela sonda Cassini. Resultados preliminares considerando a ejeção de partículas por Aegaeon também serão apresentados. Os autores agradecem o apoio recebido pela Fapesp e CNPq.

NUMERICAL STUDY OF ORBITS AROUND EUROPA

**Décio Cardozo Mourão¹ , Luis Fernando Costa¹ , Jean Paulo dos Santos Carvalho² ,
 Rodolpho Vilhena de Moraes³**

1 - UNESP

2 - UFRB

3 - UNIFESP

NASA's Galileo spacecraft probe recently discovered what appears to be a body of liquid water locked inside the icy shell of Jupiter's moon Europa. The improved likelihood of life on Europa motivated new mission proposals. In this work we used numerical simulations to compare several possible orbits of satellites near the surface of Europa. We spread a set of particles around the satellite with different initially conditions, from 50 to 500km altitude and inclinations higher than 35 degrees, and we monitored the evolution of the test particles during the numerical integrations. We consider the effect of the oblateness of Europa by considering the C22,J2 and J4 parameters and Jupiter gravitational perturbation. These perturbations were first accounted for separately in order to better understand the importance of each effect, and then considered jointly. All particles collide with the Europa surface in a few days. The oblateness of Jupiter alone causes particles with high inclination to collide with the surface of Europa, while the oblateness of Europa affects low orbits decreasing the lifetime of most of the particles. We identified a stable region of orbits with initial altitudes around 300 km of altitude and 90 degrees of inclination. Particles in this region survived more than 200 days. In most of the simulations pericenter initial values near 90 or 270 degrees favor a higher lifetime for the particles, even when considering Europa oblateness.

Meio Interestelar

FORMAÇÃO DO MONOCARBETO DE ALUMÍNIO POR ASSOCIAÇÃO RADIATIVA

Carmen Maria Andrezza¹, Amaury Augusto de Almeida², Rafael Mario Vichiatti³

1 - IGCE/UNESP

2 - IAG/USP

3 - IQSC/USP

Compostos contendo alumínio, incluindo o AlF, AlCl e o AlO, foram observados nas regiões internas dos envelopes de estrelas gigantes e supergigantes. Modelos sugerem que o monocarbeto de alumínio (AlC) também é muito abundante em tais meios, principalmente em gigantes carbonadas. No entanto, os principais processos de formação do AlC são pobremente conhecidos. Nesse sentido, foram calculados os coeficientes de taxa de formação do AlC por associação radiativa, em função da temperatura, utilizando o método semi-clássico de Bates. Tal método pode ser aplicado às colisões entre átomos pesados. Dentre as 19 transições eletrônicas moleculares analisadas, a transição B-X é a mais relevante para a formação do AlC. Para temperaturas entre 300 e 14.000 K, os valores dos coeficientes de taxa de formação do AlC variam de $8,25 \times 10^{-18}$ a $3,40 \times 10^{-17} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$, respectivamente.

POLUIÇÃO LUMINOSA E O DIREITO DE VER O CÉU

Jose Laercio Araujo¹ , Enos Picazzio²

**1 - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo
(IAG/USP), São Paulo, Brazil**

2 - IAG/USP

O jargão "céu de brigadeiro" refere-se a um céu limpo, sem poluição. As noites de "céu de brigadeiro" são belíssimas. Aviadores e passageiros sabem disso. O céu noturno é um patrimônio universal que precisa ser preservado para as futuras gerações. Um dos fatores prejudiciais à sociedade e à ciência é a poluição luminosa, a partir do uso errôneo das formas de iluminação.

Os objetivos deste projeto são identificar as formas inadequadas do uso de tecnologia de iluminação, mostrar suas consequências maléficas para a saúde dos seres vivos e o meio ambiente, para a ciência, cultura e educação e para a economia. Como subsídio, apresentaremos um exemplo de projeto de lei federal que contemple às necessidades de cada setor social, considerando os aspectos regionais.

Para tanto, estamos completando um levantamento sistemático dos modelos tecnologicamente avançados e ecológicos para a iluminação pública e privada, bem como exemplos de localidades que se utilizam dessas tecnologias e reduziram custos desnecessários. Já dispomos de bibliografia básica que tratam dos efeitos maléficos da iluminação espúria sobre o meio ambiente e à vida animal. Essa bibliografia será utilizada na análise do problema e sua repercussão nos aspectos científicos, educacionais e culturais. Um esboço preliminar de projeto de lei para regulamentar o uso correto e ecológico de iluminação já está sendo elaborado.

APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE PCA EM CUBO DE DADOS SINTÉTICOS DE JATOS PROTO-ESTELARES

Adriano Hoth Cerqueira¹ , Jorge Reyes-Iturbirde² , Fabio de Colle³ , Maria Jaqueline Vasconcelos¹

1 - DCET/UESC

2 - Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco, México

3 - UNAM, México

Jatos proto-estelares associados a objetos estelares jovens estão intimamente ligados aos discos de acreção em torno dos mesmos. Os modelos magnetohidrodinâmicos de acreção-ejeção de matéria prevêm que as velocidades terminais dos jatos devem incluir uma componente de rotação, cuja origem é a velocidade angular associada à região de lançamento do jato no disco. Assim, observações de jatos proto-estelares têm tentado evidenciar esta componente de rotação, a partir da diferença em velocidades radiais entre lados opostos do jato (com relação ao seu eixo de simetria). A técnica utilizada é o ajuste de múltiplas Gaussianas em perfis assimétricos de algumas das linhas de emissão observadas nestes sistemas. Neste trabalho nós apresentamos uma alternativa ao ajuste de Gaussianas, que é a utilização do método de *Principal Component*

Analysis (PCA) à cubo de dados sintéticos gerados por simulações numéricas tri-dimensionais. Analisando os auto-espectros e tomogramas obtidos para diferentes auto-vetores, modelos e linhas de emissão, mostramos como a rotação e a precessão (muitas vezes observada em jatos proto-estelares) se tornam evidente com a utilização do PCA. Mostramos também que os perfis de rotação impostos no modelo podem ser recuperados em alguns casos, mesmo que o jato esteja inclinado com relação ao plano do céu. Discutimos a viabilidade da aplicação desta técnica para o caso de jatos proto-estelares utilizando espectroscopia de campo integral.

ESPECTROSCOPIA DE CAMPO INTEGRAL DO JATO PROTO-ESTELAR HH 111

Adriano Hoth Cerqueira¹, Maria Jaqueline Vasconcelos¹, Alejandro Raga², Jamille de Almeida Feitosa¹, Henri Plana¹

1 - DCET/UESC

2 - UNAM, México

Apresentamos neste trabalho as observações que realizamos com o *Gemini Multi-Object Spectrographs* no seu modo IFU (*Integral Field Unit*) do jato proto-estelar HH 111. Oito campos foram distribuídos ao longo do jato para cobrir os nós de emissão mais próximos à fonte central, a saber, os nós conhecidos como E, F, G, H, K e L. Mostramos que em toda a dimensão do jato o gás de mais alta velocidade concentra-se em torno do eixo de simetria do sistema, enquanto que o gás de mais baixa velocidade se distribui na periferia do jato. Para isto calculamos a largura à meia altura dos perfis longitudinais de intensidade, em diversas linhas de emissão a diferentes canais de velocidade radial. Entretanto, nas linhas de mais alta excitação (como H α e [N II]), o jato se mostra mais *largo* quando comparado com as linhas de mais baixa excitação (e.g., [O I] e [S II]). Este resultado havia sido previamente sugerido por observações do telescópio espacial Hubble. Discutimos as implicações deste fato e comparamos com modelos magnetohidrodinâmicos de choques em jatos proto-estelares disponíveis na literatura. Mostramos também que o nó E, que é um nó duplo e o mais próximo da fonte central (no ótico), tem características semelhantes a um choque arqueado.

USANDO SpIOM PARA OBSRVAR REGIÕES HII

Vinicius de Abreu Oliveira
UNIPAMPA

É inegável o avanço tecnológico com a nova geração de espectrômetro por transformada de Fourier. Nos últimos anos tem sido cada vez mais comum a coleta de dados utilizando algum tipo destes espectrômetro. O SpIOMM, um protótipo completamente funcional do SITELE, foi utilizado na coleta dos dados das regiões HII Sh2-158 e Nebulosa de Órion. As principais diferenças entre o SpIOMM e o SITELE residem na metodologia de coleta dos dados, no campo de visão - ligeiramente maior para o protótipo - e claro, no telescópio no qual está acoplado, este no CFHT e aquele no telescópio de 1,60 m do OMM. As imagens obtidas (dados brutos) estão em

diversos comprimentos de onda. Então, tais dados devem ser reduzidos, criando um cubo de dados, utilizando o sistema ORB, especialmente desenvolvido para esta função. Este sistema vem sendo criado pela equipe responsável pelo desenvolvimento do equipamento durante os últimos anos. ORB é baseado em Python, contendo vários módulos específicos em separado. ORBS, por exemplo, é o módulo responsável por realizar o procedimento de criação dos cubos de dados calibrados em fluxo e comprimento de onda - procedimento aqui semi-automatizado mas que será totalmente automatizado com o SITELE. O trabalho atual se baseia na análise de cubos de dados criados por diversos métodos, comparando-os. Além de implementar algumas rotinas novas no sistema desenvolvido, em especial no ORCS, módulo para medida das linhas de emissão/absorção em cubos espectrais. No geral verificou-se a grande qualidade das imagens obtidas com o espectroscópio, especialmente em se tratando de um protótipo, indicando imagens realmente interessantes com resultados ainda provisórios, porém promissores. Acredita-se que com o pleno funcionamento do SITELE, os resultados científicos serão ainda melhores.

A ESTRUTURA DO CAMPO MAGNÉTICO DO MEIO INTERESTELAR EM ALTAS LATITUDES GALÁCTICAS

Tibério Ferrari

**Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo
 (IAG/USP), São Paulo, Brazil**

Os grãos de poeira presentes no Meio Interestelar tendem a se alinhar com o campo magnético local, causando uma extinção dicróica da radiação devido ao fato destes não serem esféricos, o que leva à polarização. O estudo da polarização pelos grãos de poeira constitui uma ferramenta para a análise das propriedades (estrutura, composição) destes grãos, e o estudo da estrutura e intensidade do campo magnético em determinado local. Este projeto foca no campo magnético do Meio Interestelar difuso da Galáxia utilizando dados de Nuvens de Alta Latitude Galáctica obtidos no Survey de Polarização Interestelar desenvolvido no LNA, com o polarímetro IAGPOL no filtro V tomados no telescópio de 60cm do IAG. A amostra de nuvens a várias distâncias do Sol permite assim: a) sondar o campo magnético fora do Plano Galáctico; b) o seu interrelacionamento com as estruturas de gás e poeira observados e c) a polarização de foreground, importante para estudos cosmológicos com a Radiação Cósmica de Fundo, como da missão do satélite Planck. A análise dos dados é feita usando o programa de redução de dados, automático, escrito em IDL, pelo Grupo de Polarimetria. Obtendo, assim, mapas de vetores de polarização onde se observa a correlação entre as estruturas de gás e poeira com a direção do campo magnético. A nuvem MBM20, expressa bem o que foi dito, e possui distância estimada entre 155pc e 286pc, em conformidade com outras técnicas de determinação de distâncias baseadas na absorção da linha D do NaI.

DETERMINAÇÃO DA MASSA DO AGLOMERADO ABERTO NGC 6494

Filipe Andrade Ferreira , Wagner J.B. Corradi , Leandra C. Resende , Mateus de Souza Angelo
UFMG

NGC 6494 ou M23 é um aglomerado aberto localizado na constelação de Sagitário, de coordenadas Galácticas $l = 9,85$ e $b = -2,83$ graus. Razoavelmente rico, tem da ordem de 100 estrelas, idade intermediária (250 Myr) e está localizado a uma distância de aproximadamente 610pc. O aglomerado encontra-se projetado em uma região extensa rica em gás e poeira, mas sua relação com essa região ainda é incerta. Há ainda uma controvérsia sobre a sua massa, com determinações entre 588 e 1332 massas solares, dependendo da metodologia empregada. O objetivo desse trabalho é fazer a caracterização de NGC6494 a partir de fotometria UBVI coletada na noite de 17 de julho de 2014 utilizando o telescópio de 0.60m do Observatório Do Pico Dos Dias (LNA/MCTI). Os dados coletados são relativos ao aglomerado e a um campo adjacente que será utilizado como campo de controle na análise dos dados. Será utilizado um procedimento de descontaminação, que envolve um algoritmo de comparação estatística entre os diagramas cor-magnitude do aglomerado e do campo de controle, estabelecendo probabilidades de pertinência. Sobre a amostra restante (descontaminada), efetuaremos ajustes de isócronas para obtenção dos parâmetros fundamentais do aglomerado (idade, distância e avermelhamento) e, posteriormente, estimaremos sua massa na tentativa de resolver a discrepância das determinações anteriores. Uma análise preliminar aponta, a partir da função de massa obtida, uma massa de 1284 +/-40 massas solares dentro do raio central do NGC6494.

INTERAÇÃO ENTRE JATOS PROTOESTELARES GIGANTES E O CAMPO MAGNÉTICO INTERESTELAR

Lorena do Carmo Jesus¹ , Cláudia Vilega Rodrigues¹ , Adriano Hoth Cerqueira² , Antonio Pereyra³ , Victor de Souza Magalhães⁴

1 - INPE

2 - UESC

3 - Instituto Geofísico del Perú

4 - Institut de Planetologie et Astrophysique de Grenoble

A compreensão dos mecanismos envolvidos no processo de formação estelar é uma das grandes questões da astronomia. Além das instabilidades gravitacionais, os efeitos do campo magnético e turbulência existentes no meio interestelar são importantes mediadores do nascimento estelar. Para o caso da turbulência, apesar de diversos processos terem sido propostos, sua origem não é bem compreendida. No presente trabalho, analisamos uma amostra de jatos protoestelares gigantes de estrelas da pré-sequência principal, através da técnica de polarimetria óptica de CCD. Esses dados serão utilizados para determinação do valor da dispersão e da direção do campo magnético interestelar. Nosso objetivo é identificar se os jatos influenciam o campo magnético e, por extensão, a turbulência no meio interestelar, já que a dispersão do campo magnético está diretamente ligada à turbulência do gás. Foram obtidos 63 campos de $11' \times 11'$ que formam seis mosaicos cobrindo as regiões associadas a HH160, HH90, HH355, HH46, HH280 e HH114. Os resultados preliminares referentes ao jato associado a HH160 indicam um variação do alinhamento do campo magnético ao longo do jato com relação às suas vizinhanças. Resultados preliminares para os demais campos serão também apresentados.

