

PALESTRAS CONVIDADAS

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FÍSICAS E METAFÍSICAS SOBRE O CONCEITO DE TEMPO

Horácio Dottori
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, RS, Brasil

Olhando o céu estrelado surgem algumas dúvidas singelas, que não precisam de formação escolar para serem formuladas; elas podem ter aparecido até como uma curiosidade de criança: 1) O Universo teve um início? Terá um fim? 2) O Universo acaba? Se acaba, o que há além? Uma relacionada ao tempo e outra ao espaço. Questões que nem estas, estão inerentemente vinculadas à consciência do ser humano, e podem ter sido um dos motores da evolução da própria civilização, como demonstram os calendários desenvolvidos por diversas culturas em todas as latitudes do planeta e em diversas épocas. Segundo o físico Lee Smolin, “Entender o tempo é a tarefa mais importante que enfrenta a ciência”. É o tempo é um conceito emergente, derivado de outros meta conceitos, ou é ele um conceito primordial? Por que a flecha do tempo só aponta em uma direção? Apresentamos alguns casos pontuais de interpretação Metafísicas do passado, presente e futuro e da negação lógica da existência do tempo. Seguidamente abordamos o tempo na Física, com as definições de Newton de tempo absoluto e relativo, e a nova interpretação einsteiniana da natureza, onde o tempo não mais marca o passo da sinfonia universal, mas indissolúvelmente unido ao espaço são moldados pelos movimentos do cosmos e pela concentração da matéria. Discutimos os experimentos quânticos de partículas emaranhadas que desafiam o conceito de localidade derivado da Relatividade Especial. Isto nos leva, finalmente, a uma reflexão sobre as possíveis derivações para a Astrofísica, ao estilo dos Experimentos Pensados por Wheeler, e a possibilidade de medir estes efeitos “ao pé do telescópio”.

MUSE E DIAGRAMAS HR VIA ESPECTROSCOPIA 2D

Stefan Dreizler
Georg-August-Universität Institut für Astrophysik
Alemanha

For a long time globular clusters have been recognized as simple objects -consisting of a single stellar population that was formed several billion years ago. However, over the last year high resolution photometric and spectroscopic studies have shown that at least two stellar populations exist in almost all globular clusters. This discovery raised new questions for example, if the different populations show distinct dynamical properties. Despite the short relaxation times of most clusters, there is evidence that the abundance of binary stars is lower in the second than in the primordial population. It is not only the question of multiple populations where binary stars play an important role for our understanding of globular clusters. Another example is their influence on the timescale at which the cluster undergoes core collapse. In addition, binaries allow one to investigate the spatial distribution of stellar remnants, such as neutron stars or black holes. Their distributions strongly affect the central kinematics of the clusters and hence are important to answer the question if globular clusters host intermediate mass black holes. With masses in the range of 100 to 10,000 solar masses, these objects would fill the gap between stellar black holes and the supermassive ones that are found in the centre of galaxies. Answering the questions raised above is only possible by acquiring large spectroscopic samples of cluster stars. With the development of techniques that strongly enhance the efficiency of spectroscopic observations in globular clusters this now

allows us to obtain and analyse samples of 10,000 stars per cluster in moderate observing times. Currently we are conducting a large programme (about 100 hours of observing time) with MUSE that targets 25 Galactic globular clusters with the aim of addressing these points.

**LIGO DETECTA DIRETAMENTE ONDAS GRAVITACIONAIS DA FUSÃO DE DOIS
BURACOS NEGROS**

César Augusto Costa
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
São José dos Campos, SP, Brasil

Em 14 de Setembro de 2015, às 09:50:45 UTC (06:50:45 BRT), os dois detectores do Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory captaram simultaneamente um sinal transiente em ondas gravitacionais. O sinal percorreu a faixa de frequências de 35 a 250 Hz, com deformação máxima de $h \sim 1.0 \times 10^{-21}$, compatível com uma distância de ~ 410 Mpc. O sinal alinha-se perfeitamente ao previsto pela Relatividade Geral para a inspiração e fusão de dois buracos negros com massas em torno de $\sim 30 M_{\text{sun}}$ cada e o amortecimento do buraco negro resultante. O sinal observado apresentou $\text{SNR} \sim 24$ e uma taxa de falso alarme menor que 1 em 203 mil anos, equivalente a uma significância estatística maior que 5.1σ . Nesta apresentação forneceremos maiores detalhes sobre o processo de detecção e as consequências desta fenomenal conquista da ciência contemporânea. Também traçaremos as perspectivas para o futuro da recém-inaugurada Astronomia de Ondas Gravitacionais.

**CAMPO MAGNÉTICO DE KAPPA1 CETI E A HABITABILIDADE PLANETÁRIA
PRÓXIMA DE ESTRELAS ATIVAS**

José Dias do Nascimento Junior
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal, RN, Brasil

Um fator importante para a compreensão da origem e evolução da vida na Terra é a própria volução intrínseca do Sol, especialmente a evolução do seu campo de radiação, partículas e propriedades magnéticas no período de sua juventude ativa. O campo de radiação sustenta água líquida em sua superfície. O ambiente de partícula e campo magnético define o tipo de interações entre a estrela e seus respectivos planetas. No caso dos planetas magnetizados, como a Terra, que desenvolveu um campo magnético há pelo menos quatro bilhões de anos, estes campos magnéticos agem como obstáculos ao vento estelar, desviando-o e protegendo o atmosferas planetárias superior e ionosferas contra o impacto direto do plasmas através do vento estelar composto por partículas de alta energia. Neste palestra nós relataremos as medições de $\kappa 1$ Cet, que é uma análoga perfeitada jovem Sol, quando a vida surgiu na Terra. Realizamos uma análise das propriedades magnéticas determinadas a partir de observações espectropolarimétricas e reconstruímos o seu campo magnético em larga escala para obter o ambiente magnético em torno deste objeto (ventos estelares e fluxo de partículas) que permeia o meio interplanetário. Os nossos resultados mostram uma taxa de perda de massa 50 vezes maior do que a taxa de perda de massa do vento solar atual, resultando em uma maior interação com consequências importantes e distúrbios entre o vento estelar e a atmosfera de um hipotético planeta análogo a Terra, afetando potencialmente a habitabilidade do planeta. Nosso estudo coloca vínculos e sugere que a forte interação do vento proveniente do jovem Sol com o campo magnético da terra primitiva deve ter afetado consideravelmente as condições iniciais do surgimento da vida na Terra.

ESTIMATING THE FREQUENCY OF EARTH-LIKE PLANETS WITH KEPLER

Fergal Mullally
NASA

I present the latest results on estimating the frequency of Earth-like planets in the Galaxy based on Kepler data. Kepler was launched in 2009 and spent 4 years taking time series photometry of ~150,000 stars in the constellations of Cygnus and Lyra. It has detected transits from over 4,500 planet candidates, of which over 2,000 have been confirmed as planets through independent confirmation or statistical techniques. I will discuss techniques for planet detection, vetting, and confirmation, as well as the challenges in computing planet occurrence rates from Kepler data.

WRITING SCIENTIFIC PAPERS IN ENGLISH SUCCESSFULLY: A COMPLETE ROADMAP

Oswaldo N. Oliveira Jr.
São Carlos Institute of Physics, University of São Paulo, Brazil

Scientific writing is a key ingredient in science and technology because of the need to share ideas and findings. Effective scientific writing requires proficiency in the specific academic genre and mastering the English language, and yet students rarely receive any training on such issues. In this lecture a strategy will be presented to tackle the problems faced by writers who are new to the scientific writing genre and style, particularly the non-native speakers of English. The strategy implements a learning-by-example procedure and is based on corpus linguistics, which is an approach that uses text collections (corpus)¹. That is to say, the students are trained to identify textual patterns that are prevalent in each section and subsections of a paper, which they can then adapt to their own needs. Also discussed will be the models for scientific writing and software tools designed to assist authors in producing a draft version of their paper. ¹Schuster, E.; Levkowitz, H.; Oliveira Jr., O.N., *Writing Scientific Papers in English Successfully: Your Complete Roadmap*, 2014 (amazon.com/dp/8588533979/)

ROSETTA: LOOKING INTO THE BEGINNING OF THE SOLAR SYSTEM

Alvaro Gimenez
Rosetta - ESA

Rosetta is a mission designed by the European Space Agency to explore the nature of comets and their role in the formation and evolution of the Solar System. The mission was launched in 2004 and arrived to the comet Churyumov-Gerasimenko 10 years later. In September 2016, the Rosetta will terminate its long and unique voyage. Accompanying the comet for 2 years has allowed to deploy a lander, Philae, on its surface and collect a large amount of science data leading to excellent and unique results. A summary of the achievements of Rosetta will be presented.

OBSERVAÇÕES DE ETA-CAR COM O ALMA

Zulema Abraham
IAG/USP

Eta Carinae é uma das estrelas mais próximas, massivas e luminosas de nossa Galáxia, que possivelmente se transforme brevemente em uma supernova. É classificada como uma LBV (Luminous Blue Variable), sendo responsável pela ejeção de matéria que formou primeiramente o Homúnculo e depois o Pequeno Homúnculo. Eta Carinae é parte de um sistema binário com uma órbita muito excêntrica ($e \sim 0.9$). As estrelas estão embebidas em um vento denso, de forma que a superfície de Eta Carinae não é observada em comprimentos de onda ópticos e a companheira ainda não foi detectada. Colisões entre os ventos produzem ondas de choque, o material quente e denso emite em raios X, sendo a intensidade dependente da fase orbital, com um mínimo acentuado durante a passagem pelo periastro. Eta Carinae também emite em ondas de rádio. O comportamento da curva de luz em ondas milimétricas é semelhante à de raios X, com um mínimo acentuado. A radiação provém de uma região muito compacta detectada, mas não resolvida pelo interferômetro ALMA, nos comprimentos de onda de 3, 1.3, 1.0 e 0.45 mm e nas linhas de recombinação do H e He 42α , 40α , 30α , 28α e 21α , com resoluções de 2.9 a 0.45 segundos de arco. O espectro contínuo é típico de uma região HII compacta e as linhas de recombinação apresentam evidências de afastamento do equilíbrio termodinâmico local (NLTE). Discutiremos a modelagem da região baseada nos dados de ALMA e sua possível origem.