DISTRIBUIÇÃO DA EXTINÇÃO VISUAL NA NUVEM ESCURA MUSCA OBTIDA USANDO DADOS DO CATÁLOGO 2MASS

Dinelsa Antonio Machaieie , Germán Ariel Racca , José Williams Vilas-Boas , Carlos Alexandre Wuensche
INPE

Uma das formas de traçar a distribuição do hidrogênio molecular nas nuvens moleculares é através da medição da extinção visual ao longo da linha de visada, assumindo constante a relação gás-poeira. Neste trabalho estimamos a distribuição da extinção visual ao longo de Musca, a partir da distribuição de fontes puntiformes identificadas no infravermelho. Para tal, foram construídos mapas de extinção usando dados fotométricos no infravermelho próximo extraídos do catálogo 2MASS de fontes puntiformes. Para a construção desses mapas foi usado o método NICE. Neste método usam-se cores (J-H) e (H-K) das estrelas de fundo para medir diretamente e mapear a extinção e assim traçar a distribuição da poeira e do gás na nuvem. Um filamento com cerca de $2''$ de extensão foi identificado ao longo da nuvem com extinção igual a 4 mag. A partir de 5 mag, a nuvem começa a fragmentar-se em pequenas condensações, 5 das quais tem extinção visual maior que 10 mag. Foram construídos mapas de extinção individuais destas 5 condensações e a extinção visual máxima foi de 22 mag, na condensação associada com o objeto estelar jovem IRAS 12322-7023. Em duas destas condensações foi detectada emissão de amônia na transição $J=K=1$. A detecção da amônia sugere a existência de *cores* com densidades maiores que 10^4 cm^{-3} embebidos nessas condensações. Os mapas de extinção permitiram a identificação de *cores* densos que não são facilmente detectáveis pela contagem de estrelas no óptico ou pelas linhas de emissão de CO.

INTERAÇÃO DE FÓTONS COM MOLÉCULAS CONGELADAS NA SUPERFÍCIE DE GRÃOS DE POEIRA

Yanna Carolina Martins¹ , Heloisa Boechat-Roberty¹ , Edgar Mendoza²

1 - OV/UFRJ

2 - IAG/USP

Diversas moléculas orgânicas como o Formiato de Metila (HCOOCH₃) e Ácido Acético (CH₃COOH) foram detectadas em ambientes circunstelares. Dependendo da temperatura da região, as moléculas podem estar na fase gasosa ou condensadas na superfície de grãos de poeira, formando um manto de gelo em cada grão. Simulamos experimentalmente a interação de fótons de Raios-X provenientes da estrela central com moléculas congeladas (no caso o CH₃COOH) na superfície de grãos de poeira distribuídos em envoltórios de protoestrelas. Os experimentos foram realizados no Laboratório Nacional de Luz Sincrotron (LNLS) utilizando a técnica de Espectrometria de Massas por Tempo de Voo (TOF-MS) visando analisar os íons dessorvidos do gelo. Pelo rendimento de fotodessorção (íons/fóton) de espécies como O⁺, CH₂⁺ e HCOOH⁺ e sabendo o fluxo de fótons, determinamos a taxa de produção de íons pela fotodessorção (íons/cm³.s) em ambientes circunstelares. Comparamos nossos resultados com estudos anteriores dos isômeros HCOOCH₃ e o CH₃COOH, tanto na fase gasosa quanto na fase congelada. Quantificamos a produção de íons, pelos processos de fotodessorção (no gelo) e fotodissociação (no gás), que irão participar de reações químicas, aumentando assim a complexidade molecular em ambientes circunstelares.

DESTRUIÇÃO DE METIL-BENZENO E PRODUÇÃO DE FRAGMENTOS DUPLAMENTE IONIZADOS POR RAIOS X NO ENVOLTÓRIO DA ESTRELA AGB T DRA

Thiago Monfredini¹ , Felipe Fantuzzi² , Wania Wolf³ , Heloisa Maria Boechat-Roberty¹

1 - OV/UFRJ

2 - IQ/UFRJ

3 - IF/UFRJ

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) são moléculas estruturadas por anéis de benzeno, tendo sua origem vinculada à evolução química do envelope de estrelas carbonadas AGB e Pós-AGB. A evolução molecular nesses ambientes está sujeita, entre outros fatores, ao bombardeamento por fótons, num contínuo processo de formação e destruição de moléculas. Trabalhos teóricos tem proposto a presença de campos magnéticos para explicar a alta velocidade e colimação dos ventos bipolares de Pós-AGBs (García-Segura et al. 2005). A emissão de raios X detectada em duas AGBs, R UMa e T Dra, pelo telescópio ROSAT (Ramstedt et al. 2012), pode ser um indicativo da presença desses campos. Nesse caso, mesmo que os fótons sejam completamente absorvidos pela denso envelope circunstelar, os efeitos na sua evolução química podem ser significativos. Neste trabalho, apresentamos os resultados experimentais de fotoionização e fotodissociação do metil-benzeno, um precursor de PAHs metilados. As medidas

foram realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), empregando raios X na faixa entre 277 e 303 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 fotonização simples e dupla e de destruição do metil-benzeno. Determinamos a produção de fragmentos simples e duplamente ionizados no envelope da estrela AGB carbonada T Dra. Os resultados sugerem que a formação majoritária de C₂H₂ e C₃, já detectados na direção dessa estrela, a partir da fragmentação do metil-benzeno pode servir de retroalimentação ao processo de formação de PAHs.

NGC 6778 AND THE ABUNDANCE DISCREPANCY PROBLEM: PRELIMINARY RESULTS FROM VLT-VIMOS

Hektor Monteiro¹ , Romano Corradi² , Jorge Garcia-Rojas² , David Jones² , Pablo Rodriguez-Gil²

**1 - Universidade Federal de Itajubá
2 - Instituto de Astrofísica de Canarias**

The planetary nebula NGC 6778 has a binary central star and shows one of the largest abundance Discrepancies between values estimated from Collisionally excited lines when compared to the same abundances estimated from recombination lines. One approach to investigate this problem is using spatially resolved images of emission lines in an attempt to detect a distinct metal rich component in the nebula. In this work we present preliminary results gathered from VLT VIMOS-IFU observations of NGC 6778. We construct emission line maps for the most important lines and perform the usual plasma diagnostics, obtaining density and temperature maps.

THE EFFECT OF SOFT X-RAYS IN ASTROPHYSICAL ICES CONTAINING FORMIC ACID: IMPLICATIONS IN THE CHEMISTRY OF STAR FORMING REGIONS

Sergio Pilling¹ , Alexandre Bergantini¹ , Ana Lucia Ferreira de Barros²

**1 - UNIVAP
2 - CEFET-RJ**

This work experimentally investigates the effects of soft X-rays (as well as its induced electrons) on simulated astrophysical ices containing formic acid (HCOOH), pure and mixed with water with 1:1 ratio. Formic acid has been extensively detected in several astrophysical environments, such as in protostellar disks of low mass young stellar objects (YSO) and in molecular clouds associated with star forming. All these environments are subjected to the influence of ionizing photons such as soft X-rays and UV, as well as, ions and electrons. 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/CNPEM) at Campinas, Brazil. The samples were irradiated at the temperature of 12 K with photons mainly from 6 eV up to 2000 eV

(broadband range) with an average photon flux of about $1E14$ photons $cm^{-2} s^{-1}$. The sample analyses were performed in situ by a Fourier transform infrared (FTIR) spectrometer. Dissociation cross sections were determined by quantification of peaks in the infrared spectra as function of the photon fluence. The dissociation cross section of pure HCOOH ice was about 7 times higher than the value measured at gas phase also employing soft X-rays (Boechat-Roberty et al. 2005, A&A, 438, 925). Additionally, the results shows that the presence of water in the frozen sample deeply affects both the production of new species in the ice (e.g. CO and CO₂), and the cross section (as well as the half-life) of the formic acid. The HCOOH destruction cross section measured for H₂O:HCOOH ice was $\square 3.5$ times higher than the determined value for pure HCOOH ice ($5.2E-18$ cm^{-2}). This results are in agreement with previous experiment which associate the presence of water in the ices with a higher destruction (or dissociation) cross section of other parental species during sample's processing by ionizing radiation. These two results together, suggest that the abundance of formic acid at cold regions ($T < 180$ K) may be smaller than at hot regions, since this species is more sensitive to incoming soft X-rays when in the condensed form (or mixed with water ice). This behavior may change the abundance profile of chemical models of astrophysical environments associated with star-forming regions. Half-lives of frozen HCOOH in different astrophysical environment were estimated.

A ESTABILIDADE DE PAHS HIDROGENADOS EM AMBIENTES CIRCUNSTELARES

Heidy Mayerly Quitián-Lara¹ , Wania Wolff² , Heloisa Maria Boechat-Roberty¹ , Thiago Monfredini¹
1 - OV/UFRJ
2 - IF/UFRJ

Os hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), assim como os PAHs hidrogenados (Hn-PAHs), compostos com excesso de átomos de H periféricos, emitem bandas no infravermelho (3-12 $\square m$) devido as transições vibracionais. Estas moléculas estão presentes em diversos ambientes astronômicos, tais como na nebulosa pré -planetária CRL 618 e na nebulosa planetária NGC 7027. Por exemplo, a banda em 3.3 $\square m$, atribuída a vibração da ligação C-H dos compostos aromáticos, geralmente está acompanhada da banda em 3.4 $\square m$, atribuída a vibração do C-H dos compostos alifáticos. As abundâncias destas moléculas aromáticas e alifáticas em ambientes circunstelares e interestelares dependem das taxas de formação e de destruição pela radiação UV e raios-X. Neste trabalho, estudamos experimentalmente a fotoionização e fotodissociação do Benzeno hidrogenado, a molécula Ciclohexano (C_6H_{12}), nas faixas de energia do ultravioleta (10-100 eV) e do Raios-X (280-310 eV). As medidas foram realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, empregando a técnica de espectrometria de massa de tempo de voo (MS-TOF). Através dos espectros de massa dos fragmentos iônicos, determinamos a produção de cada íon em função da energia dos fótons. A partir das seções de choque de fotoionização e fotodissociação do C_6H_{12} determinamos as taxas de ionização e de destruição na pré nebulosa planetária CRL 618 avaliando a sua estabilidade estrutural. Os resultados foram comparados com os resultados do Benzeno (C_6H_6). Concluimos que a estabilidade das estruturas hidrogenadas, com hibridação sp^3 , apresentam menor estabilidade e portanto maior fragmentação da estrutura cíclica, contribuindo

na formação de íons como os $C_2H_3^+$ e $C_4H_3^+$, importantes espécies intermediárias na formação de outros PAHs.

PHOTOMETRIC DISTANCES TO BOK GLOBULES

Germán Ariel Racca^{1,2}, José Williams Vilas Boas²

1 - UERN

2 - INPE

We describe and apply a near-infrared photometric method to determine distances of small and dense molecular clouds called Bok globules, using data from the Two Micron All-Sky Survey (2MASS). The method consists in determining spectral types of the stars in the field of the globules, by using trial values of the visual extinction. The presence of the cloud is inferred in a binned diagram of the extinction against distance, where a jump in the extinction gives information about its distance. The Python programming language was used to perform the minimization tasks. For our sample of Bok globules, we found that the 1 σ uncertainty in the determination of the distances is \approx 25%.

INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR DA CINÉTICA DA REAÇÃO $^{13}CH + CO \longrightarrow CH + ^{13}CO$

Rafael Mario Vichiatti, Roberto Luiz Andrade Haiduke, Albérico Borges Ferreira da Silva
IQSC/USP

O ^{13}CO é um isotópomo do monóxido de carbono que tem sido observado nas mais diferentes fontes do meio interestelar e a presença desta espécie molecular vem sendo incluída em diversos modelos cinéticos que estudam a evolução desta e de outras espécies neste mesmo meio. Neste intuito, este trabalho apresenta a constante de velocidade da reação $^{13}CH + CO \longrightarrow CH + ^{13}CO$ obtida por meio de cálculos quânticos confiáveis, em nível CCSD(T)/cc-pVTZ, a fim de verificar a eficiência da produção de ^{13}CO a partir das moléculas de ^{13}CH e CO. A geometria do estado de transição da referida reação foi encontrada para um processo que conecta os reagentes aos produtos diretamente em uma única etapa. Em seguida, foi determinada sua constante de velocidade para temperaturas de 300, 500, 700, 1000, 2000 e 3000 K por meio da Teoria do Estado de Transição, com inclusão da correção de Wigner para o tunelamento, e foi verificado que as constantes de velocidade aumentam, respectivamente, de $1,7 \cdot 10^{-40}$ até $4,1 \cdot 10^{-17} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$ dentro do intervalo de temperatura considerado. Apesar dos resultados mostrarem que esta reação se processa de forma mais eficiente em ambientes mais quentes do meio interestelar, os dados experimentais apontam que esta mesma reação ocorre em temperaturas próximas a 300 K com constante de velocidade em torno de $10^{-12} \text{ cm}^3 \text{ molécula}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Diante desses fatos, os dados experimentais apontam que a reação $^{13}CH + CO \longrightarrow CH + ^{13}CO$ deva ocorrer por meio de um caminho distinto daquele investigado nesse trabalho. Neste caso, é possível sugerir que a reação

de interesse ocorra através de um processo mais complicado que aquele apresentado aqui, ou seja, por meio de um mecanismo que provavelmente necessite de duas etapas. Agradecimentos: FAPESP (2010/18743-1) e CNPq.

Planetas Extra-Solares

ESTUDO COMPARATIVO DE ALGORITMOS DE DETECÇÃO DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS

ANTONIO LUIZ BASILE , ADRIANA VÁLIO , LUCIANO SILVA
CRAAM/Mackenzie

Há diversos métodos para detecção de planetas em sistemas extrasolares. Dentre esses métodos, um dos mais bem sucedidos é o método de trânsito, que consiste em detectar a variação luminosa causada por um planeta quando este transita diante de sua estrela hospedeira. Uma vantagem do método de trânsito é poder ser aplicado a estrelas distantes. A detecção da variação luminosa se dá por meio da análise das curvas de luz das estrelas hospedeiras, que podem apresentar ruído, situação de difícil tratamento para casos de planetas não-Jupiterianos quentes. Neste contexto, para a detecção de planetas menores e/ou mais distantes de sua estrela hospedeira partimos de um estudo comparativo de algoritmos de detecção bem conhecidos como, por exemplo, o Lomb-Scargle (uma variação do DFT – Discrete Fourier Transform), o BLS (Box-Fitting Least Squares) e o Plavchan (similar a uma variação do PDM ou minimização de dispersão de fase), visando a comparar sua efetividade na detecção de exoplanetas grandes e pequenos, além de seus comportamentos perante o ruído. Além disso, estudamos a possibilidade de extensões ou usos combinados destes algoritmos para detecção de trânsitos.

ESTABILIDADE DE PLANETAS TROIANOS NOS SISTEMAS PLANETÁRIOS EXTRASOLARES KEPLER-9 E KEPLER-56

Jessica Giovanna Cáceres Reátegui , Fernando Roig
ON/MCT

O primeiro exoplaneta em torno de uma estrela que se encontra na sequência principal, 51 Peg b, foi descoberto por Mayor & Queloz em 1995. Desde então, uma grande quantidade de exoplanetas foram descobertos sendo na maioria gigantes de gás, por causa das limitações dos métodos de detecção utilizados. No entanto, resultados recentes indicam que a quantidade de exoplanetas deve ser inversamente proporcional à massa, implicando que 23% das estrelas abrigam um planeta de massa terrestre (variando desde 0.5 a 2.0 M_{\oplus}). Neste trabalho, investigamos as regiões de estabilidade de possíveis planetas troianos de massas desprezíveis ao

redor dos pontos de equilíbrio de Lagrange L4 e L5 nos sistemas planetários extrasolares Kepler-9 e Kepler-56. A determinação da extensão das zonas estáveis são executadas verificando a estabilidade dos elementos orbitais a longo prazo. As simulações numéricas são realizadas durante um tempo de integração de 1 Ma e usando o integrador simplético SyMBA, o que garante que tanto o Hamiltoniano do sistema, como também a estrutura simplética, sejam preservadas. Os dados obtidos são analisados a partir de uma grade de condições iniciais dos troianos mediante os métodos de excentricidade máxima e coeficiente de difusão. Espera-se que o sucesso para atingir a estabilidade dos planetas troianos nestes dois sistemas sejam dependentes do número de planetas que formam-no e de seus parâmetros orbitais.

PERTURBATIONS OF THIRD BODY, TIDE AND GENERAL RELATIVITY ON ORBITS OF EXOPLANETS

Jean Paulo dos Santos Carvalho¹, Rodolpho Vilhena de Moraes^{2,3}, Antonio Fernando Bertachini de Almeida Prado², Otho Cabo Winter⁴, Decio Cardozo Mourão⁴

1 - UFRB/CETENS

2 - INPE

3 - UNIFESP

4 - FEG/UNESP

An exoplanet, or extrasolar planet, is a planet that does not orbit the Sun, but is around a different star, stellar remnant, or brown dwarf. Up to now about 1900 exoplanets were discovered. We investigated the secular dynamics of a planet that moves around a central star disturbed by a brown dwarf. We developed the disturbing potential in closed form up to the fifth-order in a small parameter when the outer orbit is elliptical, planar and fixed in space. We also present an approach with respect to the secular problem of first-order in a post-Newtonian expansion of the general relativity (GR) and tide effect. The main objective is to study the effects of the disturbing force due to the third body in the orbital evolution of the planet. In particular, we investigate the orientation (inclination) and the shape (eccentricity) of this orbit. We analyze the flip of the inclination, the inclination of the inner planet can flip from prograde to retrograde trajectories. The results show that the inclusion of the R4 term gives results that are worst than the ones given by the R3 term, but the inclusion of the R5 term corrects the problem. Considering the coupling of the perturbations used, that are perturbation of the third body, effect due to the precession of periastron and the tide effect, in general, we find that such perturbations combined delay the time of first inversion, but not exactly keeps the planet in a prograde or retrograde orbit.

ESTABILIDADE DE LUAS NO SISTEMA ESTELAR HD189733

Rita de Cássia Domingos¹, Othon Cabo Winter²

1 - UNESP- Câmpus São João da Boa Vista

2 - UNESP - Câmpus de Guaratinguetá

HD189733 é um sistema cujas estrelas A e B têm aproximadamente 0,82 e 0,2 massas do Sol,

respectivamente. A distância entre as estrelas é cerca de 216 U.A. Um planeta, com massa $\approx 1,15$ massas de Júpiter e semi-eixo maior $\approx 0,031$ U.A., foi detectado ao redor da estrela A (Bouchy et al., 2005). Recentemente, Ben-Jaffel & Ballester (2014) sugeriram que a ocorrência de uma nuvem de plasma próxima ao planeta HD189733 poderia ser atribuída a um satélite ali orbitando, parecido com o caso Io e Júpiter. Usando parâmetros específicos para as condições de plasma, sem investigar a estabilidade dinâmica da lua, aqueles autores calcularam que de acordo com aquelas condições de plasma uma lua poderia estar a ≈ 16 raios do planeta. Tal resultado sugere que a lua estaria em uma região de órbitas do tipo *f* o que, de acordo com a literatura, significa que a lua sofreu um processo de captura gravitacional. Neste trabalho, nós apresentamos um estudo numérico sobre a estabilidade orbital de luas no sistema HD189733. Nós mostramos as possíveis localizações de luas no sistema e, considerando o limite de Roche, calculamos os possíveis tamanhos e as massas da lua para uma faixa de localizações da lua no sistema.

TIDAL EVOLUTION OF STARS HOSTING MASSIVE PLANETS

Sylvio Ferraz-Mello , Elielson Soares Pereira , Lucas F.R. Moda
IAG/USP

The tidal interaction between one close-in companion (exoplanet or brown-dwarf) and its host star transfers angular momentum from the orbit of the companion to the rotation of the star. In this communication, we present one model for the exchange of angular momentum between the orbit of the companion and the rotation of the star, due to the tidal interaction, and discuss the limits in which the transfer is significant. If the star is active, its rotation period is initially increasing due to the star's wind braking, but at some point the braking is overcome by the tidal transfer of angular momentum from the planet orbit and the rotation period starts decreasing, up to an inward spiralling of the planet orbit and its eventual collision with the star, when a rapid decrease in the star rotation period is seen. In non-active stars, the rotation period is driven towards the neighborhood of the orbital period. For a complete study of several cases see Ferraz-Mello et al. ApJ (in press). One consequence of these results is that the presence of a significant tidal torque does not allow us to use the gyrochronology rules to estimate the age of a star hosting a large close-in companion. Simulations using hypothetical values show that a companion with mass over 1 Jupiter mass in an orbit within 0.04 AU from a solar-type star (i.e. with period less than 3 days) produces in the rotation of the star an evolution different from that predicted for single stars.

BUSCA POR EXOPLANETAS ASTROBIOLOGICAMENTE INTERESSANTES IDENTIFICADOS ATRAVÉS DE DIFERENTES MISSOES

Matias J. Garcia , Marcelo Borges Fernandes , Carlos Alberto Guerrero P.
ON/MCT

No início da década de 90, foi feita a primeira descoberta de um planeta extrasolar orbitando uma estrela de tipo solar (Mayor & Queloz, 1995). Desde 1995, a taxa de descobertas de exoplanetas

ou planetas extra-solares vem crescendo à medida que as técnicas de detecção foram aprimoradas. Como exemplo, temos que a técnica de detecção utilizada inicialmente (velocidade radial), permitiu encontrar planetas do tamanho de Júpiter, que estão muito perto da estrela, com períodos orbitais de alguns dias, conhecidos com o nome de "Jupiter Quentes". Atualmente através de várias técnicas (velocidade radial, trânsito planetário, imagem direta, lentes gravitacionais, entre outros), os exoplanetas identificados têm uma grande variedade de tamanhos, com planetas do tamanho da Terra, Saturno, Neptuno, Jupiter, etc, e eles se encontram a distâncias que variam de 0.01-150 AU. Até o momento cerca de 1910 exoplanetas já foram detectados. É importante ressaltar, que com a descoberta de planetas do tamanho da Terra, a idéia da existência de outros exoplanetas astrobiologicamente semelhantes à Terra está cada vez mais otimista. Recentemente, Garcia et al. (2013) estudaram uma amostra de exoplanetas identificados basicamente pela missão Kepler e selecionaram, com base nos parâmetros físicos determinados na literatura (a temperatura de equilíbrio, a pressão atmosférica, a quantidade de radiação UV recebida pelo planeta e a distância da zona de habitabilidade), aqueles candidatos a terem condições para a existência de microorganismos, similares aos que vivem em ambientes extremos na Terra, os chamados extremófilos. Sendo assim, neste trabalho apresentamos os resultados preliminares da análise de uma amostra de aproximadamente 100 exoplanetas identificados pelas missões Kepler, CoRoT e SUPERWASP, visando também determinar os seus parâmetros físicos e a possibilidade de serem astrobiologicamente favoráveis. Além disso, através de observações com a interferometria speckle, temos também estudado os casos de objetos que podem ser falsos positivos, através da identificação ou não de companheiras.

THE SEARCH FOR EXOMOONS

Ana H. F. Guimarães¹ , Ernesto Vieira-Neto² , Luis Ricardo M. Tusnski^{3,1} , Adriana Valio¹

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - UNESP

3 - INPE

There are hundreds of Exoplanets which the data are available for dynamical investigation. There is a wealth of diversity of Exoplanets types and the expectation in finding our Earth-living conditions in another planet motivates the search for Extra-solar planets. A satellite around a planet in the habitable zone would, in addition, help to keep a favorable climate. The aim of this work is to derive the upper stability limit (or upper critical orbit) of fictitious satellites around Exoplanets of any density, or size, orbiting single stars. Our search is for stable regions around the planet, the so called S-type orbits. This orbit type determines if there is any chance of existing (or not) bodies around the planets. The presently discovered and candidate planets were sorted out in class groups according to their mass and radii. Analyses of density, distance from the primary body, and mass ratios were performed to fit some unclassified planets into one of the groups. We derived the stability limit purely through numerical simulations that involved long-term integration of the circular restricted three bodies problem. Basically, the cut off of the stability zone determined in a previous work based on hot Jupiters by Domingos et al. (2006) was confirmed in our work for any planet mass and orbit. However, the limitation due the Roche limit

of the satellite was shown to be lower than the critical stability limit in many cases. For these cases we used the Roche limit to determine possible moon size and to adjust the orbital range where a moon could orbit the Exoplanet. Therefore it is possible to delimit where to find celestial bodies in any given system around single stars.

**CHEMICAL ABUNDANCE SIGNATURES IN PLANET-HOSTING STARS IDENTIFIED
 IN THE KEPLER MISSION**

**Orlando J. Katime Santrich¹, Katia M. Cunha¹, Verne V. Smith², Simon Schuler³, Johnna
 K. Teske⁴, Ramiro de la Reza¹**

1 - ON/MCT

2 - National Optical Astronomy Observatory, United States

3 - Department of Physics/University of Tampa

4 - Carnegie Institution for Science DTM/Observatories

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, we have studied solar-type stars with terrestrial-type planets identified in the Kepler mission using 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 resulting slopes for volatiles elements and refractories are discussed and compared to the Solar values.

**UMA ARQUITETURA COMPUTACIONAL DE ALTO DESEMPENHO PARA
 DETECÇÃO E AJUSTE DE PARÂMETROS DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS**

**Luciano Silva, Adriana Valio
 CRAAM/Mackenzie**

Com o lançamento dos telescópios CoRoT e Kepler, houve um grande aumento da disponibilidade de dados para prospecção de exoplanetas. Uma das técnicas mais bem sucedidas nesta prospecção é o método dos trânsitos planetários que, essencialmente, propõe-se a detectar a possibilidade da existência de planetas pela análise de curvas de luz das estrelas que orbitam e, em casos positivos, estimar seus parâmetros como período, raio, fator de impacto, ângulo de inclinação, dentre outros. Mesmo com os recentes avanços na eficiência dos métodos numéricos computacionais para análise digital das curvas de luz, a quantidade destas curvas torna arquiteturas monoprocessadas inviáveis para grandes volumes de dados. Neste contexto, este trabalho apresenta uma arquitetura computacional multiprocessada, baseada no modelo de distribuição de processamento manycore com unidades gráficas de processamento (GPU), para detecção de trânsitos planetários e ajuste de parâmetros de curvas de luz sobre os dados destes trânsitos. Sob esta arquitetura, também será apresentada uma pipeline reconfigurável e extensível na linguagem Python, via módulo PyCUDA, para acomodar diversas técnicas de detecção e ajuste de parâmetros de trânsitos. Resultados de desempenho e escalabilidade também serão apresentados e discutidos, visando à aplicação da arquitetura na análise de grandes quantidades de curvas de luz.