WHITE DWARF STARS

Kepler Oliveira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre, RS, Brasil

More than 95% of all stars become white dwarfs when their fuel ends. We have been searching for new white dwarfs through the 4.5 million spectra released by the Sloan Digital Sky Survey, and between the 32 000 new white dwarfs we classified, we found one extremely rare oxygen dominated white dwarf.

GAIA MISSION
Timo Prusti
Gaia-ESA

Gaia mission is underway conducting its 5 year lasting survey of the sky. At the moment two years of routine phase has been completed and validation of the contents for the first intermediate data release (Gaia-DR1) are in full swing. The status of the mission is outlined with a short explanation of some operational findings and their impact on the mission. With a few examples extracted from the mission data the potential of Gaia is demonstrated. An outline and properties of the contents for Gaia-DR1 is provided.

GRAVITATIONAL WAVES FROM ULTRACOMPACT BINARIES

James Hermes
UNC

The extreme density of white dwarf stars allows them to be packed into ultracompact binaries. I will describe recent observations of the most exciting such system currently known: a detached, eclipsing 12.75-min WD+WD binary. This system is the second-loudest emitter of gravitational waves currently known, and we continue to monitor its rapid orbital decay. I will further discuss the search for more such ultracompact binaries, as well as efforts towards two independent ways of constraining their interior composition.

NEW OPPORTUNITIES AT GEMINI OBSERVATORY

Nancy A. Levenson
Gemini Observatory

Gemini Observatory continues to advance, offering new and flexible opportunities for you to achieve your scientific goals using the twin 8-meter telescopes. We have recently introduced new modes of obtaining telescope time, adding the Fast Turnaround program to the regular semester and annual Large and Long Programs. We continue to encourage visiting observers, with further advantages of Priority Visitor mode and the “Bring One, Get One” program to help students participate. In addition to the ongoing support through the National Gemini Office, Gemini now has a dedicated Science User Support Department. We offer several new opportunities to contribute to instrumentation, from small projects where you may upgrade existing instrumentation, to full facility-class instrument projects. Gemini also welcomes visiting instruments on both telescopes. Finally, I will present preliminary results from community input to the development of Gemini’s Strategic Vision beyond 2020.

BLACK HOLES IN ASTROPHYSICS

Rodrigo Nemmen
IAG/USP

Accreting black holes are key actors in astronomy. They produce the most luminous objects in the universe and are behind a large variety of systems: active galactic nuclei, X-ray binaries, tidal disruption events, gamma-ray bursts. How black holes power extremely energetic, relativistic outflows — capable of controlling the fates of galaxies — is an outstanding issue. I will review current progress in understanding these black hole power engines, both observational and theoretical.

COMUNICAÇÕES ORAIS

Astrobiologia

POLYCYCLIC AROMATIC NITROGEN HYDROCARBONS IN STARBURST GALAXIES

Carla Martinez Canelo¹, Amâncio César Santos Friaça¹, Dinalva A. Sales², Miriani Griselda Patoriza², Daniel Ruschel-Dutra²

1 –IAG/USP

2 –Universidade Federal do Rio Grande do Sul

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. Analyses of the PAHs features profiles, especially the 6:2m feature, could indicate the presence of nitrogen incorporated to the rings. For this work, 207 starburst and ULIRG galaxies, extracted from the Spitzer/IRS ATLAS project, have their 6:2m profiles fit-tered. A total of 125 galaxies presented a central wavelength of 6:22m, which has only been explicated by carbon replaced by nitrogen, despite other attempts of explanation. So, PANHs seem to dominate these spectra, what could indicate another reservoir of nitrogen in the Universe, with density and temperature conditions different from those of gas phase and ices. According to these results, PAHs and PANHs are very significative sources of infrared luminosity and very meaningful for the origin of life on Earth and maybe on other planets as well. PANHs aren't just present in the ISM of starburst galaxies, they are responsible for the majority of the emission in the infrared, especially for the line studied.

EXPERIMENTO DE ASTROBIOLOGIA EM ALTA ATMOSFERA

Douglas Galante^{1;2}, Fabio Rodrigues^{3;2}, Lucas Fonseca⁴, Tamires Gallo^{1;5}, Andre Pulschen³, Gabriel Guarany de Araújo⁶, Evandro Pereira da Silva^{3;2}, Meria Fernana Cerini⁶, Danilo Pallamin de Almeida⁶, Diego Tsuruda⁷, Francesco Rossi Lena⁶, Fabio Maturaba⁶, João Pedro Massaro⁷, Paulo Júnior⁶, Noel Araújo⁶

1 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

2 - NAP/AstroBio USP

3 - IQ/USP

4 - Airvantis

5 - UNESP

6 - USP

7 - USP

Nos últimos anos, ocorreram grandes avanços no conhecimento dos limites da vida em nosso planeta, em especial, com a descrição de micro-organismos extremófilos capazes de suportar as mais variadas condições ambientais. Estes organismos têm sido usados para estudos em astrobiologia, por servirem de modelos para a vida que poderia existir em ambientes menos mesofílicos que a Terra, seja no Sistema Solar, seja em exoplanetas. No entanto, os ambientes de alta atmosfera e espacial ainda representam os maiores desafios que podemos imaginar para a vida, mesmo para os extremófilos. Nosso grupo vem realizando experimentos de simulação em laboratório há alguns anos, mas, nesse trabalho, está sendo apresentada uma nova abordagem, para realização de testes nos ambientes reais, os quais apresentam todas as variáveis físico-químicas combinadas de uma forma impossível de ser realizada em laboratório. O primeiro passo escolhido foi a realização de vôos em balões estratosféricos, que permitem atingir altitudes de dezenas de quilômetros, onde a pressão, a temperatura e o fluxo de radiação se assemelha às condições marcianas. Para tanto, nosso grupo desenvolveu uma gôndola com os subsistemas de potência, geo-referenciamento, comunicação, controle, aquisição de dados, atuação, e monitoramento ambiental. Esse sistema possui espaço para a instalação de diferentes tipos de experimento, sendo que, no primeiro vôo (abril de 2016), irá realizar a exposição de micro-organismos e biomoléculas às essas condições extremas da alta atmosfera. Serão apresentados os dados referentes à gôndola em si, bem como os resultados preliminares de sobrevivência e danos moleculares de extremófilos, bem como a resiliência de moléculas candidatas à bioassinaturas, como os pigmentos biológicos.

Cosmologia

LENSING IN THE MCVITTIE METRIC

Oliver Fabio Piattella

Universidade Federal do Espírito Santo

We investigate the effect of the cosmological expansion on the bending of light due to an isolated point-like mass. We adopt the McVittie solution as the description of the geometry of such lens. McVittie metric is an exact solution of Einstein equations in presence of a perfect fluid and spherical symmetry. It interpolates between a Schwarzschild solution and the usual Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker model. Assuming a constant Hubble factor we find an analytic expression involving the bending angle, which turns out to be of the same form of the Schwarzschild case, but with a correction to the mass proportional to the redshift of the lens. In this framework we exploit the lens equation, in the approximation of thin lens, and find a new formula for the mass estimation, which depends on the redshifts of the lens and of the source. We apply this new formula to 10 Einstein ring systems observed by the CASTLE survey and provide new mass estimations, comparing them with the old ones, purely based on Schwarzschild metric and angular diameter distances.

Ensino e História

IMPACTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE CONCEITOS BÁSICOS DE ASTRONOMIA PARA LICENCIANDOS EM FÍSICA DA MODALIDADE EAD

José Isnaldo de Lima Barbosa¹, Marcos Rincon Voelke²

1 – Instituto Federal de Alagoas

2 – Universidade Cruzeiro do Sul

Com a transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, os temas referentes à Astronomia passam a compor a disciplina Física. No entanto, pesquisas mostram deficiências na formação inicial dos professores que irão atuar nesta matéria, com relação a estes conteúdos. Esta pesquisa tem o objetivo de investigar os conhecimentos prévios de licenciandos em Física da modalidade EAD, através de um questionário diagnóstico composto por quatorze questões fechadas, assim como, sua evolução com relação aos saberes adquiridos no decorrer de um curso sobre o tema. A metodologia utilizada passou por quatro etapas. Na primeira foi aplicado o questionário diagnóstico (pré-teste), na segunda foi promovido um curso sobre temas básicos de Astronomia, através de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS), na terceira foi reaplicado o questionário (pós-teste), e por fim, foi realizado um teste de hipóteses para comparação entre as médias obtidas de uma mesma amostra (pré-teste e pós-teste), ou seja, para amostras pareadas. Para tanto foi utilizada a planilha EXCEL, com sua ferramenta de análise de dados denominada de Teste t: duas amostras em parâmetros de médias. Os resultados obtidos no teste de hipóteses indicam que $t > t_{crítico}$ ($3,6 > 2,7$), assim, rejeita-se a hipótese H_0 ao nível de 1% de significância. Como a hipótese H_0 indicava uma igualdade nas médias inicial e final, e esta foi rejeitada, conclui-se que a média final dos estudantes é estatisticamente superior a inicial.

A IMPORTÂNCIA DO CLUBE DE ASTRONOMIA COMO MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA ESCOLA SENADOR RUI PALMEIRA - ARAPIRACA - AL

José Edson Cavalcante da Silva

- 1 - Clube de Astronomia Eclipse - ACE**
2 - Escola Estadual Senador Rui Palmeira / Clube Eclipse

Considerando que os estudos da Astronomia vêm, atualmente, possibilitando o crescimento científico e intelectual dos alunos do Ensino Médio que se encontram envolvidos em atividades de pesquisa e ação sobre as atividades do Clube de Astronomia Eclipse, onde reconhecemos que a Astronomia, enquanto ciência nos situa desde a História da Origem do Universo e da Vida até os avanços científicos atuais. Assim, apresentamos este trabalho de pesquisa e ação tem como proposta motivar os alunos do ensino médio da Escola Senador Rui Palmeira a estudar, pesquisar e desenvolver atividades com ênfase na Astronomia. Para isso, foram usadas metodologias dinâmicas associadas às aulas nas diversas áreas do conhecimento. O desempenho dos alunos envolvidos melhorou, tornando-se mais presentes nas aulas e assim, passando a executar tarefas junto ao professor, de modo a fomentar o interesse pelas pesquisas construindo apresentações em Power Point e ministrando palestras em outras escolas da cidade. Além de participarem das oficinas em temas direcionados à Astronomia. No início foram considerados os trabalhos desenvolvidos pelos alunos do clube de astronomia, que vão desde as reuniões de estudo semanalmente na escola, provas trimestralmente até a participação de seminários e eventos astronômicos apresentando suas pesquisas e ministrando oficinas com Sistema Solar e Foguetes. Como resultado dos trabalhos desenvolvidos, enfatizamos a permanência do clube de astronomia na escola como mudança da rotina de muitos alunos, suas famílias, professores e a comunidade, pois todo acontecimento astronômico, desde divulgações dos fenômenos científicos até shows de conhecimentos, palestras, seminários e sessões de observação, são realizadas no espaço da escola. Em alguns destes eventos contamos com a presença do Planetário da cidade. Contudo, foi com essa metodologia que percebemos em nossos alunos o desejo pela pesquisa sendo levados a participar e desenvolver atividades de desenvoltura oral e dinâmica, e a construir um espírito crítico na construção do conhecimento, valorizando ainda mais as suas aulas. PALAVRAS CHAVES: Atividades dinâmicas; Astronomia; Ensino - Aprendizagem.