REGULARIZAÇÃO DE MÉTODOS NUMÉRICOS PARA AJUSTE DE PARÂMETROS DE CURVAS DE LUZ EM TRÂNSITOS PLANETÁRIOS

Luciano Silva , Adriana Valio
CRAAM/Mackenzie

A técnica dos trânsitos planetários, essencialmente, propõe-se a detectar a possibilidade da existência de planetas pela análise de curvas de luz das estrelas que orbitam e, em casos positivos, estimar seus parâmetros como período, raio, fator de impacto, ângulo de inclinação, dentre outros. Mesmo com boas curvas de luz, como o ajuste de parâmetros é um problema inverso e mal posto, métodos numéricos podem exibir problemas de estabilidade e convergência. Como a técnica dos trânsitos planetários é bastante bem sucedida na detecção de exoplanetas, o estudo de métodos numéricos estáveis e com boas taxas de convergência é de grande interesse prático na análise de grandes quantidades de curvas de luz como, por exemplo, aquelas geradas pelos satélites CoRoT e Kepler. Neste contexto, partimos dos métodos quasi-Newton para ajuste de parâmetros baseados na função-objetivo χ^2 , amplamente utilizada nos processos de ajuste em trânsitos planetários, e analisamos suas propriedades de estabilidade e convergência. A partir dos problemas de estabilidade e convergência detectados, propomos esquemas de regularização numérica visando à aplicação em grandes volumes de dados. Além das análises de estabilidade e convergência provenientes da regularização, o trabalho também apresenta um módulo implementado em Python para os algoritmos regularizados, tornando-os disponíveis para uso em pipelines de detecção e ajuste de parâmetros de curvas de luz em trânsitos planetários.

BUSCA POR EXOLUAS E ANÉIS ENTRE OS CANDIDATOS PLANETÁRIOS DO KEPLER

Luis Ricardo Moretto Tusnski^{1,2} , Adriana Válio²

1 - INPE
2 - CRAAM/Mackenzie

Desde 1995, muitos 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 aproximadamente 63% das descobertas até o momento. Usando este método, o telescópio espacial Kepler fez um grande número de descobertas: 1019 planetas, além de 4633 candidatos. Em um trabalho anterior, apresentamos um programa de busca por exoluas e anéis em órbita dos planetas confirmados. No presente trabalho, expandimos essa busca para incluir também os candidatos a exoplanetas. Esta busca consiste em um programa em linguagem Python para busca de sinais fotométricos 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. Medidas de ambos efeitos são obtidas através de ajustes 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 é analisada usando um modelo desenvolvido anteriormente para confirmação e medida dos parâmetros da lua. Devido ao grande número de candidatos planetários, é necessária uma ferramenta de seleção destes. Para isso, utilizamos modelos dinâmicos que permitem estimar quais planetas possuem melhores condições de hospedar luas.

Plasmas e Altas Energias

THE ROLE OF FAST MAGNETIC RECONNECTION ON THE RADIO AND GAMMA-RAY EMISSION FROM THE NUCLEAR REGIONS OF MICROQUASARS AND LOW LUMINOSITY AGNS

Luís H.S. Kadowaki , Elisabete M. de Gouveia Dal Pino , Chandra B. Singh
IAG/USP

Fast magnetic reconnection events can be a very powerful mechanism operating in the core region of microquasars and active galactic nuclei (AGNs). In earlier work, it has been suggested that the power released by fast reconnection events between the magnetic field lines lifting from the inner accretion disk region and the lines anchored into the central black hole (BH) could accelerate relativistic particles and produce the observed radio emission from microquasars and low luminosity AGNs (LLAGNs). Moreover, it has been proposed that the observed correlation between the radio emission and the mass of these sources, spanning 10^{10} orders of magnitude in mass, might be related to this process. In the present work, since gamma-ray emission is correlated with the accelerated relativistic particles that produce the radio emission, we have compared the magnetic power released by fast reconnection with the observed very high energy emission (from MeV/GeV to TeV bands) of microquasars, LLAGNs, blazars, and gamma-ray

bursts (GRBs). Considering magnetic reconnection driven by turbulence, we found that in the case of LLAGNs and microquasars, not only their radio but also the gamma-ray emission can be due to magnetic power released by fast reconnection. We have found also that the gamma-ray emission has a correlation with mass analogous to the radio, indicating that both are connected with reconnection events in the core region. On the other hand, the emission from blazars and GRBs does not follow the same trend, suggesting that their emission is produced outside the core, as expected.

HIGH ENERGY NEUTRINO PRODUCTION IN THE CORE REGION OF RADIO-GALAXIES DUE TO PARTICLE ACCELERATION BY MAGNETIC RECONNECTION

Behrouz Khiali , Elisabete de Gouveia Dal Pino
IAG/USP

Detection of astrophysical high energy (HE) neutrinos in the range of TeV- PeV energies by IceCube observatory has opened new era in high energy astrophysics. Neutrinos with energies \square PeV imply that they are originated from a source where cosmic rays (CRs) can be accelerated up to $\square 10^{17}$ eV. Recently it has been shown that the observed TeV gamma-rays from radio galaxies may have a hadronic origin and in such a case this may lead to neutrino production. In this work we show that HE protons accelerated by magnetic reconnection in the core region of radio galaxies may produce HE neutrinos via decays of charged pions produced by photo-meson process. We have also calculated the diffuse intensity function for the HE neutrinos which can explain the detected IceCube data.

X-RAY SPECTRAL ANALYSIS OF THE MICROQUASAR GRS 1758-258

Bárbara H. G. Rodrigues¹ , Alan Pavan¹ , Flavio D'Amico² , Katja Pottschmidt^{3,4} , Joern Wilms⁵ , Maria Hirsch⁵ , Anne Lohfink⁴ , Marion Cadolle Bel⁶ , Ingo Kreykenbohm⁵

1 - Universidade Federal de Itajubá

2 - INPE

3 - Goddard Space Flight Center/NASA

4 - University of Maryland

5 - University of Erlanger-Nuremberg

6 - Ludwig-Maximilians University, Excellence Cluster Universe- Germany

The microquasar GRS 1758-258 is one of the only three known persistent Galactic Black Hole Binary system (BHBs). X-ray monitoring campaigns show that GRS 1758-258 is most of the time in a hard spectral state similar to that seen in transient low mass BHBs (spectrum dominated by non-thermal component), rarely passing through a soft state (spectrum dominated by a soft component) at the beginning and end of the outburst. In the current scenario, spectral variations in GRS 1758-258 have been modeled by two components: an accretion disk, responsible for the thermal emission up to 10 keV, and a hot plasma, responsible for the non-thermal emission above

10 keV. However, the origin of the non-thermal component is still undetermined. Being a persistent source, which stays mostly in the hard state, and whose spectrum extends up to hundreds of keV, GRS 1758-258 is an excellent source to investigate the non-thermal emission models for low mass BHBs. In this work we present an extensive study of 10 years of monitoring of GRS 1758-258 performed by the Galactic Center Monitoring program of the INTEGRAL satellite from 2003 to 2013, for which we have obtained broad-band spectra in the 20-200 keV energy band, and in the 2-200 keV energy range with the combination of the INTEGRAL spectra with simultaneous pointings with the telescopes Swift/XRT and Suzaku/XIS (both in 2-10 keV energy range) - whenever available. This data set were fit with a variety of models, including both empirical and physical models, to probe the physical process from which the spectrum above 10 keV originates, as well as the geometry of this component. The results of this study, as well as a comparison with previous studies, will also be presented in this work.

MIRAX SENSITIVITY FOR GAMMA RAY BURSTS

Jose Rodrigo Sacahui Reyes , João Braga , Ana Penacchioni , Manuel Castro , Flavio D'amico
INPE

The MIRAX (Monitor e Imageador de RAios-X) telescope is a hard X-ray mission which is part of the space science program at Brazilian's National Institute for Space Research (INPE). It is the first Brazilian-led astronomical satellite project and will open a new high-energy astrophysics observational window for the Brazilian community. MIRAX will perform wide band hard X-ray (5-200 keV) survey of the sky. With a large field of view ($20^\circ \times 20^\circ$), angular resolution of 1.45° and both good spectral and time resolution ($\approx 8\%$ at 60 keV, 10 μ s) MIRAX will become important for the detection and study of transient sources such as Gamma Ray Bursts (GRBs). Gamma-ray bursts are short and intense flashes of radiation in gamma and X rays with typical durations of some seconds. In this work we present MIRAX capability of detection to GRBs. It will contribute in the part of the spectra where a spectral break is expected and where a thermal emission is predicted by the Fireball model. We also discuss the possibility of MIRAX to detect early afterglows and the observation of GRBs tails in some bursts.

QUASILINEAR WAVE-PARTICLE SCATTERING RATE IN HIGH-BETA TURBULENT COLLISIONLESS PLASMAS

Reinaldo Santos de Lima¹ , Huirong Yan² , Alex Lazarian³ , Elisabete Maria de Gouveia Dal Pino¹
1 - IAG/USP
2 - Peking University
3 - University of Wisconsin

Collisionless or weakly collisional plasmas, like the plasma of the intracluster medium of

galaxies, are subject to electromagnetic instabilities driven by temperature anisotropy, which naturally arise in the presence of turbulence. These instabilities produce anomalous collisionality via wave-particle scattering, then reducing the mean-free-path of the particles by several orders of magnitude. This reduction affects directly the transport properties of the plasma and makes its large scale dynamics to behave similar to collisional MHD. In particular, it allows the turbulence to amplify the magnetic fields via the small-scale dynamo. Using the quasilinear theory, we calculate the scattering rate of ions due to the kinetic instabilities ion-cyclotron, mirror, and firehose. Using these results we estimate the average scattering rate of ions consistent with data cubes of high-beta MHD turbulence which represent the intracluster medium.

A COMPARISON OF THE ARRIVAL DISTRIBUTIONS OF THE ULTRA HIGH ENERGY COSMIC RAYS BETWEEN THE SOUTHERN AND THE NORTHERN HEMISPHERE

Carlos Soncco¹, Joao de Mello Neto², Ugo Giaccari², Rogeiro de Almeida³

1 - OV/UFRJ

2 - IF/UFRJ

3 - eeimvr/uff

The actual sources of the cosmic rays have still not been identified, although it is believed that those observed with energies above approximately 50 EeV (1 EeV = 10^{18} eV) are most likely of extragalactic origin probably accelerated in active galaxies or gamma ray bursts. The arrival direction distribution is one of the key observables to search for sources or sources regions. Recently the Telescope Array Collaboration claimed the presence of a "hot-spot" in the northern sky above 57 EeV. The Pierre Auger Collaboration have not observed any significant anisotropy signals above 40 EeV in the southern hemisphere despite the rich data set collected so far. In this work we compare the arrival distributions observed by both observatories above ≥ 50 EeV. The arrival distributions in the northern and southern hemisphere are studied to search possible deviations from an isotropic distribution using the same statistical methods (three point correlation, Kolmogorov-Smirnov). The correlation of the two distributions is also studied taking advantage of the common sky covered by both observatories. For the three point correlation method the p-value was 0.7% for the arrival distribution observed by Telescope Array and 26% for the Pierre Auger Observatory.

Relatividade e Gravitação

**SCHENBERG NOISE SPECTRAL DENSITY SENSITIVITY CALCULATION USING
FINITE ELEMENT MODELLING**

Carlos Frajuca , Fábio da Silva Bortoli
USP

A spherical gravitational wave (GW) detector has a heavy ball-shaped mass which vibrates when a GW passes through it. Such motion is monitored by transducers and the respective electronic

signal is digitally analysed One of such detectors, SCHENBERG, will have resonant frequencies around 3.2 kHz, weighting 1.15ton, with a diameter of 65 cm, being built in the Department of Materials at the University of São Paulo. The objective of this work is to study the spectral density curve deformation noise obtained by finite element modeling (FEM), compared to the result of the simplified model for mass-spring type system modeling verifying if that is suitable for the determination of sensitivity detector, as the conclusion the both modelling give the same results.

EXCITAÇÃO DE ONDAS MHD PELA EMISSÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS DE BINÁRIAS DE ESTRELAS DE NÊUTRONS

Adam S. Gontijo , Oswaldo D. Miranda
INPE

Explosões de raios- γ (GRBs) são os eventos mais violentos conhecidos desde o nascimento do universo, correspondendo a uma luminosidade de $10^{51} - 10^{52}$ erg/s. Os GRBs são produzidos de acordo com o modelo de Fireball, que consiste em pares elétron-pósitron, radiação e matéria bariônica. Este último absorve a maior parte da energia da explosão, chegando a alcançar fatores de Lorentz (Γ) da ordem de $10^2 - 10^3$. Os progenitores mais promissores para gerar um GRB de curta duração (menor que 2 seg) são os sistemas binários compactos (EN-EN ou EN-BN). Estes, por sua vez, produzem quantidade significativa de ondas gravitacionais e são fontes propícias a serem detectadas pelos detectores terrestres (por exemplo, Advanced LIGO, no intervalo de 10 Hz – 1kHz). Neste trabalho, revisamos o mecanismo de excitação dos modos de ondas magnetohidrodinâmicas (MHD) num plasma fortemente magnetizado circundante à fonte de radiação gravitacional, em instantes antes do merger das estrelas de nêutrons. Em particular, é demonstrado que o modo magneto-acústico se acopla à polarização + da onda gravitacional e o modo Alfvén, à polarização \times . Dessa forma, a excitação do plasma pode produzir uma contrapartida eletromagnética, evidenciando, dessa forma, indiretamente a existência das ondas gravitacionais.

TAXAS DE EVENTOS DA COALESCÊNCIA DE BURACOS NEGROS DESDE ESTELARES ATÉ SUPERMASSIVOS

Fabrcia de Almeida Pereira¹ , José Carlos Neves de Araujo²
1 - UNIVAP
2 - INPE

Buracos negros (BNs) são fontes de emissão de ondas gravitacionais (OGs). Esses objetos possuem parâmetros (massa, spin e carga) relativamente simples de serem estudados. Neste trabalho, consideramos apenas o parâmetro massa, que abrange os buracos negros estelares

(BNEs), os de massas intermediárias (BNMIs) e os supermassivos (BNSMs). Estas diferentes classes de massas são bastante estudadas atualmente, principalmente, no que se refere ao processo de formação e evolução destes BNs em galáxias e aglomerados globulares. A emissão de OGs pode ser detectada diretamente do processo de coalescência de sistemas binários de BNs, que consiste das fases inspiral, fusão (merger) e ringdown. A detecção direta das OGs poderá ocorrer por meio de detectores interferométricos terrestres (LIGO, VIRGO, KAGRA e ET) e espaciais (LISA, BBO, DECIGO e gLISA). Neste aspecto, este trabalho considera as estimativas das taxas de coalescências de BNs em seu amplo intervalo de massas para diferentes detectores. Para isso, consideramos diferentes modelos de formação de BNs; calculamos os horizontes de detectabilidade para cada interferômetro e suas correspondentes taxas de eventos. Os resultados obtidos para os modelos de formação de BNEs mostraram maiores taxas de detecções para interferômetros terrestres, como aLIGO e ET. Os BNMIs necessitam de mais estudos, uma vez que os modelos apresentam-se imprecisos, enquanto os modelos para BNSMs apresentaram taxas de eventos mais promissoras para os detectores espaciais (eLISA, BBO, DECIGO e gLISA). A detecção direta das OGs proveniente de BNs em sua ampla faixa de massas poderá validar e/ou descartar vários modelos de formação destes objetos.