OS PROGRAMAS DE RÁDIO “O CÉU DO BRASIL”: RESGATE E CONTEÚDO

Paulo Sergio Bretones
(DME/UFSCar)

Este trabalho aborda um projeto que teve como finalidade resgatar os programas de rádio da Série “O Céu do Brasil” visando disponibilizá-los na Internet, bem como o levantamento e análise de seus conteúdos como recursos para ensino e divulgação de astronomia. Entre novembro de 1978 e junho de 1979 foram ao ar 30 programas produzidos pelo Projeto Minerva, da Rádio MEC com roteiros produzidos por Ronaldo R. F. Mourão. Os programas disponíveis em fitas cassete foram digitalizados, obtidas cópias dos roteiros e foi feita uma entrevista com Ronaldo Mourão visando estudar o contexto da época. Após autorização da Empresa Brasileira de Comunicação (EBC), os programas foram colocados em site da Internet, juntamente com exemplos de documentos como roteiros, imagens, vídeo e fotos da entrevista. O site foi preparado pelo Laboratório Aberto de Interatividade para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico (LABI) e está hospedado nos servidores da UFSCar

(<http://www.oceudobrasil.ufscar.br/>). Foram levantados dados, analisados os conteúdos e discutidos: resgate e disponibilização dos programas, divulgação astronômica pelo rádio, contexto da época, temas abordados e recursos interdisciplinares usados com músicas e poemas. Também são propostas algumas atividades usando o material disponível como recurso didático para alunos, professores e o público em geral. Concluindo, além do resgate de documentos, evidencia-se o pioneirismo da série de programas e a variedade de temas. Muitos dos conteúdos ainda são atuais e podem ser usados para o ensino e divulgação, além de inspirar estudos e ações de divulgação de astronomia pelo rádio.

AVALIANDO O IMPACTO DAS AÇÕES DOS PROGRAMAS DE EXTENSÃO OBSERVATÓRIO EDUCATIVO ITINERANTE/OEI E AVENTUREIROS DO UNIVERSO

Daniela Borges Pavani¹, Alan Alves Brito¹, Paulo Lima Junior², Gabriel Wolter Martell¹, Afonso Zucco¹
1 - UFRGS
2 - UnB

O Observatório Educativo Itinerante/OEI e Aventureiros do Universo: Universidade+Escola trilhando juntas novos caminhos são projetos de extensão que tem por objetivo incentivar a introdução de atividades de Astronomia e Física no currículo escolar através da formação e colaboração com docentes da educação básica, contribuir na reflexão sobre práticas pedagógicas e o papel social da escola, com objetivo de aprimorar a educação científica e o interesse dos jovens em Ciências. O presente trabalho revisita as primeiras metodologias utilizadas para avaliar o impacto das ações do OEI e apresenta os primeiros resultados de duas novas abordagens investigativas que propõem: (i) avaliar o impacto das intervenções de tais programas no cotidiano escolar através da realização de entrevistas semiestruturadas e (ii) levantar concepções de ciência de cursistas. As entrevistas estão sendo transcritas para análise do conteúdo através da análise categorial temática, que consiste em identificar temas recorrentes nas transcrições. Das primeiras análises identificamos que após a interação conosco os professores passaram a planejar parte de suas atividades a partir de tópicos de Astronomia, mesmo que em atividades extraclasse. Ainda não foi possível identificar se houve uma mudança na prática cotidiana. No que diz respeito a concepções de ciência, aplicamos um questionário de múltipla escolha, empiricamente construído, em 50 cursistas da rede municipal de ensino de Porto Alegre. Os primeiros resultados apontam para um perfil bem específico daqueles professores que procuram nossos cursos: a maioria possui pós graduação, atua na sua área de formação e tem interesse em desenvolver uma prática didática interdisciplinar. Ao identificarmos e categorizarmos temas recorrentes nas entrevistas e no questionário pretendemos qualificar nossos instrumentos de investigação e nossas ações futuras.

DO PRESENCIAL AO VIRTUAL: REMODELAGEM DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA EM ASTRONOMIA

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

Trata-se de uma pesquisa que envolve uma proposta de transposição de um curso de formação continuada para professores (Curso de Extensão Universitária Astronomia: Uma Visão Geral, conhecido pela sigla CEU1) da atual modalidade presencial para uma nova modalidade virtual. A metodologia da pesquisa envolveu estudo de documentos técnicos, juntamente com a análise de comentários de cursistas em avaliações sobre o CEU1 e de respostas a questionário de pesquisa que versou sobre formação continuada, ensino de Astronomia e educação à distância. Como resultados da investigação, realizada

pelos meios citados acima, constatamos que os cursistas indicaram preferência por cursos de longa duração que tenham abrangência de vários temas, ou então por cursos de curta duração com temas bem específicos e aprofundados. Ou seja, cursos curtos com abordagem superficial de várias temáticas não são interessantes ao público alvo. Além disso, no que se refere à concepção dos cursista em relação à educação on-line, verificamos que uma maioria de 71% foram favoráveis ao desenvolvimento de novas propostas envolvendo formação virtual sobre Astronomia. Contudo 29% não aprovaram essa inovação, geralmente com base na alegação de que já tiveram experiências com estudos à distância e não se adaptaram. Portanto, concebemos como viável, para o público interessado, o desenvolvimento de uma opção de curso on-line composto por uma sequência de módulos avulsos, com cada um tratando de um tema focal. Dessa forma, os participantes terão flexibilidade para escolher a carga horária (número de módulos cursados) e os temas de estudo de acordo com sua disponibilidade e interesse.

O CÉU SEGUNDO OS VISITANTES DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Taysa Bassallo¹, Patrícia Spinelli², Sonia Mano³

1 - ON/MCT

2 - MAST/MCT

3 - FIOCRUZ

Esta pesquisa foi realizada no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) em parceria com Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Trata-se de uma avaliação do Programa de Observação do Céu (POC), a atividade de divulgação mais tradicional e antiga do Museu, que acontece regularmente às quartas-feiras e sábados, e que tem uma participação anual média de 2400 pessoas. O POC consiste em uma palestra intitulada Céu do Mês seguida da observação do céu, que é conduzida com telescópios modernos e uma Luneta centenária (Luneta 21), a qual faz parte do acervo do Museu. Pela primeira vez na história da atividade, o POC foi avaliado. A coleta de dados sobre a opinião dos participantes foi feita por meio de questionários autoadministrados e entrevistas gravadas. A metodologia empregada foi o Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), que se trata de uma proposta de coleta, organização, tabulação e análise de dados quali-quantitativo de natureza verbal, obtidos por meio de depoimentos. O DSC permitiu-nos obter discursos que representam o pensamento de diversos participantes que têm em comum uma mesma ideia central. Os resultados dos discursos mostram que os participantes do POC têm hábito de olhar para o céu, ainda que para fins contemplativos, e acham que a palestra Céu do Mês é um aspecto relevante da atividade. Quanto à observação do céu, segundo eles, observar através da Luneta 21 é “algo mágico”. A observação do céu ainda é citada como “uma experiência única, inesquecível” algo que não se pode “viver essa vida sem”. Neste trabalho apresentamos os resultados da pesquisa sobre o POC que incluem as expectativas prévias e percepções posteriores do público que participa da atividade. Partindo do diagnóstico dos aspectos positivos e negativos sugerido pelos resultados da avaliação da atividade, propomos algumas estratégias a fim de tornar a prática de observação noturna mais estimulante o público.

O CONCEITO DE ESPAÇO E O ENSINO DE ASTRONOMIA: UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA

Danilo Miranda Rodrigues, Ramachrisna Teixeira

IAG/USP

O conceito de espaço é um dos pilares fundamentais da Astronomia e tem sido associado ao surgimento de importantes paradigmas. Verificamos que esse conceito não é discutido claramente nos livros

didáticos, onde ainda se ensina o paradigma Newtoniano como a definitiva descrição do universo físico. A ausência de tópicos de história e filosofia da ciência transmite a falsa impressão de “estabilidade” e “calmaria” na área das pesquisas científicas acarretando, segundo vários autores, em apatia e desinteresse por parte de muitos estudantes especialmente após o ingresso dos mesmos no ensino médio. Este cenário desmotivador serviu de justificativa para o desenvolvimento do presente trabalho, que inicialmente consistiu em retomar com alunos do ensino médio algumas das diversas concepções de espaço que marcaram a história da Astronomia, expondo suas respectivas limitações, com o intuito de gerar problematizações, debates e outras reflexões. Posteriormente, foram realizadas com os mesmos, diversas atividades práticas onde puderam determinar desde dimensões de astros celestes a algumas distâncias astronômicas, reconstruindo importantes episódios da história da Astronomia e refletir acerca de algumas questões epistemológicas sobre a própria natureza do conhecimento científico. Importantes trabalhos de Bachelard e Feyerabend foram inseridos, especialmente como inspiração à elaboração de questões apresentadas aos alunos. Após a realização dos experimentos, os resultados foram analisados com o intuito de corroborar ou não nossas impressões iniciais e verificar se tais atividades podem contribuir para o ensino de Astronomia. Por fim, este trabalho pretende gerar roteiros experimentais que possam ser reproduzidos pelos professores em outras realidades educacionais onde se observe as mesmas demandas.

Estrelas

SOLAR ANALOGS AND TWINS OCCURRENCE IN KEPLER MISSION: A TRILEGAL SIMULATION

Jefferson Soares da Costa¹, Ed-Ek Silva Soares¹, José-Dias Jr. do Nascimento^{1,2}

1 - UFRN

2 - Harvard

Solar twins are stars with their properties very close to the sun, and their study is highly increasing in last years, this occurs mainly for the development of the observational field, in special for the advent of spatial missions as CoRoT, and Kepler. Here our main aim is to compute how many solar analogs and twins Kepler satellite observed, nevertheless to the observed stars there are not their spectroscopic properties well established, which makes difficult to know whether they are or not solar twins. We simulated all the Kepler fields with TRILEGAL code, then we compare the simulated and observational distribution to several stellar properties to check the consistence of our results. Afterward we study the simulated data to understand the physical properties of this synthetic sample, thus we applied a selection criteria based on well establishment to discover how many solar twins has been observed by Kepler, finally we concluded that the simulated data of Kepler field of view are consistent with the observed data, and this makes us to believe that around 20,000 solar analogs, and 500 solar twin candidates had been observed by Kepler satellite.

ON THE LINK BETWEEN ROTATION PERIOD, LITHIUM ABUNDANCE, AND AGE FOR SOLAR TWINS.

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

1 - UFRN

2 - CfA – Harvard

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 twin stars. Our sample consists of 88 solar twin field stars with surface lithium abundance for 76% of them. 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 these parameters and the stellar age in this sample. We derived an extensive grid of stellar evolutionary models, suitable to solar twin 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 been recalculated. 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 twin stars present a closely and reciprocal relation between A (Li) and the stellar parameters, Age, chromospheric activity, convective zone mass deepening and rotation period.

STELLAR MAGNETIC CYCLES IN THE SOLAR-TYPE STARS KEPLER-17 AND KEPLER-63

Raissa Estrela, Adriana Benetti Marques Valio
CRAAM/Mackenzie

The stellar magnetic field plays a crucial role in the star internal mechanisms, as well as in the interactions with its environment. Starspots characterization provide information about the magnetic field of the star, such as its activity cycle. The objective of this work is to characterize the magnetic activity of stars. Here, we studied the magnetic activity of two solar-type stars Kepler-17 and Kepler-63. Two methods were used to estimate their cycle length. The first one characterizes the spots (radius and intensity) by fitting the small variations in the light curve of a star caused by the occultation of a spot during a planetary transit. This approach yields the number of spots present in the stellar surface and the flux deficit subtracted from the star by their presence during each transit. The second method estimates the activity from the excess in the residuals of the transit light curves. This excess is obtained by subtracting a spotless star model transit from the light curve, and then integrating all the residuals during the transit. The presence of long term periodicity is estimated from the analysis of a Lomb-Scargle periodogram of all time series. Finally, the results of both methods agree, and we concluded that the stars present a short magnetic activity cycle of 1.70 yr (Kepler-17) and 1.30 yr (Kepler-63). These cycle periods are consistent with that of active stars found in the literature.

OPTICAL MODELING OF POLARS: THE CASES OF SWIFT 2319.4+2619 AND RXJ01545947

Karleyne M. G. Silva¹, Claudia V. Rodrigues², Deonísio Cieslinski², Alexandre S. Oliveira³, Joaquim E. R. Costa², Leonardo A. Almeida⁴, Victor S. Magalhães⁵

1 - Gemini Observatory

2 – INPE

3 – UNIVAP

4 - IAG/USP

5- IPAG

Polars are close binary systems, formed by a compact object, a white dwarf (WD) and a red dwarf. Matter is transferred between the stars, being accreted towards the WD surface through the strong magnetic field, forming an accretion column. Our group developed a code that reconstructs the geometry of the accretion column of polars by taking into account the relevant emission processes involved, specially the cyclotron

emission. In this work, we present the modeling of optical multi-band photo-polarimetric light curves of polars. Our data set was observed at the Pico dos Dias (OPD) Observatory using an imager polarimeter over the period 2010-2012. We present the data analysis and modeling for 2 systems of our sample: Swift 2319.4+2619 and RXJ0154-5947. Swift 2319+2619 shows a photometric modulation of 1.6 mag along the orbital period, from 16.0-17.7 mag, that is consistent with previous V band observations. We also refined the orbital period, and found a new value of 0.1675562 d. Circular polarization varies from 0-12% in R band, indicating a single pole system. RXJ0154-5947 shows circular polarization up to 15% in V and R band. Circular polarization varies from 0 up to 10 and 15% on R and V bands, respectively. The polarization modulation has a double peak and an interval with zero values, indicating a self-eclipse of the emitting region by the WD.

**DELAYED THERMALIZATION EFFECTS IN THERMONUCLEAR SUPERNOVAE
 EXPLOSION**

Elvis do Amaral Soares , Takeshi Kodama , João Ramos Torres de Mello Neto
IF/UFRJ

Numerical models of Type Ia supernovae (SNe Ia) have been extensively applied to test general ideas about possible explosion mechanisms. Regardless of the exact details of the mechanism, these supernovae are driven by thermonuclear runaway from nuclear reactions of carbon and oxygen within a white dwarf, therefore called thermonuclear supernovae. Many simulations of thermonuclear supernova assume instantaneous thermalization of the burning matter within a large domain of fluid elements used. However, we expect the appearance of transient processes such as convection currents, vortices, and other collective motions on smaller scales, which can delay thermodynamic equilibrium in the burning material. To simulate these effects in a simple one-dimensional hydrodynamical calculation, we introduce a time delay in the hydrodynamic equations and show that such effects could have a significant influence on the evolution of the supernova explosion and nucleosynthesis.

NEW INSIGHTS ON GALACTIC ARCHAEOLOGY: AGE--ABUNDANCE CORRELATIONS

Jorge Meléndez, Lorenzo Spina
IAG/USP

Most previous studies on chemical evolution of the Galaxy are based on abundance ratios as a function of metallicity ($[Fe/H]$). Direct correlations between abundance ratios and age are largely unexplored mainly due to the large errors in stellar ages. Using solar twins we can obtain, through a strict differential analysis, both precise chemical abundances (0.01 dex precision) and reliable stellar ages. In this work we use UVES/ESO and HIRES/Keck spectra to determine the stellar parameters and chemical composition of a sample of solar twins, using the Sun as a reference star. We show the distinct behavior of $[X/Fe]$ abundance ratios for different type of elements (iron peak, alpha, s-process, r-process) as a function of age in the range 0-10 Gyr. We also demonstrate that $[Y/Mg]$ and $[Y/Al]$ are sensitive chemical clocks.

WHAT LITHIUM ABUNDANCES TELL US ABOUT SOLAR ANALOG STARS?

Matthieu Castro
UFRN

The study of lithium abundance in solar analog stars is a powerful tool to understand their internal structure and evolution. Due to its relative low temperature of destruction, lithium element is an excellent tracer of transport mechanisms in the radiative interiors. The study of the low solar lithium abundance was crucial to understand processes such as microscopic diffusion and meridional circulation in low-mass stars. It allowed to greatly improve the non standard evolution models, which in turn gave enlightenment on the evolution of the solar analog stars. Meanwhile, very precise lithium abundances of solar-type stars were obtained by recent high resolution spectroscopic measurements, even for very weak lines. Furthermore, high resolution spectra allow to use asteroseismic constraints with our evolution models. We present the recent results of our team and collaborators about the lithium abundance in these stars and what we can deduce about the evolution and the internal structure of solar analog stars. The comparison of high resolution lithium abundances and asteroseismic frequencies with non standard evolution models allows to infer precious information such as stellar mass and age. It shows that the lithium abundance strongly depends on mass, metallicity, age, and rotational history of these stars.

CONSTRAINING THE INFLUENCE OF STELLAR MASS ON PLANETARY FORMATION

Luan Ghezzi¹, John Johnson²

1 - Observatório Nacional

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

A complete understanding of the formation and evolution of planetary systems depends on the precise characterization of the planets and their host stars. The stellar mass is particularly important because it might influence the planet occurrence and it is used to constrain the planetary masses, thus providing information about the systems' architectures. Single FGK stars on the main sequence usually have precise masses estimated from evolutionary tracks, but the results of this method for subgiants and giants have recently been called into question. In this work, we describe the ongoing efforts to precisely constrain the masses of evolved stars using benchmark subgiants and giants from the literature as well as the sample of retired A stars observed by the California Planet Search survey. Different input atmospheric parameters (from excitation and ionization equilibria, spectral synthesis, interferometry and photometry) and analyses (evolutionary tracks, asteroseismology, kinematics and lithium abundances) are used to critically evaluate the stellar masses and its uncertainties. The results show that current mass determinations for evolved stars do not present any significant systematic errors, thus confirming the correlation between occurrence rate of giant planets and stellar masses.

WHAT IS THE NATURE OF sdA STARS FOUND IN SDSS SPECTRA?

Ingrid Pelisoli, Kepler S. Oliveira

UFRGS

With Sloan Digital Sky Survey (SDSS) data, the number of known white dwarf stars increased at least five-fold. However, all white dwarf catalogs based on SDSS's data up to data release 10 excluded objects with $\log g$ lower than 6.5, equivalent to a mass of about 0.2 M_{\odot} , based on the fact that the Universe is not old enough for single stars to have evolved to white dwarfs with these low masses. This selection excluded the extremely-low mass white dwarfs (ELMs), which are the products of binary evolution and can show the former masses lower than 0.3 M_{\odot} . To find the ELM population in the SDSS footprint, we extended the lower limit to $\log g = 5.5$ in our catalog based on SDSS's DR12. This revealed thousands of objects in the $5.5 < \log g < 6.5$ range, which we spectroscopically classified as "sdA" stars, since they have $\log g$ too low for main-sequence A stars and temperature too cool for common sdB/O stars. These stars need their

binarity confirmed to be called ELMs. Notwithstanding, the sd. A classification says absolutely nothing about the evolutionary origin of such objects. Many of them, if confirmed as plain A stars with an overestimated log g, have distances that would put them in the Galaxy's halo, where one would not expect a large population of young objects. Observations with OPD and SOAR are being carried in an attempt to understand these objects' true nature.