Sistema Solar

STELLAR OCCULTATION BY THE TNO 2007UK126

Gustavo Benedetti-Rossi¹, Felipe Braga-Ribas^{1,2}, Bruno Sicardy^{3,4}, Marc Buie⁵, Roberto Vieira-Martins¹, Julio I. B. Camargo¹, Marcelo Assafin⁶, José Luis Ortiz⁷, Josselin Desmars⁸

XXX IX Reunião Anual
27 de setembro a 01 de outubro de 2015
Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

- 1 - ON/MCT**
- 2 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**
- 3 - Observatoire de Paris/LESIA**
- 4 - Université Pierre et Marie Curie**
- 5 - South Western Research Institute/SwRI**
- 6 - OV/UFRJ**
- 7 - Instituto de Astrofísica de Andalucía/CSIC**
- 8 - Observatoire de Paris/IMCCE**

Physical parameters of Trans-Neptunian Objects (TNOs) such as size, shape, presence of rings and atmosphere, provide important information on their formation and evolution. Orbiting at more than 30 Astronomical Units (AU) from the Sun, those objects are less affected by interplanetary radiation and have low rate of mutual collision. For this reason, they can be considered as remnants, relatively unaltered, of the solar system formation. Besides that, information about the TNOs are of great relevance when one tries to establish a more general formation scenario for planetary systems, also needed for the most recent extra-solar systems discovered. The problem is that TNOs have a diameter smaller than 2,300 km (Eris, one of the biggest has 2326 km) and when seen from Earth they appear smaller than 50 milli-arcseconds in the sky and not very bright, so that it is extremely hard to resolve such objects with the actual imaging systems. One method to obtain precise information on the TNOs is the stellar occultation technique. Km-sizes and nano-bar atmosphere can be obtained with this method. Shape, albedo, density and other physical parameters also can be derived. One of the TNOs we study is called 2007 UK126. With a diameter of about 600 km and orbiting at about 43.5 AU, this recently discovered object is listed as highly likely a dwarf planet. It occulted a star in November 2014 and its shadow crossed USA where the RECON network and other collaborators obtained 7 occultation chords. On this work, we present the results from this occultation.

SHORT TIME SPAN EPHEMERIS FOR PLUTO

Julio Ignacio Bueno de Camargo¹, Josselin Desmars², Roberto Vieira-Martins¹, Marcelo Assafin³, Felipe Braga-Ribas⁴, Laurène Beauvalet¹, Carlos Arturo Basante Erazo¹, Gustavo Benedetti-Rossi¹, Alex Dias-Oliveira¹, Altair Ramos Gomes-Júnior³

1 - ON/MCT

2 - Observatoire de Paris/IMCCE

3 - OV/UFRJ

4 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Pluto is, by far, the most studied and well-known object in the solar system beyond the orbit of Neptune, and yet there is a lot more to be learned about this icy object and its satellites. The stellar occultation technique is a powerful tool to probe physical and dynamical properties within the Pluto system. For instance, Pluto's atmosphere can be monitored with a sensitivity down to few nanobars [1][2][3] and provide an important follow-up for NASA's New Horizons measurements (flyby in JUL/2015). In addition, occultations involving its satellites are helpful to refine their own orbits around the barycenter of the Pluto's system [4]. Obviously, accurate ephemerides describing the motion of Pluto's system barycenter around that of the solar system are necessary to predict stellar occultations.

In this work, we propose a simple way, using NIMA [5], to determine a short time span ephemeris for Pluto that is particularly suitable for the prediction of stellar occultations. The main features of this ephemeris are: (a) easy input of recent observations ([6], for instance), (b) ephemeris positions with an accuracy of 0.02" are verified for dates up to two years after those of the most recent set of observations, and (c) the process to refine the ephemeris from new observations take few minutes in any modern computer. We also compare our results with those from other known ephemerides of Pluto (JPL, ODIN, INPOP13c).

ESTUDO DOS FENÔMENOS MÚTUOS DOS SATÉLITES GALILEANOS POR PEQUENOS OBSERVATÓRIOS

José Onésimo de Miranda¹, Márcio Malacarne¹, Bruno Eduardo Morgado², Roberto Vieira-Martins³, Marcelo Assafin², Dayana Seschini Nascimento¹, Ana Carolina Sampaio

Frizzera¹

1 - UFES

2 - OV/UFRJ

3 - ON/MCT

De 6 em 6 anos o planeta Júpiter encontra-se no seu equinócio. Esse é um momento oportuno para observar os eclipses e ocultações entre os satélites Galileanos, os chamados fenômenos mútuos, que podem ser observados por pequenos observatórios.

Uma campanha foi organizada entre outubro de 2014 e julho de 2015, para observar os fenômenos mútuos. Por meio da fotometria desses fenômenos, as posições relativas são derivadas e possuem incerteza típica de poucos mas (miliarcosegundo).

Nesse trabalho mostramos como realizar observações por pequenos telescópios, usando câmeras CCDs e filtros, como IR e Metano, assim como pequenas aplicações na área do ensino.

XXXIX Reunião Anual
27 de setembro a 01 de outubro de 2015
Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

Através da fotometria, criamos curvas de luz usando os equipamentos do GOA-Observatório Astronômico, quais sejam: telescópio GSO 12" RC (f/10) e CCD Sbig 8X-ME (resolução 0,6"/pixel), que nos permite usar tempos de exposições pequenos (< 3s), obtendo centenas ou milhares de imagens.

Os primeiros resultados, como posição relativa, foram derivadas usando o pacote PRAIA, desenvolvidos por pesquisadores do Grupo de Astrometria do Rio, que nos dá precisão na posição de cerca de 10 mas, o que não seria possível através da astrometria CCD clássica.

ANÁLISE DE ESPECTROS NO INFRAVERMELHO PRÓXIMO DE OBJETOS TRANS-NETUNIANOS

Ana Carolina de Souza Feliciano , Alvaro Augusto Alvarez Candal
ON/MCT

A região do Sistema Solar além da órbita de Netuno, região trans-netuniana, abriga atualmente quase 1400 objetos conhecidos. Estes objetos são considerados os mais primitivos do Sistema Solar. Os espectros destes objetos no infravermelho próximo mostram a existência de gelos (H₂O, CH₄, N₂, CH₃OH, entre outros) em suas superfícies. Porém, a análise e interpretação desses espectros é de difícil realização devido ao baixo brilho aparente da maior parte dos TNOs (da sigla em inglês para objeto trans-netuniano).

Para poder ajudar na interpretação dos espectros de TNOs é necessário utilizar técnicas numéricas visando incrementar a relação sinal-ruído, como por exemplo: 1) *Rebinning* dos dados, 2) aplicação de *Runing box*, 3) utilização da técnica de *Optimal smoothing* (Shestopalov et al., 2006) ou 4) *Wavelets*.

Neste trabalho apresentamos os resultados da aplicação destas ferramentas de análise para uma amostra de espectros, obtida entre 2007 e 2008 com o espectrógrafo SINFONI da unidade 4 do *Very Large Telescope*, comparamos os resultados obtidos através das diferentes técnicas e buscamos confirmação na literatura para inferirmos com maior confiabilidade a presença ou ausência dos gelos mencionados acima. Resultados preliminares com uma amostra reduzida de espectros, mostram que, utilizando a técnica de *wavelets* para filtrar as sinais de alta frequência, podem se identificar absorções em 2.3 microns associadas à existência de gelo de metanol (CH₃OH).

ASTEROID FRAGMENTS AS A SOURCE OF MULTIPLE EARTH FLYBYS

Jânia Duha¹ , Germano Bruno Afonso²
1 - IFPR
2 - UFPR

In February 2013, NASA reported the passing by of the asteroid 367943 Duende (2012 DA14). Some unexpected events were reported several hours before and after the Duende flyby. To understand how strong the theory of a NEO accompanied by smaller fragments is, we have

evaluated numerically and simulated forward in time a sample of very similar orbits. Our method produced results for both short and long periods in time, respectively, a few days and a few months before 15 February, 2013. Data output provided highly accurate ephemerides for the main NEO, and its companions, as well the solar system objects that were continuously compared to JPL's HORIZONS data. The simulation resulted in several collisions with Earth and in some cases, significant changes in the direction of the meteorite's velocity. Our simulations also produced some interesting passing by Earth on February 15th, before and after 367943 Duende's flyby, including the case of a companion with maximum close approach 16 hours before Duende's flyby and with opposite direction entry into the earth's atmosphere. Yet, considering the violent past of our solar system when evaluating the orbit of asteroid fragments, we conclude that, under the right conditions, it's possible to find fragments travelling in very similar orbits, sometimes, with different chemical composition, the same way they do in the main belt. Therefore, a NEO travelling with smaller companions could result in multiple impacts or flybys in a short period of time.

RESULTADOS DE DUAS OCULTAÇÕES ESTELARES PELO PLANETA-ANÃO (1) CERES

**Breno Giacchini¹, Altair Gomes-Júnior², Felipe Braga-Ribas^{3,4}, Marcelo Assa ^{fin}²,
 Roberto Vieira-Martins^{4,2}, Julio Camargo⁴, Gustavo Benedetti-Rossi⁴**

1 - CBPF

2 - OV/UFRJ

3 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

4 - ON/MCT

Como único planeta-anão no Sistema Solar interior, a história geológica de Ceres e sua composição de voláteis podem fornecer relevantes contribuições às teorias de formação planetária e evolução dinâmica do Sistema Solar. Neste contexto, o conhecimento da forma e tamanho de Ceres é importante, podendo restringir modelos de estrutura interna do objeto. A melhor técnica, em solo, de determinação dessas informações é a observação de ocultações estelares. Neste trabalho analisamos duas ocultações por Ceres, uma registrada no Brasil em 17/08/2010, e outra nos EUA em 25/10/2013. A primeira contou com quatro detecções positivas, enquanto que a segunda teve nove cordas. Essas são as únicas ocultações por Ceres com mais de duas cordas observadas desde o evento de 1984; e as primeiras que usaram detectores CCD. Duas soluções de limbo elíptico foram obtidas para cada caso: uma com ângulo de visada do pólo indeterminado e outra com o vínculo fornecido pelas coordenadas do pólo determinadas por Drummond e colaboradores (2014). Nossos melhores resultados indicam um diâmetro equatorial de 972 ± 6 km e um achatamento de 0.08 ± 0.03 . O achatamento possui uma incerteza grande com respeito a outros valores da literatura, devido ao pequeno número de cordas próximas aos pólos de Ceres. Já o diâmetro equatorial encontrado está em ótimo acordo com valores obtidos via imageamento direto – o que não ocorria com as medidas fornecidas pela ocultação de 1984. Esses dados serão comparados aos da sonda *Dawn* – que estará orbitando Ceres na época da reunião da SAB.

OBSERVAÇÕES DE FENÔMENOS MÚTUOS DOS SATÉLITES GALILEANOS DE JÚPITER EM 2014-2015

Daniel Iria Machado^{1,2}, Liliane Lorenzini Trabuço², Bruno Eduardo Morgado³, Roberto Vieira-Martins⁴, Marcelo Assafin³

1 - Unioeste

2 - Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho / FPTI-BR.

3 - OV/UFRJ

4 - ON/MCT

Durante a temporada de fenômenos mútuos, os satélites Galileanos de Júpiter podem ser vistos passando em frente um do outro, produzindo uma ocultação, ou projetando uma sombra sobre outro, causando um eclipse. Relatam-se aqui os resultados das observações desses eventos no Observatório do Polo Astronômico Casimiro Montenegro Filho (código IAU X57), no período de outubro de 2014 a junho de 2015. A partir de efemérides geradas pelo Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides, foram selecionados 93 eventos para observação, dos quais 40 foram registrados (24 ocultações e 16 eclipses) até a segunda semana de junho. Utilizou-se um telescópio com abertura de 279,4 mm e distância focal de 2800 mm. Foi empregado um CCD com escala de placa de 0,63" por pixel e tempo morto de 2,41 segundos. A luz espalhada por Júpiter foi atenuada mediante um filtro metano de banda estreita, centrado em 889 nm e com banda de passagem de 18 nm. Os tempos de exposição variaram entre 5 e 12 segundos, dependendo de fatores como *seeing*, massa de ar, brilho da Lua e nebulosidade. Curvas de luz foram elaboradas após uma calibração das imagens e redução inicial dos dados mediante fotometria diferencial. Dos fenômenos observados, 16 ocultações e 10 eclipses geraram curvas de luz com bom potencial para modelagem, sem ruído excessivo e possuindo resolução temporal razoável. Serão apresentadas as variações máximas da magnitude combinada desses eventos, abrangendo de 0,135 a 4,443 aproximadamente, bem como as durações de cada fenômeno, estendendo-se de cerca de 3,5 a 51,4 minutos. Em particular, serão expostas as curvas de luz de seis eventos notáveis, incluindo cinco eclipses e uma ocultação, em que as variações máximas de magnitude combinada foram superiores a 0,900. Os dados obtidos possibilitarão, após redução e análise aprofundadas, a obtenção de efemérides mais precisas para as luas Galileanas, que poderão ser empregadas na investigação de alterações orbitais produzidas por efeitos dissipativos, como os gerados por forças de maré.