**ESPECTROSCOPIA EM RAIOS X, UV E ÓPTICO DE ESTRELAS
MASSIVASSUPERGIGANTES: _ Ori**

Raul E. Puebla¹, D. John Hillier¹, Janos Zsargó², David H. Cohen³ e Maurice A. Leutenegger^{4,5}

1 - University of Pittsburgh

2 - Instituto Politécnico Nacional (México)

3 - Department of Physics and Astronomy, Swarthmore College

4 - CRESST/University of Maryland

5 - NASA/Goddard Space Flight Center

Neste trabalho é apresentada uma análise espectral (óptico, ultravioleta e raios X) da supergigante B0Ia: ϵ Ori. A análise é feita usando modelos de atmosferas estelares com vento. A emissão em raios X provém de um conjunto de regiões de choque dentro do vento provocadas por instabilidades radiativas. A taxa de perda de massa foi estimada em $\dot{M} / \sqrt{f_{\infty}} \sim 1.6 \times 10^{-6} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$, onde f_{∞} é o fator de preenchimento. No entanto, é necessário um fator $f_{\infty} < 0.01$ para reproduzir os perfis de linha de S IV $\lambda\lambda$ 1062, 1073. Este valor é até 10 vezes menor do que os derivados de outras linhas, e implica um valor $\dot{M} \leq 1 \times 10^{-7} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$. Esta discrepância pode ser atribuída a efeitos de porosidade ou a problemas na estrutura de ionização do enxofre. A emissão de um meio inter-“clumps” foi incluída para reproduzir os perfis das linhas de N V e O VI. A razão de densidades entre este meio e os “clumps” é de ~ 100 . A emissão em raios X foi reproduzida usando quatro regiões de plasma com temperaturas de $1-7 \times 10^6$ K. Os plasmas mais quentes emitem em regiões mais próximas à fotosfera, enquanto que os mais frios em regiões mais afastadas. Da análise em raios X é estimado um valor de $\dot{M} \leq 4.9 \times 10^{-7} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ e uma luminosidade em raios X de $L_X \sim 2 \times 10^{-7} L_{\text{bol}}$. Estes valores são consistentes com aqueles derivados do óptico e ultravioleta. A análise de abundâncias também mostra consistência entre as diferentes faixas do espectro: ϵ Ori apresenta incremento de nitrogênio e carência de oxigênio e carbono.

BRAKING INDEX JUMPS IN YOUNG PULSARS

**Jorge Ernesto Horvath
IAG-USP**

The departures of all measured pulsar braking indexes from the “canonical” dipole value 3 has been attributed to several causes in the past. Careful monitoring of the Crab pulsar has revealed permanent changes in the spin down rate which are most likely the accumulation of small jumps in the angle between the magnetic and spin axis. Recently, permanent changes in the braking index in the high-field pulsar PSR1846-0258 has been reported to follow a glitch, while a second similar phenomenon (PSRJ1119-6127) needs to be confirmed. We discuss in this talk how a common physical origin of all these observations can be attributed to the counter-alignment of the axis with out serious violations of the observed features. Thus, we claim that a component of a time-dependent torque has been identified, an important ingredient towards a full solution of observed pulsar timing behavior.

ASTEROSEISMOLOGY OF KEPLER ZZ CETI STARS

Alejandra Romero¹, Alejandro Córscico², Bárbara Castanheira², Francisco De Gerónimo², Kepler de Souza Oliveira¹
1 – IF/UFRGS
2 - UNLP-CONICET
3 - University of Texas

DAV stars, also called ZZ Ceti variables, are pulsating white dwarfs with atmospheres rich in hydrogen. As pulsation is a normal phase of evolution, then asteroseismology of DAV stars can provide valuable clues about the origin, structure and evolution of DAV white dwarfs. Recently the Kepler spacecraft observed 10 ZZ Ceti stars giving the opportunity to study their variability from space observations. We present a study of pulsational properties of the four ZZ Ceti stars observed with the Kepler spacecraft: GD1212, SDSS J113655. 17+040952.6, KIC 11911480 and KIC 4552982, based on a grid of full evolutionary models of DA white dwarf stars, characterized by a detailed and consistent chemical inner profile. Also, we have applied some restrictions by virtue of the detection of rotational frequency splittings in some of the analyzed stars. From our fits we found values of gravity and effective temperature of $\log g = 8.33$ and $T_{\text{eff}}=11127$ for GD 1212, $\log g = 8.20$ and 108750 K for KIC 4552982, $\log g= 7.91$ and $T_{\text{eff}}= 12640$ K for KIC1191480 and $\log g=7.95$, $T_{\text{eff}}=12060$ K for SDSS J113655. 17+040952.6. The asteroseismological values are in good agreement with the spectroscopy, except for GD 1212 which shows an asteroseismological mass higher than the spectroscopic value, but in agreement with photometric determinations. KIC 11911480 and SDSS J113655. 17+040952.6 show a similar seismological mass, but the hydrogen envelope is an order of magnitude thinner for SDSS J113655. 17+040952.6.

Extragaláctica

SIMULATIONS OF THE ENCOUNTERS BETWEEN SPIRAL GALAXIES AND GALAXY CLUSTERS

Rafael Ruggiero
IAG/USP

Gas-rich galaxies falling into galaxy clusters are expected to have their evolution significantly influenced by the interaction with the intracluster medium (ICM). Particularly, the ram pressure exerted by the ICM over the interstellar medium (ISM) is expected to remove some of the gas content in the galaxy, possibly also causing an initial shock-induced star formation burst. We use the adaptive mesh refinement code RAMSES to perform hydrodynamic simulations of encounters between a Milky Way-like galaxy and galaxy clusters of different masses, including the effects of radiative cooling and recipe for star formation, under varying entry speeds and orientation angles. The results of these simulations regarding changes in gas content, morphology and star formation rate will be presented.

NGC55: ON THE STEEPENING VS. FLATTENING OF THE RADIAL ABUNDANCES GRADIENTS

Denise R. Gonçalves¹, Laura Magrini², Bruna Vajgel³
1 - Observatorio do Valongo/UFRJ

2 - INAF – Osservatorio di Arcetri

3 - ON/MCT

Elemental abundance and their variation over cosmic time due to ongoing process of star formation are among the most important constraints to chemical evolution models. A group of models predicts metallicity gradient steepening at variance with another one that points to the flattening of the gradient. These two predictions can be discriminated by the empirical determination of the metallicity gradients of stellar populations with different ages. H II regions and planetary nebulae (PNe) provide information on the gas chemical composition at two different epochs in the galactic history, namely: the present (H II regions) and the distant past (PNe). A complete view of the metallicity gradient of H II regions and of PNe in the local Universe is still missing. In this framework, we proposed to analyse a large sample of PNe and H II regions in NGC 55, taking advantage of GMOS at Gemini, to shed light on the crucial controversy about the STEEPENING or FLATTENING of the metallicity gradient by using this nearby star forming galaxy. In 2012B and 2013B this program received a total of 16hs of the Gemini-S. We got narrow-band H α and H α C images of three 5x5 square arcmin GMOS FoV, from the center to the outskirt regions of the galaxy, to identify the H II region and PN candidates via the on- and off-band imaging technique. 52 H α line emitters were identified and follow-up optical spectra were taken, also with GMOS-S. We ended up with the full physical (electron temperatures and densities) and chemical (O, N, Ne, Ar and S elemental abundances) characterization of about 25 H II regions. All of the PNe we observed are very faint, so no direct chemical abundances were derived from them. A couple of symbiotic systems were also found. The main result, which we want to discuss in this contributed talk, is that the H II regions O/H radial gradient, as well as that of all the other elements analysed, is flat -0.008 ± 0.012 (O/H = 8.07 ± 0.08) up to a galactocentric distance of 12kpc.

NITROGEN ENRICHMENT OF STARFORMING GALAXIES FROM THE CALIFA SURVEY

René Alberto Ortega-Minakata¹, Karín Menéndez-Delmestre¹, Thiago Signorini Gonçalves¹, Marcel Chow-Martínez², Abdías Morales-Vargas², Juan Pablo Torres-Papaqui², Josué de Jesús Trejo-Alonso³, Fernando Romero-Cruz², Daniel Marcos Neri-Larios⁴, Aitor Robleto-Orús²

1 - OV/UFRJ

2 - Universidad de Guanajuato

3 - IVEDL

4 - University of Melbourne

Galaxies are the building blocks of the Universe, and the home of most of its stars. The highest rate of star formation occurred earlier in the history of the Universe, at redshifts 2–3, but studying galaxies at these redshifts is challenging due to their distance from us, which makes them appear fainter and smaller to the observer. Nevertheless, we can learn fundamental aspects of how galaxies formed their stars and evolved by studying local starforming galaxies. In this work, we study a sample of 100 starforming galaxies from the CALIFA survey, a survey of local galaxies observed using the integral field spectroscopy technique. In this survey, the datacube corresponding to the observation of each galaxy has 4000 individual spectra of the different regions in it. We fit these spectra with stellar population models using the STARLIGHT code and obtain the mean stellar age and metallicity of the stellar populations of the regions represented by each spectrum, as well as their velocity and velocity dispersion. We also obtain pure emission spectra by subtracting the fitted stellar populations from the observed spectra, and use them to measure the intensity of the emission by the ionized gas in these galaxies, as well as its velocity, velocity dispersion, metallicity and Nitrogen abundance. We also trace the loci in the BPT diagram of individual regions of each galaxy. With these pieces of information, we make maps in order to test the hypothesis that the Nitrogen enrichment of the gas phase in these galaxies is related to the intensity of successive bursts of

star formation, with more intense bursts producing larger Nitrogen enrichment. We also test whether this enrichment happened from the inside-out or viceversa.

INTERVALOS DE MAGNITUDES E O PERFIL DE MASSA DE SISTEMAS DE GALÁXIAS

André Zamorano Vitorelli, Eduardo S. Cypriano
IAG/USP

Medimos o perfil de massa de sistemas de galáxias através de lentes gravitacionais fracas aplicadas a um modelo paramétrico sobre amostras empilhadas (stacks) de +1000 sistemas na região do levantamento CS82 identificados pelo algoritmo redMaPPer nos dados fotométricos e espectroscópicos do SDSS Coadd. As amostras foram divididas de acordo com redshift, riqueza e o intervalo de magnitude entre a galáxia central e a mais brilhante exceto a central na região interna do sistema. Com estas medidas, ajustamos perfis de massas por um método de monte carlo, obtendo posteriores para a distribuição de concentração c_{200} e massas M_{200} . As concentrações obtidas não diferem significativamente entre os stacks de diferentes intervalos de magnitude.