Modelagem de famílias diferenciadas de asteroides

Walter Silva Martins-Filho¹, Jorge Carvano¹, Thais Mothe-Diniz², Fernando Roig¹

1 - ON/MCT
2 - Ålesund Videregående Skole, Ålesund, Norway

Família diferenciada de asteroides é uma família de asteroides que veio da quebra de um corpo parental que sofreu um processo de diferenciação. A existência de meteoritos metálicos, diversidade taxonômica em famílias de asteroides no Cinturão Principal, e espectros de asteroides compatíveis com acondritos diferenciados são indícios da existência de famílias diferenciadas. Contudo, até o momento não ocorreu uma confirmação real da existência de famílias diferenciadas no Cinturão Principal. Isto gera questionamento se os métodos de identificação de famílias são capazes de identificar famílias diferenciadas. Para testar esta hipótese, é necessário criar uma família sintética de asteroides para que seja possível averiguar os métodos de identificação. Este trabalho propõe-se a criar um modelo simples, que gere uma família sintética diferenciada.

O modelo criado foi baseado no modelo analítico de Petit et al. (1993) e nos resultados numéricos de Jutzi et al. (2010). A dispersão das velocidades de ejeção do modelo ficam concentradas ao longo do valor médio, e não reproduz a dispersão dos resultados de Jutzi et al. (2010), decorrendo da suposição que a distribuição que descreve a dispersão das velocidades de ejeção com relação ao valor médio de ejeção é dada por uma distribuição Maxwelliana. Porém, o modelo garante uma relação entre a massa e a velocidade. Após obter uma família sintética diferenciada, evoluímos ela no tempo utilizando o integrador orbital SWIFT. Obtemos que a dispersão dos fragmentos provenientes do manto foi maior do que a dispersão dos fragmentos provenientes do núcleo.

ASTEROIDES EM ÓRBITA PRÓXIMA DA TERRA: DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE ROTAÇÃO ATRAVÉS DO PROJETO IMPACTON

Filipe Vieira de Melo Monteiro , Daniela Lazzaro , Terezinha Rodrigues , Roberto de Souza , J.M. Carvano , Ana Carolina de Souza Feliciano , Pedro H. A. Hasselman , Florian Gourgeot , José Sérgio Silva Cabrera
ON/MCT

A população dos objetos em órbita próxima da Terra (conhecidos como NEO, do inglês Near Earth Objects) é particularmente interessante de ser estudada devido a sua natureza transiente, no sentido de que os objetos não podem ter estado em sua localização atual desde a formação do Sistema Solar. Sua origem e seu destino podem ser melhor entendidos a partir de um melhor conhecimento de suas propriedades físicas. Através do projeto IMPACTON (Iniciativa de Mapeamento e Pesquisa de Asteroides nas Cercanias da Terra no Observatório Nacional) esta população vem sendo estudada de forma sistemática visando determinar suas propriedades rotacionais as quais podem impor vínculos importantes sobre sua evolução. Observações fotométricas de objetos selecionados são realizadas utilizando o telescópio de 1m do Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI), do projeto IMPACTON. Os dados são obtidos utilizando uma câmara CCD Alfa F42-HC (Apogee Instruments) de 2024 x 2024 pixels, fornecendo um campo de 12 x 12 min, e o filtro R do sistema Johnson. Cada objeto é observado durante duas ou três noites ao longo de 4 a 6 horas. Essas observações são repetidas nos meses

subsequentes visando determinar a direção do polo e a forma do objeto. A redução é feita utilizando o pipeline de redução desenvolvido por J.M. Carvano e baseada no IRAF. Os períodos de rotação são obtidos a partir da análise de Fourier das curvas de luz obtidas. Neste trabalho vamos apresentar os períodos de rotação de NEOs determinados a partir de observações realizadas desde Janeiro de 2015. Entre janeiro e abril já foram observados 13 asteroides e estimamos ter da ordem de 15 períodos de rotação até setembro de 2015.

ESTUDO PRELIMINAR DO POTENCIAL DE ALGUNS ASTEROIDES

Tamires dos Santos de Moura , Othon Cabo Winter
UNESP - Câmpus de Guaratinguetá

Tendo em vista que os asteroides são objetos remanescentes dos primórdios do Sistema Solar, os cientistas estão interessados em sua composição. Missões estão sendo analisadas com a finalidade de enviar sondas em direção a asteroides do grupo Near Earth Asteroids (NEA), que representa uma das mais peculiares classes de objetos no Sistema Solar, cujas órbitas podem se aproximar ou até mesmo cruzar a terrestre. Dessa forma, um estudo detalhado a fim de compreender a superfície, composição e estrutura interna de um NEA será um grande passo para a Ciência. A pesquisa realizada é um estudo preliminar sobre o formato de asteroides e permitiu compreender um pouco mais a dinâmica ao redor desses corpos, visto que as imagens que temos mostram que eles têm formatos dos mais irregulares possíveis. Neste trabalho, os asteroides são modelados por meio do método dos poliedros, que fornece precisão adequada da forma irregular do corpo. Por meio de estudo dos modelos de potenciais gravitacionais para corpos não esféricos, implementação de rotinas computacionais e simulações numéricas, foi realizada uma análise preliminar em relação ao formato dos asteroides 4179 Toutatis, 6489 Golevka, 2063 Bacchus, 1620 Geographos e 1998 ML14, bem como de regiões de estabilidade/instabilidade, computamos os coeficientes do potencial gravitacional destes corpos. Os principais resultados foram obtidos através da análise dos gráficos do formato e da planificação dos asteroides, confirmando quão irregulares são esses corpos e como apresentam distribuição de massa não simétrica. Observamos o comportamento das curvas de velocidade zero e curvas de equipotencial.

CARACTERIZAÇÃO DO METEORITO METÁLICO LAMBARI

Gilson Antônio Nunes , Adilson Rodrigues da Costa
Universidade Federal de Ouro Preto

O Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (MCT/EM/UFOP) possui uma coleção de 65 meteoritos, uma das coleções mais significativas do país. As pesquisas realizadas no museu na área de meteorítica posicionaram a instituição como

referência na identificação de novos meteoritos. Desta forma foi encaminhada ao museu uma amostra de um provável meteorito para sua adequada classificação. Trata-se de um meteorito metálico, encontrado em 1962 na região de Serra das Águas, cidade de Lambari, Minas Gerais, Brasil, após observação da queda por um fazendeiro, sendo adquirido pelo professor e astrônomo amador Fernandes Neto, pai do atual proprietário o engenheiro eletricista Antonio Luiz Gesualdi Fernandes Neto. Após um corte realizado no Laboratório de Laminação do Departamento de Engenharia Geológica da EM/UFOP a massa principal ficou com 26,6kg e uma amostra para análise com 34,47g foi doada ao museu. A amostra foi preparada metalograficamente e a superfície foi analisada por meio de microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura equipado com detector de energia dispersiva de Raios-X. As análises realizadas nos laboratórios do Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da EM/UFOP permitiram determinar a largura da lamela de kamacita com 1.4mm. Portanto pela classificação estrutural o meteorito Lambari é classificado como Octaedrito grosseiro, Og. Considerando a correlação entre a classificação estrutural e química o meteorito Lambari possivelmente pertence aos grupos IA e IIB.

ANÁLISE DAS MASSAS DE PROMETEU E PANDORA

Thamiris de Santana , Othon C. Winter , Décio C. Mourão
FEG/UNESP

Dados observacionais obtidos em 1995 durante a passagem da Terra pelo plano dos anéis de Saturno indicaram defasagens angulares nas posições de Prometeu e Pandora. De acordo com os dados observados durante oito anos, os valores de defasagens para Prometeu variam de $\square 19^\square$ a $\square 26^\square$. Para Pandora essa variação é de $\square 24^\square$ a $\square 28^\square$. As razões Q entre as defasagens de Prometeu e Pandora neste período apresentam uma média de $\square 0.9$. Uma ressonância 121:118 de movimento médio entre os dois satélites é atualmente aceita para explicar essas defasagens. Porém, os resultados oriundos desta análise apresentam a média da razão Q de $\square 0.6$. É possível identificar que o valor de Q dos dados observados é, em média, 48% maior que o valor calculado oriundo do modelo ressonante. A proposta deste trabalho é fazer uma análise em torno dos valores de massas dos satélites, procurando quais valores nos possibilitariam compatibilizar as divergências entre defasagens observadas e calculadas. Partindo da conservação do momento angular, podemos encontrar uma relação entre a razão das massas dos satélites e as variações de seus semi-eixos maiores e a partir dela, uma análise utilizando os valores de razão Q é realizada para refinar os valores de massa de Prometeu e Pandora.

OBTENÇÃO DA FORMA DE ASTEROIDES ATRAVÉS DA INVERSÃO DE CURVAS DE LUZ

Rafael Sfair , Victor Lattari
UNESP

Curvas de luz são obtidas através do monitoramento da variação da intensidade luminosa refletida

por um objeto em função do tempo. No caso de asteroides, a forma das curvas de luz depende de suas características físicas (formato e rotação) e das condições de iluminação.

É possível inferir o período e orientação do eixo de rotação de um asteroide analisando o período de oscilação das curvas; diferenças entre o máximo e mínimo de intensidade mostram noções das dimensões e do formato do objeto. Porém, para obter uma representação mais precisa da forma do asteroide é necessário utilizar uma técnica que permita fazer a inversão de curva de luz.

Apresentamos aqui os resultados obtidos através de uma técnica numérica de inversão aplicada para os asteroides 13 Egeria, 121 Hermione e 182 Elsa. As curvas de luz foram obtidas do banco de dados do MPC (Minor Planet Centre) e o processo de inversão seguido foi o proposto por Kaasalainen & Torppa (2001). Combinando os dados das curvas de luz com as coordenadas dos objetos obtidas no sistema Horizons obtemos o período de rotação dos corpos, a orientação do eixo de rotação e uma representação da forma dos asteroides através da combinação de poliedros. Comparamos ainda os resultados com dados disponíveis no DAMIT e mostramos a influência dos parâmetros livres do programa no modelo gerado pelo método de inversão.

MORPHOLOGICAL STRUCTURES OF COMET 1P/HALLEY IN THEIR PERIHELION PASSAGES IN 1910 AND 1986

Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul

This work is based on a systematic analysis of images of comet 1P/Halley collected during its penultimate and ultimate approaches, i.e., in 1910 and in 1986. This present research basically characterized, identified, classified, measured and compared some of comet 1P/Halley's tail structures like DEs, wavy structures and solitons. The images illustrated in the Atlas of Comet Halley 1910 II, which shows the comet in its 1910 passage, were compared with the images of its approach in 1986, illustrated in The International Halley Watch Atlas of Large-Scale Phenomena. While two onsets of DEs were discovered after the perihelion passage in 1910, the average value of the corrected cometocentric velocity V_c was (57 ± 15) km/s, ten onsets of DEs were discovered after the perihelion passage in 1986 with an average of corrected velocities equal to (130 ± 37) km/s. The mean value of the corrected wavelength of wavy structures in 1910 is equal to $(1.7 \pm 0.1) \times 10^6$ km, and in 1986 it takes $(2.2 \pm 0.2) \times 10^6$ km. The mean value of the amplitude A of the wave in 1910 is equal to $(1.4 \pm 0.1) \times 10^5$ km and in 1986 to $(2.8 \pm 0.5) \times 10^5$ km. The goals of this research are to report the results obtained from the analysis of the P/Halley's 1910 and 1986 images, to provide empirical data for comparison and to form the input for future physical/theoretical work.

O METEORITO DE PORANGABA, SP, UMA NOVA RECUPERAÇÃO BRASILEIRA.

XXXIX Reunião Anual
 27 de setembro a 01 de outubro de 2015
 Ouro Preto, MG – Centro de Artes e Convenções

**Maria Elizabeth Zucolotto¹ , Tosi Amanda² , Newton Monteiro Campos Jr³ , Rafael Albani¹ ,
 Andre Moutinho⁴ , Carlos Augusto Di Pietro⁵ , Renato Cassio Poltronieri⁵ , Gabriel
 Gonçalves⁶ , Sara Nunes¹**

1 - Museu Nacional/UFRJ

2 - Universidade Federal do Rio de Janeiro

3 - USP

4 - IMCA

5 - BRAMON

6 - Universidade Federal de São Carlos

A passagem de um bólido em 9/01/2015, às 15:30h no interior de São Paulo, foi registrada por vídeo e fotos postadas na Internet. No mesmo dia, a primeira autora recebeu por e-mail, do proprietário de um sítio em Porangaba, a foto de um meteorito que havia caído naquela data na região estimada para a queda pelo autor CDP. Apesar de nos ser permitido acesso ao sítio e ao meteorito de 450g, não foi possível negociarmos a peça. Posteriormente, descobriu-se que o Sr. José Maria e seu sobrinho também haviam recuperado uma massa de 520g, que foi adquirida por alguns integrantes da BRAMON (Brazilian Meteor Observation Network) e um fragmento de 22g cedida ao Museu Nacional para análise e depósito mínimo de 20g exigido para aprovação de um meteorito pelo NomCom (Comitê de Nomenclatura do Meteoritical Society). Com exceção de duas pequenas massas totalizando 6,8 g encontradas pelo autor AM, nenhuma outra massa foi recuperada até o momento. A chuva e a vegetação podem ter apagado os vestígios dos outros fragmentos possivelmente enterrados no solo arenoso daquela região onde prevalece o arenito Botucatu. Trata-se de um condrito ordinário formado, na maior parte de cóndrulos, de minerais ferro-magnesianos tais como olivinas, piroxênios e vidro feldspático. A presença de olivina equilibrada (Fe 23,7 +- 0,5), e teor de Co da kamacita (0.92 +-0.1), permite classificá-lo química e estruturalmente como do tipo L4. As olivinas límpidas com poucas fraturas e com extinção reta a ondulante são indicativos de pouco choque; classificação S2. Por ser recuperado logo após a queda, a classificação do grau de intemperismo é W0. Apresenta crosta de fusão preta e fosca e internamente o meteorito é friável e poroso, reduzível com facilidade em cóndrulos e grãos. Apesar de não existir uma correlação entre porosidade e densidade com o tipo petrográfico, os condritos ordinários friáveis podem ser brechas e ter se formado em regolitos ou em zona de falhas de um asteroide.