DETECTADA OSCILAÇÃO DA COMPONENTE DE 1,6 ANOS DE OJ287 EM FREQUÊNCIAS DE RADIO

Marcio Ribeiro Gastaldi¹, Luiz Claudio Lima Botti²
1 - CRAAM/Mackenzie
2 - INPE

A radiofonte OJ287 tem atraído a atenção de numerosos pesquisadores e tem sido extensivamente estudada por mais de um século, sendo uma das radiofontes extragalácticas de variabilidade mais rápida que se conhece. Sillanpää et al. (1988) construíram a curva de luz de OJ287 de 1890 a 1988 na banda V do óptico e detectaram a periodicidade de aproximadamente 12 anos entre cada explosão. A comparação da curva de luz em óptico com modelos de acreção de matéria sujeita a perturbações gravitacionais periódicas deu suporte à ideia de que a sua variabilidade temporal poderia ser causada pela interação entre dois buracos negros supermassivos. As explosões seriam o resultado de colisões e instabilidades causadas pelo buraco negro secundário sobre o disco de acreção do buraco negro primário. A região do disco de acreção entre 8 a 20 raios de Schwarzschild seria a mais afetada. Segundo o modelo, em maio de 1989 o buraco negro secundário estaria a uma distância de 0,085 pc do buraco negro primário em alinhamento com o jato e a linha de visada, ocultando a região de emissão rádio. Nessa ocasião foi registrado um mínimo em óptico e em rádio (Valtonen et al. 1998). Hughes et al. (1999) aplicaram a transformada wavelet de Morlet às curvas de luz de OJ287 em 4,8, 8,0 e 14,5 GHz, encontrando uma componente de periodicidade 1,6 ano. Essa periodicidade equivaleria ao período de rotação de um disco de acreção de aproximadamente 11,7 raios de Schwarzschild (Aller et al. 1994). Aplicando o periodograma de Lomb e a transformada wavelet de Morlet às curvas de luz de OJ287 foi detectada a oscilação aproximadamente senoidal no período da componente de 1,6 anos. Assumindo o período de 12 anos para o binário de buracos negros e considerando a data de maio de 1989 como sendo o alinhamento entre o buraco negro secundário e o jato, obteve-se correlação entre o período do binário de buracos negros e a oscilação da componente de 1,6 anos.

ANÁLISE VIA LENTES GRAVITACIONAIS DO SUPERAGLOMERADO SC0028

Mirian Castejon Molina, Eduardo Serra Cypriano
IAG/USP

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.

SEARCHING FOR INVISIBLE GAS IN STARBURST GALAXIES WITH ALMA

Thiago Signorini Gonçalves
OV/UFRJ

How do we determine the amount of gas available for forming stars in galaxies? In order to measure molecular gas masses, the most widely used method is the luminosity of carbon monoxide (CO) lines. Nevertheless, it has been established that low-metallicity galaxies are underluminous in CO, due to low extinction in the interstellar medium and the destruction of CO molecules but the ultraviolet background. This is particularly critical at high redshift, where galaxies are more metal poor than in the local universe. Here I will present recent observations of low-metallicity, low-redshift starburst galaxies obtained with ALMA in an attempt to measure the gas reservoirs in these galaxies. All four objects are undetected, with upper limits three times below the expected CO luminosities. I will discuss the implications for prospects on measuring gas masses in the early universe.

**STAR FORMATION QUENCHING IN GREEN VALLEY GALAXIES - A DEEP ANALYSIS
WITH VIMOS/VLT**

**João Paulo Nogueira-Cavalcante, Thiago Signorini Gonçalves, Karín Menéndez-Delmestre
OV/UFRJ**

We clearly observe two distinct populations on the galaxy color-magnitude diagram: the blue cloud, populated by gas-rich blue galaxies with high star formation rates; and the red sequence, composed by gas-poor red galaxies with low star formation rates. Between the blue cloud and the red sequence there is a region sparsely populated, known as green valley. In the scenario where galaxies evolve from the blue cloud to the red sequence the green valley can be considered as an intermediate state of galaxy evolution. Which are the principal physical processes responsible for this transition? Recently, Nogueira-Cavalcante et al. 2016, in prep. have found the star formation quenching timescales in green valley galaxies are strongly correlated with galaxy morphologies at $0.5 < z < 1.0$. Although this work has been able to correlate indirectly the physical processes with star formation quenching timescales at intermediate redshift the analysis was made through coadded galaxy spectra. Coadding galaxy spectra increases the S/N, but loses individual galaxy information. In this work we analyze the star formation quenching timescales with morphological structural parameters in individual green valley galaxies at $0.5 < z < 1.0$. The observations were taken with VIMOS instrument, at Very Large Telescope, Chile. The great advantage of this work is that each individual galaxy spectrum has 8 hrs of integration time, allowing us to determine the quenching timescale in each galaxy. Preliminary results show that the star formation quenching correlates with the concentration of the central parts, suggesting that the formation of central parts is linked with the star formation quenching of the whole galaxy.

**MORPHOLOGY AND ABSOLUTE MAGNITUDES OF QSOS – A NEW LOOK TO THEIR
HOST GALAXIES**

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

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - IAA/CSCI-SP

4 - IA/FCUL-PT

The luminosity of the central part of QSOs may surpass that of the entire host galaxy by orders of 2 or 3 magnitudes. This makes difficult/impossible to observe the host, and for that reason the host galaxy study has been done at relatively low redshifts and limited to a small number of cases. In the present study we analyze the complete 105 783 SDSS DR7 population of QSOs. We developed 3 morphological parameters based on the PSF sharpness, circularity and gaussianity. These are applied on SDS Simages of the QSOs in the five bands (ugriz). The output enables to distinguish the real pointlike QSOs from the ones that reveal the presence of the host galaxy, which is a crucial information to establish the Gaia core quasars frame. On other hand, 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. The absolute magnitudes are derived by using the Gaia QSO spectral library. The outcomes match well the observed spectra of objects in our sample. Comparisons with other methods show that our magnitudes are up to 2 magnitudes brighter. Comparing the obtained morphological classification with the color, the apparent and absolute magnitudes, and the redshift distributions we are able to discuss the

host galaxy. Higher redshift QSOs present bluer extended component, Maybe due to younger stellar population of the host galaxy.

STUDYING AGN POPULATIONS OF GALAXY GROUPS IN THE BOÖTES FIELD

Bruna Vajgel , Roderik Overzier
 ON/MCT

Active galactic nuclei (AGNs) play a key role in modern cosmology and hierarchical galaxy formation. The frequency and properties of AGNs in the field, groups and clusters can provide information about how these objects are triggered and fueled. In fact, one of the possible mechanisms that trigger AGN activity is the interaction and merger of galaxies. In this context, the AGN fraction should be heavily influenced by the environment. Given that galaxy groups have low velocity dispersions and high galaxy densities, they are ideal environment for such interactions and mergers. As groups constitute the most common galaxy associations, a significant fraction of all AGN activity may be triggered in these systems. In this work, we explore the AGN content in groups in the Boötes region by exploiting the 5 ks Chandra X-Boötes survey, the deep IRAC data from the Spitzer Deep WideField Survey (SDWFS) and the deep 150 MHz Low Frequency Array (LOFAR) survey. We find that the fraction of X-ray and radio AGNs is higher in groups than in the field. On the other hand, the fraction of MIR AGN is much higher in the field. A very few X-ray AGNs were also detected in the MIR. We then explore the spatial distribution of AGN in the groups and find that they mainly populate the center rather than the outer regions. The optical colors of AGN host galaxies in groups tend to be confined to the green valley and the red sequence, thus avoiding the blue cloud. These results can be explained by physical scenario for AGN accretion evolution: AGN activity is initially triggered by galaxy merging, leading to a high accretion rate and an optically dominant phase (via thin-disk accretion). As accretion rate drops in time, the AGN gradually enters an X-ray dominant low accretion phase (via a radiative inefficient accretion flow). In this picture, optically and X-ray selected AGN are the same population of supermassive black holes observed at different epochs. Within the context of this scenario, the majority of AGNs in poor groups (specially at $z=1$) are in optically dominant phase, while the AGN population in rich groups and clusters (specially at low redshifts) is mostly in the X-ray dominant phase.

PHOTOMETRY AND DYNAMICS OF THE MINOR MERGES WITH GEMINI-GMOS-S

Jose Hernandez-Jimenez¹, Miriani Pastoriza¹, Charles Bonatto¹, Angela Krabbe², Irapuan Rodrigues²
1 – UFRGS
2 - UNIVAP

Within the Λ CDM cosmology framework minor mergers are of particular interest, since they occur more frequently than major mergers, and play a fundamental role in the formation, growth and subsequent galactic evolution. We present an observational study of the interaction effect on the photometry and dynamics of the minor mergers of a project aimed at producing observational constraints to N-body numerical simulations. The pairs studied so far are AM 1219-430, AM 2058-381, AM 1228-260 and AM 2306-721. This work is based on images and long-slit spectra obtained with the Gemini Multi-Object Spectrograph at the Gemini South Telescope. We applied the Elmegreen method to separate both symmetric and non-symmetric parts of the spiral galaxy pattern. The decomposition into the main morphological components of the surface brightness profile is performed in the symmetrized images. The Sérsic index ($n < 2$) and the effective and scale radii of the bulge of the studied galaxies are typical of

pseudo-bulges, while their disc parameters are in a good agreement with those found for isolated galaxies. The observed radial velocities profiles (RVPs) derived from the emission line of ionized gas present several irregularities. The RVPs of AM1219A and AM 2306A show perturbations located on giant H II regions, indicating likely the presence of expanding bubbles due to the star formation processes. There is a strong evidence that AM 2058B be a tumbling body rotating along its major axis. The rotation curves of main components of pairs were decomposed in bulge, disk and halo components. We fixed the bulge and disk contribution with the derived photometric parameters, and just left as free parameters their M/L ratios. The overall best-fitting solution for the halo parameters (M200 and α) for AM 1219A, AM 2058A and AM 2306A are similar to those of the Milky Way and M 31. All derived parameters, photometric and dynamics, are important to understand the role played by the small companion in the redistribution of stellar matter and halo component in the minor mergers. These are key constraints to N-body simulations.