Benedetti-Rossi, G.	80
Bergantin, A.S.	78
Boduch, P.	78
D. Costa, A.	100
L. Canto Martins, B.	100
Leister, N.V.	96
Pereira da Silva, T.	91
Pilling, S.	78
Silva, K.M.G.	119
TEAM, P.	177
Válio, A.	202
Yegorova, I.	141
Abraham, Z.	138 , 179
Abrantes, A.	166 , 180
Afonso, G.B.	212
Aguiar, O.D.	178
Albacete-Colombo, J.F.	42
Albani, R.	218
Alegre, A.	100
Alegre, A.C.	128
Alencar, S.H.P.	122 , 13 , 133
Aljbaae, S.	181
Aljbaae, S.S.A.	184
Almeida, L.A.	119
Almeida, J.C.	169
Almeida, L. de	139 , 177
Almeida, L.A.	101 , 125
Alonso-Herrero, A.	44
Alvarez Candal, A.A.	212
Alves Resende, K.	5 , 83
Amanda, T.	218
Andrade, D.P.P.	64
Andrade de Almeida, L.	110
Andrade Sosa, H.H.	118
Andreazza, C.M.	187
Andrei, A.	3
Andrei, A.H.	142 , 162 , 182
Andrievsky, S.	32
Angelo, M. de S.	190
Anthony, F.	15
Antiqueira, P.A.	181
Antón, S.	142
Aragón-Salamanca, A.	39
Araújo, F.	15

Araujo, J.L.	188
Araujo, N.C.S.	70
Arcoverde, P.M.d.S.	83
Arizono, E.C.	83
Arlot, J.E.	3
Artur de la Villarmois, E.	76
Assa fin, M.	213
Assafin, M.	211 , 3 , 4 , 71 , 72 , 75 , 79 , 80 , 209 , 210 , 214
Augusto Lopes, P.A.	158
B. Bravo, J.	100
Baade, D.	21
Baglin, A.	18
Baião, G.H.C.	139
Balbinot, E.	150 , 174
Bamford, S.	39 , 41
Banda, M.	75
Banda Huarca, M.	79
Baptista, R.	108 , 119 , 120 , 131 , 136
Barban, C.	15
Barbosa, W.J.C.	127
Barbosa, W.	155
Barbuy, B.	32
Barbuy, B.L.S.	133
Bareilles, F.	179
Barrado, D.	67
Barrios Hernández, C.J.	118
Barros, L.G.	84
Barucci, M.A.	74
Basante E., C.	80
Basante Erazo, C.A.	210
BASILE, A.L.	197
Bassallo, T.	85
Bassallo da Silva, T.	85
Basu-Zych, A.	43
Batista Ribeiro, A.L.	158
Batista Ribeiro, F.	68
Batista Soares , B.	121
Baudin, F.	15 , 104
Beaklini, P.P.B.	138
Beauvalet, L.	182 , 210
Bednarski, D.	101
Bel, M.C.	204
Benedetti-Rossi, G.	71 , 72 , 75 , 209 , 210 , 213
Benvenuto, O.G.	24

Berdnarski Ramos, D.	103
Bergantini, A.	194
Bessada, D.F.A.	82
Bezerra, E.V. de J.	82
Bianchin, M.	25
Bica, E.	25 , 147
Birkby, J.	67
Bjorkam, J.	15
Bjorkman, J.	21
Bjorkman, J.E.	36
Boaventura, A.L.	171
Boduch, P.	64
Boechat-Roberty, H.	63 , 193
Boechat-Roberty, H.M.	193 , 195
Boesso Silva, R.	170
Bogart, R.	167
Bonato, C.	147
Bonato, C.	25
Bonnell, I.	61
Borderes Motta, G.	182
Borges, A.	155
Borges Fernandes, M.	15 , 23 , 199
Bortoli, F.d.S.	207
Bortolucci, E.C.	166 , 180
Boscardin, S.C.	162
Bouret, J.	27
Bouvier, J.	35 , 122 , 133
Braga, J.	205
Braga-Ribas, F.	71 , 72 , 75 , 79 , 209 , 210 , 213
Braga-Rivas, F.	80
Bravo, J.P.	102 , 106
Bravo Castrillon, J.P.	16
Bravo Castrillón, J.P.	152
Brazil, D.	150
Bresolin, F.	141
Bretones, P.S.	6
Breves Seriacopi, D.	15
Brito, F.M.d.S.	140
Brito de Freitas, D.	18
Brotherton, M.S.	157
Bueno, F.B.	140
Bueno de Camargo, J.I.	79 , 210
Buie, M.	209
Bush, R.	164

C. Leão, I.	100
Cabezas Huaman, D.P.	166
Cabo Winter, O.	59 , 182
Cabrera, J.S.S.	215
Cacau, D.C.	182
Cáceres Reátegui, J.G.	197
Calil, M.R.	8
Callegari Jr., N.	68
Camacho Rodriguez, F.J.	163
Camargo, B.C.B.	183
Camargo, J.	213
Camargo, J.I.B.	209 , 75 , 3 , 4 , 71 , 72
Camargo, J.I.	80
Campos, F.	129
Campos, F.C.C.	171
Campos Jr, N.M.	218
Canalle, J.B.G.	86
Canto Martins, B.L.	107
Canto Martins, B.	18 , 115
Canto Martins, B.L.	16 , 30
Capelato, H.	161
Capelato, H.V.	141
Caproni, A.	37 , 55 , 139 , 143 , 152
Carciofi, A.	33 , 100 , 119
Carciofi, A.C.	36 , 21 , 29 , 101 , 114 , 125 , 128
Cardoso Corrêa Carlos, M.G.	102
Carruba, V.	181
Carruba, V.V.C.	184
Carvalho, J.P.d.S.	186 , 198
Carvano, J.M.	215
Carvano, J.	214
Carvano, J.M.	74
Casiano, M.M.	166
Castejon Molina, M.	141
Castro, M.	205 , 15
Castro Leão, I.	18
Cavaliéri Carciofi, A.	15 , 103 , 110
Cavichia, O.	54
Cecatto, J.R.	163
Cerqueira, A.H.	191 , 188 , 189
Charbonnier, A.	38
Chies Santos, A.	41
Chies-Santos, A.	39
Chinchon, F.P.	16

Chojnowski, D.	33
Cid Fernandes, R.	142 , 160
Cieslinski, D.	119 , 125
Coccatto, L.	41
Coelho, B.	142
Coelho, P.	109
Coelho dos Santos Jr., J.F.	171 , 175
Colas, F.	72
collaboration, C.	142
collaboration, D.	150
Constâncio, M.	178
Cordeiro, G.B.	143
Corradi, R.	194
Corradi, W.J.B.	190
Correia, A.	68
Correia, E.	165 , 168
Correia Mota, B.	103
Correia Ogando, R.L.	79
Cortesi, A.	41
Costa, A.D.	16
Costa, C. de O.	86
Costa, J.E.R.	57
Costa, L.B.	7
Costa, L.F.	186
Costa, R.D.D.	172
Costa, R.D.	62
Cristiani, G.D.	57
Cruz, P.	67
Cunha, K.	22 , 33
Cunha, K.M.	201
Cunnyngham, I.	164
Curlante, D.	143
Cypriano, E.S.	154 , 160
Cypriano, E.F.	7 , 86
D'Amico, F.	204
D'amico, F.	205
D'Ávila, V.A.	162
D. da Costa, A.	18
da Costa , A.R.	216
da Costa, J.S.	17
Da Costa, L.	174
da Rocha Poppe, P.C.	145
da Rocha-Poppe, P.C.	144
da Silva, A.P.	171

da Silva, A.L.	37
da Silva, F.A.	104
da Silva, G.A.	144 , 145
da Silva, J.M.	87 , 83
da Silva Coelho, L.	83
da Silva Gaspar, H.	59
da Silva Neto, D.N.	3
Daflon, S.	123
Daflon dos Santos , S.	105
Damineli, A.	101
das Chagas, M.L.	16
Davidson, J.W.	65
de Abreu Oliveira, V.	189
de Almeida, A.A.	187
de Almeida, E.S.d.G.	104
de Almeida, R.	206
de Almeida Fernandes, F.	173
de Amorim, A.L.	160
de Andrade Oliveira, R.C.	88
de Andrade Queiroz, A.B.	150
de Araujo, J.C.N.	208
de Assis Costa Moreira , G.	105
de Barros, A.L.F.	194
de Castro Milone, A.	157
de Colle, F.	188
de Freitas, D.B.	31
de Gouveia Dal Pino, E.	69 , 204
de Gouveia Dal Pino, E.M.	203 , 45 , 176 , 205 , 116
de la Reza, R.	76 , 106 , 201
de Lira, S.R.	106
De Medeiros, J.R.	100
de Medeiros, J.R.	107 , 16 , 18 , 30 , 102
De Medeiros, J.R.	106
de Medeiros, J.R.	107 , 115
de Mello, G.F.P.	115
de Mello Neto, J.	206
de Miranda, J.O.	97 , 211
de Moraes, R.V.	186
de Oliveira, C.S.	145
de Oliveira, G.P.	107
De Oliveira, L.L.A.	107
de Oliveira, P.	52
de Oliveira Souza, L.	108
de Oliveira-Abans, M.	87

De Propis, R.	153
de Souza, A.A.	109
de Souza, R.	215
de Souza, R.V.	166
de Souza, R.	89
de Souza Angelo, M.	173
de Souza Feliciano, A.C.	212
de Souza Oliveira, K.	129
de Toledo Fernandes, L.O.	166
De Vito, M.A.	24
del Valle, M.V.	69
Delmestre, K.M.	145
Desmars, J.	80 , 3 , 75 , 79 , 209 , 210
Di Pietro, C.A.	218
Dias, C.	109
Dias Silva, F.	110
Dias-Oliveira, A.	4 , 71 , 72 , 75 , 80 , 210
Diaz, M.	67
Diaz, M.P.	135
Díaz, R.J.	42
Ding, J.J.	78
do Carmo Oliveira, A.	110
do Nascimento, J.	112
do Nascimento Jr., J.D.	132 , 15
do Nascimento Jr., J.	17 , 104
Domaracka, A.	64
Domiciano de Souza, A.	15
Domingos, R. de C.	198
Dominici, T.	138
Dominique, P.	141
Donati, J.	13
Dorneles, P.S.	98
dos Santos, L.	111 , 111
Dotto Perottoni, H.	174
Dottori, H.A.	42
Douressoundiram, A.	72
Duarte, T.S.S.	17
Duchemin, Y.	3
Ducourant, C.	19
Duha, J.	181 , 212
Dumas, C.	72
Dutra-Ferreira, L.	112
Elvis, M.	146
Emilio, M.	164 , 177

Erazo, C.A.B.	75
Espinoza, R.	72
Estrela, R.	112
Estrela, R. de L.F.	102
ESTRELA, R.D.L.F.	113
Fabris, J.	52
Faes, D.M.	33 , 101 , 114
Falcão, J.L.	83
Falceta-Goncalves, D.	61
Falceta-Gonçalves, D.A.	152
Fantuzzi, F.	193
Faria, R.Z.	8
Faúndez-Abans, M.	144 , 145
Feitosa, J. de A.	189
Feliciano, A.C. de S.	215
Félix, D.S.	164
Feller, C.	74
Fernandes, L.O. de T.	165 , 166 , 180
Fernandes, M.B.	33
Fernandes, R. de F.A.M.	113
Fernandes de Mello, D.	155
Fernandes Martin, V.A.	145
Fernandes-Martin, V.A.	144
Ferrari, F.	148
Ferrari, T.	190
Ferraz-Mello, S.	199
Ferreira, E.C.	178
Ferreira, F.A.	190
Ferreira, M.A.d.A.	86
Ferreira de Barros, A.L.	64
Ferreira de Souza Maia, F.	171 , 173
Ferreira Lopes, C.E.	16 , 18
Figueiredo, N.	171
Figueiró Spinelli, P.	85
Figueredo, E.F.C.	96
Figueredo Cypriano, E.	88
Figueiredo, A.L.	114
Filho, A.J.d.S.	83
Flohic, H.	44
Fonseca, J.E. de S.d.	179
Forbes, D.	41
Fornasier, S.	74
Fortney, J.J.	67
Foryta, D.W.	70 , 183

Fraga, L.	171
Frajuca, C.	207
França Clávia, A.	175
Francile, C.	166
Francisco Coelho dos Santos Jr., J.	173
Frank Barros, M.	91
Freire da Silva, D.	100 , 115
Freitas, F.C.	115
Freitas dos Santos, I.C.	146
Freitas-Leme, P.	144
Friaça, A.C.S.	133
Fygueredo Cypriano, E.	89
Galiván, M.	54
Galli, P.	19
Galliano, E.	38
Garcia, M.J.	199
Garcia-Rojas, J.	194
Gedoz, L.	147
Geimba Maia, M.A.	174
Gentile, G.	52
Ghoreyshi, S.M.R.	21
Giaccari, U.	206
Giacchini, B.	213
Giacchini, B.L.	71
Gibson, B.K.	54
Gil, V. de O.	148
Giménez de Castro, C.G.	165
Giménez de Castro, G.	57 , 165
Gimenez de Castro, G.	179
Girard, J.H.	72
Girardi, L.	174
Giribaldi , R.E.	115
Giuliatti Winter, S.M.	73
Gomes Júnior, A.R.	3
Gomes-Junior, A.	80
Gomes-Júnior, A.	213
Gomes-Junior, A.R.	75
Gomes-Júnior, A.R.	71
Gomes-Junior, A.R.	72
Gomes-Júnior, A.R.	210
Gonçalves, D.F.	37 , 143
Gonçalves, G.	218
Gonçalves, T.S.	38 , 43 , 145
Gontijo, A.S.	208