CAN WE INFER INNER DARK MATTER DISTRIBUTIONS FROM ROTATION CURVES?

Juan Carlos Basto Pineda¹, Christopher C Hayward^{2,3}, Volker Springel^{4,5}, Claudia Mendes de Oliveira¹, Carlos Eduardo Barbosa¹

1 - IAG/USP

2 - TAPIR, California Institute of Technology

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

4 - Heidelberg Institute for Theoretical Studies

5 - Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg

The inner structure of dark matter haloes is a long-standing matter of debate. While cosmological simulations predict cuspy density profiles (i.e. steeply growing towards the center), rotation curves of galaxies seem to indicate the presence of constant-density dark matter cores. Understanding the origin of this cusp-core contradiction is important to constrain cosmological scenarios as well as galaxy formation models. Here we present some results from controlled experiments to test the ability of observational methods to recognize cuspy dark matter haloes. Using high-resolution (25-pc softening length) hydrodynamical simulations of dwarf spiral galaxies, we generate realistic mock observations of the gas kinematics at 2" spatial resolution and we analyse them in the very same way as real data in the minimum disc approximation (i.e. ignoring the contribution of baryons because they are dynamically sub dominant). We find that the mock rotation curves would be interpreted as being more compatible with dark matter cores, thus offering misleading evidence about the true nature of their haloes. The main reason for this is pressure support, which lowers the gas circular speed by 5 km s⁻¹ in the central kiloparsec. In farther galaxies it is also due to the effect of spatial resolution (beam-smearing). If these effects are ignored, fake density cores are inferred in more than ~75% of the cases from the inversion of the rotation curves or by fitting analytical models to them. After ideal corrections those methods would work well, but this is not always feasible from observations. More heuristic methods seem to do a better job in some cases, but we show that they are affected by specific biases which prevent them to offer reliable conclusions if applied to real galaxies. Overall, we find that small rotation curve underestimations may easily erase the signature of a cuspy dark matter halo. The fake cores inferred from our mock observations are pretty consistent with those detected from observations in the literature; consequently, we conclude that rotation curve studies may not be the conclusive evidence against cuspy dark matter haloes often claimed. compatible with dark matter cores, thus offering misleading evidence about the true nature of their haloes. The main reason for this is pressure support, which lowers the gas circular speed by 5 km s⁻¹ in the central kiloparsec. In farther galaxies it is also due to the effect of spatial resolution (beam-smearing). If these effects are ignored, fake density cores are inferred in more than ~75% of the cases from the inversion of the rotation curves or by fitting analytical models to them. After ideal corrections those methods would work well, but this is not always feasible from observations. More heuristic methods seem to do a better

job insome cases, but we show that they are affected by specific biases which prevent them to offer reliable conclusions if applied to real galaxies. Overall, we find that small rotation curve underestimations may easily erase the signature of a cuspy dark matter halo. The fake cores inferred from our mock observations are pretty consistent with those detected from observations in the literature; consequently, we conclude that rotation curve studies may not be the conclusive evidence again cuspy dark matter haloes been often claimed.

GRAVITATIONAL ARCS IN THE SDSS STRIPE 82 REGION

**Martin Makler¹, Maria Elidaiana da Silva Pereira ¹, Gabriel Bartosch Caminha ^{2,3}, Damián Mast ⁴,
Anna Niemiec ⁵, Anupreeta More⁶**

1 - CBPF

2 - Università degli Studi di Ferrara

3 - CAPES

4 - Observatorio Astronómico de Córdoba

5 - Aix Marseille Université

6 - Kavli IPMU

Gravitational arcs provide powerful probes of the mass distribution in galaxies and galaxy clusters, the large-scale geometry of the Universe, and gravity itself. In particular, the combination of information on the lens from arcs and other probes (such as x-ray, Sunyaev Zel'dovich effect, etc.) may lead to constraints on dark matter, modified gravity, and/or the background cosmological model. On the other hand, systems with gravitational arcs are very rare. Therefore, the use of arcs as astrophysical, cosmological or gravity probes requires at the same time wide-field surveys of the sky and multi-wavelength observations. In this talk we describe a set of observational projects that fulfill these requirements. In particular, we focus on multi-wavelength survey in the so-called SDSS Stripe 82 area, a ~ 200 stripe in the celestial equatorial region. This region has an impressive coverage, from radio to X-rays and constitutes the largest field in the sky with such a wide and dense wavelength coverage at medium depths, in addition to a dense spectroscopic coverage from various surveys. In this contribution we report on the search for gravitational arcs carried out in the CFHT Stripe82 Survey (CS82) — which covers ~ 170 sq-deg of Stripe 82 in the i-band down to $m_{AB} \sim 24$ and median PSF of $0.65''$ —, the VISTA-CFHT Stripe 82 survey (VICS82)—the deepest near infra-red survey covering that area —, and targeted pointings of the SOAR Gravitational Arc Survey (SOGRAS). The arc searches were performed both using an automated arcfinder (More et al. 2012) and by visual inspection around objects selected using the multi-wavelength data, such as red-galaxies, clusters (both optical, SZE, and X-ray selected), and weak lensing peaks. We found over 50 candidate systems, a few of which were spectroscopically followed-up with Gemini. We collect the multi-wavelength data on these systems, including known redshifts. This already provides the largest sample of arcs with IR counterparts from a single survey. We also present simple lens modeling for a subset of the systems and discuss the application of image processing techniques on the sample, such as the subtraction of the lens galaxy and arc measurements. Finally we discuss the prospects for similar searches on other wide-field data.

Física Solar

ANÁLISE DE EXPLOSÕES SOLARES EM 45 E 90 GHZ OBSERVADAS POR POEMAS COM MEDIDAS DE POLARIZAÇÃO

Douglas Felix da Silva¹, Paulo Simões², Adriana Valio¹,

1 - CRAAM/Mackenzie

2 - University of Glasgow, School of Physics and Astronomy

A explosão solar é caracterizada por uma súbita liberação de energia, de origem magnética, a qual acelera as partículas produzindo emissão em todo o espectro eletromagnético e promovendo o aquecimento do plasma. Acredita-se que uma fração destas partículas não térmicas aceleradas são injetadas em campos magnéticos bipolares. A emissão de radiação proveniente dos eventos na faixa rádio é devida à aceleração das partículas energéticas associada ao movimento em espiral que fazem em torno dos arcos magnéticos. Medidas de temperatura de brilho circularmente polarizada à direita e à esquerda em três explosões solares nas frequências de 45 e 90 GHz apresentaram graus de polarização circular que alcançaram de 5 a 40 % e opostos em 45 e 90 GHz, sempre sendo invertidos para os eventos estudados. Uma interpretação desses resultados pode estar associada com a assimetria de intensidade do campo nos pés do arco magnético. O objetivo do trabalho é estudar a configuração do campo magnético e a distribuição de energia das partículas aceleradas em explosões solares na faixa rádio. Para o estudo das explosões, utilizamos as observações do sistema de telescópios POEMAS (Polarização da Emissão Milimétrica da Atividade Solar), que monitora o Sol em 45 e 90 GHz com medidas de polarização. As observações em rádio foram complementadas em micro-ondas, utilizando os dados da Rede de Radio Telescópios Solares (RSTN), de 1 a 15 GHz, e em altas frequências (212 e 405 GHz) pelo Telescópio Solar Submilimétrico (SST). Foram obtidas do Solar Dynamics Observatory (SDO) imagens em 171 Å e magneto gramas das regiões ativas. Para estudar a interação entre as partículas e campo magnético foi aplicado o modelo desenvolvido por Simões (2009). Realizamos simulações numéricas que produziram fontes em 45 e 90 GHz num arco magnético em três dimensões, cujas fontes apresentaram máximos de intensidade em polaridades opostas de um arco dipolar. As simulações também reproduziram qualitativamente o grau de polarização observado em cada um dos eventos e também o espectral rádio. Assim, por meio da simulação, obtivemos as possíveis localizações das fontes em 45 e 90 GHz com intensidades predominantes em polaridades opostas e grau de polarização invertido.

**ESTUDO DE EMISSÕES SOLARES TIPO II ASSOCIADAS A CME E ONDAS
EUV**

**Rafael D. Cunha-Silva, Francisco C. R. Fernandes, Caius L. Selhorst
UNIVAP**

O trabalho traz resultados inéditos da análise de nove emissões solares tipo II, observadas na faixa de ondas métricas por espectrógrafos da rede e-Callisto (entre eles, INPE, OOTY, BLEN7M, BIR e GLASGOW), entre os anos de 2010 e 2014 (incluindo o período inicial de máximo do ciclo solar 24). Oito destes eventos apresentaram associação com ejeção de massa coronal (CME) e onda no EUV (Ultravioleta Extremo), identificadas pelos instrumentos STEREO-SECCHI-EUVI-A, SoHO-EIT e SDO-AIA. As emissões tipo II são geradas a partir de ondas de Langmuir por emissão de plasma, associada a ondas de choque coronais. As ondas EUV são, por sua vez, distúrbios coronais de grande escala, observados como frentes brilhantes propagantes em EUV e sempre acompanhadas de CME. Nesta análise, foi implementado um método de verificação de indícios de desvio de propagação radial para o segmento da frente de choque responsável pela emissão tipo II, mediante a comparação entre as alturas das frentes de onda EUV e as alturas da fonte de rádio emissão. Entre os oito eventos acompanhados de onda EUV, seis ocorreram durante a fase de aceleração rápida da CME, enquanto dois ocorreram após esta fase. A partir dos resultados obtidos, foram determinados os parâmetros físicos das fontes de rádio emissão e de suas regiões: como velocidade do choque ($210 - 2830 \text{ km s}^{-1}$), número de Mach alfvênico (1,1 - 5,4), velocidade de Alfvén ($105 - 1230 \text{ km s}^{-1}$), campo magnético 0,2 - 10,3 G e velocidade da onda EUV ($190 - 1125 \text{ km s}^{-1}$). Entre os oito eventos acompanhados de onda EUV, seis ocorreram durante a fase de aceleração rápida da CME, enquanto dois ocorreram após esta fase. Estes resultados

serão apresentados e discutidos, no contexto de que as ondas EUV são, assim como as emissões tipo II, assinaturas de ondas de choque coronais desencadeados por CMEs.