Gonzaga, E.P.	89
González Martín, O.	44
Gonzatti, S.E.M.	9
Gourgeot, F.	215
Goya, M.	155
Gray, M.	39
Guerço, R.F.	22
Guerrero, G.	116 , 176
Guerrero Eraso, G.A.	137
Guerrero Erazo, G.A.	163
Guerrero P., C.A.	199
Guimarães, A.H.F.	200
Guimarães, M.M.	122 , 117
H. Condori, C.A.	23
Haetinger, W.	9
Haiduke, R.L.A.	196
Hasselman, P.H.A.	215
Hasselmann, P.H.A.	74
Hauscarriaga, F.	179
Heringer, A.E.	183
Hidalgo Ramirez, R.F.	166
Hirsch, M.	204
Ho, L.	44
Hodgkin, S.	67
Hoening, M.D.	44
Horvath, J.	24
Horvath, J.E.	135 , 136
Huaman Espinoza, M.M.H.E.	184
Hudson, H.	57
Huertas-Company, M.	38
Ibsen, J.	179
Ivanov, V.	72
Ivanov, V.D.	141
J. Jablonski, F.	110
Jablonski, F.	90 , 117 , 125
Jablonski, F.J.	119
Janot-Pacheco, E.	18
Jaques Rocha-Pinto, H.	173
Jatenco, V.	126
Jesus, L.d.C.	191
Jones, D.	194
Jorge, F.	172
José Corradi Barbosa, W.	173
Junqueira, S.	182

Kadowaki, L.H.S.	203
Katime Santrich, O.J.	118 , 201
Kaufmann, P.	57 , 165 , 166 , 166 , 180
Khiali, B.	69 , 204
Korotin, S.	32
Kosovichev, A.	116
Kowal, G.	61
Kreykenbohm, I.	204
Kudaka, A.S.	166 , 166 , 180
Kuhn, J.	164 , 177
Künzel, R.	113
L. A. de Oliveira, L.	100
L. das Chagas, M.	100
Laganá, T.	148
Laganá, T.F.	161
Lago, P.J.	62
Lainey, V.	3
Landin, N.R.	124 , 118
Lanfranchi, G.A.	55 , 139 , 152 , 169 , 37 , 143
Langhi, R.	84
Lanz, T.	123
Lanza, A.F.	16
Laporte, R.	90
Larrarte, J.J.	179
Lattari, V.	217
Lazarian, A.	176 , 205
Lazzaro, D.	74 , 215
Leão, I.C.	16 , 106
Leão, M.	176
Lefloch, B.	63
Leister, N.V.	98
Lellouch, E.	72
Lepine, J.	63
Levenhagen, R.S.	113
Leyrat, C.	74
Liduína das Chagas, M.	18
Lillo-Box, J.	67
Lima, E.F.	25
Lima, I. de J.	119
Lima Neto, G.B.	143 , 154
Lira, P.	44
Loaiza-Agudelo, M.	149
Lohfink, A.	204
Loic, L.T.	176

Lopes, P.A.A.	149 , 156
Lopes de Oliveira, R.	Erro! Indicador não definido.
López-Morales, M.	67
Luoni, M.	166
Luque, E.	150
Machado, D.I.	4 , 91 , 214
Machado, J.M.	120
Machado, M.	57
Machado, N.	166 , 180
Machado, R.	154
Machaieie, D.A.	192
Maciel, S.	106
MacKinnon, A.	165
Madeira, G.	73
Madeira, G.O.	185
Magalhães, A.M.	65 , 15 , 66
Magalhães, V. de S.	191
Maia, F.F.S.	122
Maia, M.T.	26
Malacarne, M.	4 , 97 , 211
Mandrini, C.	57
Marcolino, W.L.F.	27 , 104
Marcon, R.	166 , 166 , 180
Marcon-Uchida, M.M.	55 , 169
Marinello, M.	151
Marks, R.H.	152
Marques, J.P.	15
Martinez, C.F.	121
Martinez Canelo, C.	77
Martins, L.	109
Martins, L.P.	44 , 109
Martins, R.V.	3
Martins, Y.C.	193
Martins-Filho, W.S.	214
Martioli, E.	87
Marun, A.	165 , 166
Mascarello Bisch, S.	91
Mason, R.	44
Mast, D.	42
Matos Ferreira Mendes Neves, V.	18
Matteucci, F.	55 , 169
Mattiuci, A.C.	121
Mattos Novaes da Rocha, N.	152
McDermid, R.	44

McGinnis, P.T.	122 , 133
Medeiros, H.M.L.	123
Melendez, J.	26
MeléndeZ, J.	102 , 111
Melendez, J.	115 , 126
MeléndeZ, J.	130
Melgarejo Yrupailla, R.	15
Melioli, C.	45
Mello, D.R.C.	92 , 123
Melnick, J.	153
Melo, C.H.F.	107
Mendes, F.	93
Mendes, L.T.S.	124 , 118
Mendes de Oliveira, C.	41
Mendonça Macêdo, I.	82
Mendoza, E.	63 , 193
Menendez-Delmestre, K.	38
Menéndez-Delmestre, K.	46 , 47
Menezes, R.	160
Merrifield, M.	41
Meza, E.	72
Milioni Santucci, R.	83
Miranda, A.C.S.	83
Miranda, J.O. de	4
Miranda, O.D.	208 , 82
Moda, L.F.R.	199
Mollá, M.	54
Monfredini, T.	193 , 195
Monteiro, F.V. de M.	83 , 215
Monteiro, H.	111 , 194
Monteiro, H.S.A.	55
Monteiro Rocha, W.R.	64
Monteiro-Oliveira, R.	154
Morales, N.	72
Morgado, B.	80
Morgado, B.E.	75 , 3 , 4 , 94 , 211 , 214
Moser Faes, D.	103
Mota, B.C.	101 , 114
Mothe-Diniz, T.	214
Moura, T.d.S. de	216
Mourão, D.	73
Mourão, D.C.	217 , 60 , 186 , 198
Moutinho, A.	218
Muniz , J. de O.	87

Nascimento, J.	86
Neto, E.R.	86 , 162
Netto, D.Y.S.	28
Neves, D.O.	98
Nicolazzi, D.M.	154
Nogueira, E.C.	95
Nogueira de Araujo, R.A.	183
Nogueira-Cavalcante , J.P.	47
Nunes, G.A.	95 , 216
Nunes, M.R.	96
Nunes, S.	218
Okazaki, A.	21 , 29 , 128
Oliveira, A.F.	171
Oliveira, A.D.	3
Oliveira, A.S.	119 , 125
Oliveira, E.	4
Oliveira, I.M. de	83
Oliveira, I.	77 , 76
Oliveira Leal, C.	130
Oliveira-Abans, M.	144 , 145
Ortiz, J.L.	71 , 209 , 72
Otero, S.	21
Overzier, R.	48 , 149 , 151
Palhares , M.S.	119
Palhares, M.S.	125
Panoglou, D.	29 , 125
Pareyra, A.	15
Pasquini, L.	112
Passos, G.V.	87
Pavan, A.	204
Pavani, D.	147
Paz-Chinchón, F.	100
Paz-Chinchón, F.	18
Pedroso, M.P.B.d.S.	96
Penacchioni, A.	205
Penna, J.L.	162
Pereira, A.M.	91
Pereira, C.B.	123 , 121
Pereira, E.S.	199
Pereira, F. de A.	208
Pereira da Silva, J.R.	121
Pereyra, A.	66 , 191
Pereyra, A.A.	65
Pereyra, P.	165 , 166

Perillo, A.T.	86
Perlman, E.	44
Pessoa Rocha, E.	155
Piatti, A.E.	171
Picazzio, E.	5 , 88 , 188
Pilling, S.	64 , 194
Plana, H.	155 , 189
Pollock, J.	72
Poltronieri, R.C.	218
Posses Nascimento, A.C.	155
Pota, V.	41
Pottschmidt, K.	204
Prado, A.F.B. de A.	198
Proctor, R.	41
Puga, S.	155
Quitián-Lara, H.M.	195
Rabello-Soares, M.C.	130 , 167
Racca, G.A.	196
Racca,, G.A.	192
Raga, A.	189
Ramirez Alonso, E.A.	65
Ramos Almeida, C.	44
Rangel Jr., E.M.	135 , 136
Raulin, J.	57 , 165
Raulin , J.	168
Rechiche de Campos, R.	126
Reggiani, H.M.	126
Reitano, L.	90
Rembold, S.B.	149 , 156
Requeijo, F.	86
Resende, L.C.	190 , 127
Reyes-Iturbirde, J.	188
Ribas, F.B.	3
Ribeiro, A.L.B.	149 , 156
Ribeiro, T.	131 , 136
Ricci, T.	160
Ricci, T.V.	49
Riffel, R.	25
Riffel, R.A.	44 , 146
Riffel, R.	44
Riguccini, L.	43
Riguccini, L.A.	50 , 51
Rímulo, L.R.	21 , 114 , 128
Rissmann, A.G.	151

Rivinius, T.	21 , 29 , 128	
Rocha, P.	182	
Rocha, W.R.M.	78	
Rocha Pinto, H.J.	170	
Rocha-Pinto, H.J.	128 , 174	
Rodrigues, C.V.	119	
Rodrigues, B.H.G.	204	
Rodrigues, C.V.	125 , 191	
Rodrigues, D.M.	10	
Rodrigues, D.	52	
Rodrigues, I.	144	
Rodrigues, T.	215	
Rodrigues da Silva, R.	30	
Rodrigues Teixeira Coelho, P.		110
Rodríguez Ardila, A.	151	
Rodriguez Colucci, A.	68	
Rodriguez del Pino, B.	39	
Rodríguez-Ardila, A.	44	
Rodriguez-Gil, P.	194	
Roig, F.	197 , 214	
Romero, A.D.	129	
Roque, S.	100	
Roques, F.	72	
Rossi, G.B.	3	
Rossi, R.	155	
Rothard, H.	64 , 78	
Rubinho, M.	65	
Rubinho, M.S.	66	
Rufino, F.	166	
Ruschel Dutra, D.	44	
Sacahui Reyes, J.R.	205	
Saito, R.K.	25	
Sales, D.A.	56	
Sampaio Carvalho, M.	160	
Sampaio Frizzera, A.C.	97 , 211	
Sana, H.	101	
Sanmartim, D.	157	
Santana, L.	87	
Santana, T. de	217	
Santana da Silva, L.	157	
Santiago, B.	150	
Santiago, B.X.	174	
Santiago Nascimento, R.	158	
Santos de Lima, R.	176 , 205	

Santos Silva, S.H.	130
Saviane, I.	141
Scherrer, P.	167
Schiavon, R.	44
Schirbel, L.A.	130
Schlindwein, W.	131
Scholl, I.	164
Schuler, S.	201
Selhorst, C.L.	57
Sena Soares, D.	159
Serra Cypriano, E.	141
Seschini Nascimento, D.	97 , 211
Sfair, R.	73 , 183 , 217
Sheth, K.	43 , 47
Sicardy, B.	71 , 72 , 209
Sigismondi, C.	162
Signorini Gonçalves, T.	47
Sigut, A.	151
Silva, A.B.F.d.	196
Silva, A.D.d.S.	178
Silva, J.R.P.	123 , 31 , 132
Silva, K.M.G.	125
SILVA, L.	197
Silva, L.	201 , 202
Silva Sobrinho, R.d.	132
Silveira, C.R.	133
Simões, P.J. de A.	57
Singh, C.B.	203
Siqueira Mello, C.	32
Smiljanic, R.	112
Smith, V.V.	22 , 201
Smolarkiewicks, P.	116
Smolarkiewicz, P.	163
Soares, B.B.	31 , 123
Soares, V.	94
Sobreira, P.H.A.	11
Soja, A.C.	83
Sol, H.	69
Soncco, C.	206
Souchay, J.	181
Sousa, A.P. de	133
Sousa, L.F.R.	123
Souza, T.B.	33
Spessatto De Maman, A.	9

Spina, L.	34 , 134
Spinelli, P.F.	86
Spite, F.	32
Spite, M.	32
Stauffer, J.	133
Steffani, M.H.	98
Steiner, J.	160
Storchi-Bergmann, T.	146 , 157
Strauss, C.	179
Szpigel, S.	165 , 168
Takeda, L.	135
Teixeira, R.	10 , 19 , 83
Teixeira Eufrásio, R.	157
Telles, E.	153
Telles , J.E.	155
Teske, J.K.	201
Thanjavur, K.	44
Torres, C.A.O.	107
Trabuco, L.L.	214
Treffenstadt, L.L.	60
Tsui, K.H.	53
Tueros Cuadros, E.	168
Tuillot, W.	3
Tusnski, D.S.	168
Tusnski, L.R.M.	200 , 202
Vale Asari, N.	160
Valentim, R.	135 , 136
Válio, A.	57 , 112
VÁLIO, A.	197
Valio, A.	200 , 201 , 202
Valio, A.B.M.	28
VALIO, A.B.M.	113
Valio, A.B.M.	164 , 165
Vanzi, L.	72
Vasconcelos, F. de A.	78
Vasconcelos, M.J.	35 , 188 , 189
Vasconcelos, S.S.	113
Vaz, L.P.R.	124 , 118
Ventura, C.A.V.	159
Venuti, L.	122
Vichiatti, R.M.	187 , 196
Vieira, R.G.	36 , 114
Vieira Martins, R.	80
Vieira Neto, E.	59 , 70

Vieira-Martins, R.	4 , 71 , 72 , 75 , 79 , 209 , 210 , 211 , 213 , 214
Vieira-Neto, E.	200
Vika, M.	41
Vilaça, J.	84 , 91
Vilas Boas, J.W.	196
Vilas-Boas, J.W.	192
Vilhena de Moraes, R.	198
Villela Neto, T.	171
Vitorelli, A.Z.	160
Vlahakis, C.	43
Voelzke, M.R.	89 , 218
Walmott Borges , B.	108
Weinzirl, T.	39
Whelan, D.	33
White, S.	57
White, S.M.	166
Widemann, T.	72
Wilms, J.	204
Winge, C.	44
Winkler, J.C.	98
Winter, O.C.	198 , 217 , 60 , 183 , 183 , 198 , 216
Winter, S.M.G.	185
Wisniewski, J.	33
Wojcikiewicz , E.	131
Wojcikiewicz, E.	136
Wojcikiewicz Duarte Silva, J.P.	160
Wolf, W.	193
Wolff, W.	195
Wuensche, C.A.	171 , 192
Yan, H.	205
Yana Galarza, J.	137
Zaire, B.R.	137
Zanella, D.	179
Zeghaib, A.M.	161
Zhang-Hu, C.	153
Zillner, L.	101
Zucolotto, M.E.	12 , 218