LIMB HELIOSEISMOLOGY WITH HMI-SDO SATELLITE

Marcelo Emilio^{1,2}, Ian Cunyngnam², Jeff Kuhn², Rock Bush³, Isabelle Scholl²

1 - Universidade Estadual de Ponta Grossa

2 - University of Hawaii

3 - Stanford University

The Helioseismic and Magnetic Imager (HMI) aboard the Solar Dynamics Observatory (SDO) has been used to obtain the most sensitive resolved observation of individual p-modes at the extreme solar limb. For the first time we have directly measured the displacement of the limb due to individual p-modes. Such displacement and brightness oscillation observations can be competitive in signal-to-noise with full-disk doppler measurements. Limb measurement space-time spectra have different sensitivities to the solar photosphere background noise, to rotation, and to the solar atmospheric structure. In addition the HMI limb data variation with wavelength across the line profile yields precise height information of mode properties. An accurate measurement of the tilt of the solar rotation axis has also been measured using limb modes. Limb modes may tell us about the solar structure which is complementary to full-disk measurements.

Meio Interestelar

MODELANDO NGC6445, UMA NEBULOSA OCTOPOLAR

Paulo Jakson Lago, Roberto 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 a direção preferencial de ejeção de matéria, o plano da órbita da binária, colimando a matéria ejetada. Uma possível precessão do plano da órbita da binária seria o ingrediente extra necessário para explicar a formação de PNe multipolares com altos graus de simetria. A compreensão e elaboração dos cenários de formação das PNe é desejada, porém, para tal fim, os efeitos de projeção devem ser minimizados, de forma a garantir uma classificação morfológica adequada. A ferramenta de modelagem SHAPE vem sendo amplamente utilizada para a construção de modelos da estrutura tridimensional destes objetos, tais modelos minimizam os efeitos de projeção, permitindo uma melhor análise da morfologia e cinemática assim como os possíveis cenários de formação. Neste trabalho foram utilizados dados de espectroscopia de fenda longa com média/alta resolução espectral, oriundos do OPD ou do catálogo SPM para reconstruir a estrutura da nebulosa NGC 6445. Os resultados de nosso modelo mostram que a nebulosa é constituída de pelo menos quatro componentes bipolares, assim como de uma estrutura em forma de anel em sua região central; concluímos que um campo de velocidade linear é apropriado para reproduzir os diagramas posição-velocidade observados. A distribuição de densidades não se mostrou uniforme, as mesmas foram reproduzidas utilizando leis de distribuição angulares cujas bordas das componentes bipolares apresentam um maior brilho superficial/densidade, fato que especulamos ser consequência da interação da nebulosa em expansão com o meio interestelar.

BENZENO HIDROGENADO NA PDR DA NEBULOSA PLANETÁRIA NGC 7027

Heidy Mayerly Quitian Lara¹, Wania Wolff², Heloisa Maria Boechat Roberty¹

1 - Observatório do Valongo / UFRJ

2 - Instituto da Física /UFRJ

Os Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos (Polycyclic aromatic hydrocarbons - PAHs), e PAHs hidrogenados (Hn-PAHs), compostos por excesso de átomos de H periféricos, foram detectados em diferentes ambientes circunstelares tais como a Nebulosa NGC7027. Por exemplo, a banda em 3,3 μm , atribuída a vibração da ligação C-H dos compostos aromáticos, geralmente está acompanhada da banda em 3,4 μm , 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 foto dissociação do Ciclohexano (C_6H_{12}) nas faixas do ultravioleta (10-200 e V) e dos Raios-X (280-310 e V) e comparamos os resultados obtidos com a molécula de Benzeno (C_6H_6). As medidas foram realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, empregando a técnica de espectrometria de massas por tempo de voo (MS-TOF). O rendimento de cada um dos fragmentos iônicos produzidos pela interação de fótons com as moléculas em fase gasosa é quantificada em função da energia dos fótons, sendo que a estabilidade das moléculas é proporcional à quantidade de íons formados. Os resultados obtidos mostram uma grande produção de íons pertencentes ao grupo etilo (C_2H_n^+) e propilo (C_3H_n^+), como produto da foto dissociação da molécula de Ciclohexano, sendo estes possíveis íons reagentes para a formação de outros PAHs, além da formação de íons como o H_3^+ e o CH_3^+ , importantes para a química do meio circunstelar. Determinamos o fluxo de fótons na região de foto dissociação (PDR) da Nebulosa NGC 7027 em função da energia dos fótons e levando em conta a atenuação provocada pelos grãos e a poeira. A partir dos valores de fluxo e das seções de choque, determinamos as taxas de fotoionização e foto dissociação das moléculas C_6H_6 e C_6H_{12} . Concluimos que a estrutura aromática do Benzeno apresenta maior estabilidade que a estrutura alifática do Ciclohexano ao serem submetidas a fótons de UV e Raios-X imitados pela estrela central na região de foto dissociação da Nebulosa NGC 7027.

DECIPHERING THE NATURE OF LOW-IONIZATION KNOTS IN PNE

Stavros Akras^{1,2}, Denise Rocha Goncalves²

1 - ON/MCT

2 - OV/UFRJ

Small-scale low-ionization structures embedded in PNe, like knots, jets and filaments still continue intrigue and perplex astronomers. The formation as well as the excitation mechanisms of these structure are still poorly understood. In this talk, I will show my results on the LISs in PNe. The newly proposed diagnostic diagrams for discriminating shocked-excited and photo-ionized regions, using ionization and kinematic properties, will be presented. Using this diagnostic diagram, a natural and consistent explanation of the bright low-ionization emission lines, detected in some highly evolved PNe, will be discussed. More over, I will present the results of a pilot project in which two Galactic PNe with LISs were observed in near-IR regime using the NIRI instrument on the 8m Gemini-North telescope. The deepest H_2 emission line images will be presented. The possible link between the LISs and photo-dissociation regions (PDR) will also be Discussed.

INVESTIGANDO PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DE GELOS ASTROFÍSICOS A PARTIR DE CÁLCULOS DE QUÍMICA QUÂNTICA

Víctor de Souza Bonfim, Sérgio Pilling

UNIVAP

No meio interestelar, algumas espécies químicas encontram-se bastante diluídas na matriz sólida dos gelos astrofísicos que as contêm. Como uma primeira aproximação, o efeito líquido do meio solvente (matriz sólida) pode ser explicado considerando a presença de um campo elétrico médio, campo este parametrizado pela constante dielétrica (ϵ) do meio. Neste trabalho é avaliado por meio de análise vibracional teórica como o ambiente químico influencia algumas características do espectro de infravermelho (IR) molecular, especificamente, as posições dos picos e as respectivas intensidades, de algumas moléculas de prova, tais como CO, NH₃ e SO₂. Todos os cálculos são realizados em nível de Teoria Perturbacional de Moller-Plesset de Segunda Ordem (MP2), sendo a fase sólida simulada com a abordagem do Modelo do Contínuo Polarizado (PCM). As diferentes matrizes (bulk) de gelos astrofísicos são simuladas usando valores diferentes de ϵ , que representam composições diversas de gelo em abordagem PCM. Os resultados preliminares têm indicado que uma ampla variação de " leva a mudanças consideráveis no espectro de IR, que são dependentes em sinal e magnitude dos modos vibracionais da molécula, como no caso da molécula SO₂, em que os números de onda de seus modos vibracionais variaram em até 9 cm⁻¹ para mais e para menos. Este estudo irá provavelmente fornecer uma melhor compreensão de algumas propriedades dos gelos astrofísicos e de sua interação com a radiação, uma vez que a partir do perfil do espectro IR de espécies diluídas é esperado que se possam prever propriedades físicas e químicas do meio circundante.

Planetas Extra-solares

EVOLUÇÃO ORBITAL E DA ROTAÇÃO EM SISTEMAS DE DOIS PLANETAS DEVIDO A DEFORMAÇÕES VISCOELÁSTICAS

Adrian Rodriguez Colucci¹, Alexandre Correia¹, Nelson Callegari Jr.³, Filipe Batista Ribeiro³
1 - Observatório do Valongo / UFRJ
2 - Universidade de Aveiro, Portugal
3- DEMAC / UNESP

Investigamos a evolução das órbitas e da rotação em sistemas de dois planetas que interagem mutuamente, assumindo que o planeta interno é deformado de forma visco elástica pela força de maré da estrela central. A análise é feita através da resolução numérica das equações exatas do movimento e da deformação instantânea da figurado planeta. A aplicação ao sistema extrassolar CoRoT-7 mostra que, dependendo do tempo de relaxamento da deformação, a rotação do planeta interno pode ficar capturada em ressonância spin-órbita. Para tempos de relaxamento grandes, a excentricidade da órbita interna pode ser excitada e atingir grandes valores, podendo dar uma explicação às altas excentricidades observadas em alguns sistemas de super-Terras quentes com companheiros externos.

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

Patricia Cruz¹, David Barrado², Jorge Lillo-Box^{3;2}, Marcos Diaz¹, Jayne Birkby^{4;5}, Mercedes López-Morales⁴, Jonathan J. Fortney⁶
1 - IAG/USP
2 - Depto. de Astrofísica, Centro de Astrobiología (CAB/INTA-CSIC)
3 - European Southern Observatory (ESO)
4 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
5 - NASA Sagan Fellow
6 - Department of Astronomy and Astrophysics, University of California

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 the brightness temperature of its atmosphere. The observations were performed at the Calar Alto Observatory (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 curves were 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 0.172% for Qatar-1b. The observed phase offset from expected mid-eclipse was of -0.0028 for WASP-10b, and of -0.0095 for Qatar-1b. These measured offsets led to a value for $e \cos(w)$ 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 $e \cos(w)$ of -0.0148, giving a minimum eccentricity of approximately 0.015. The estimated Ks-band brightness temperatures are of 1647 K and 1820 K for WASP-10b and Qatar-1b, respectively.

**SIMULAÇÃO DE MAPAS DE MAGNIFICAÇÃO DE MICRO LENTES GRAVITACIONAIS
ATRAVÉS DE DISTRIBUIÇÕES QUASE-REGULARES NA TÉCNICA DE INVERSE RAY
SHOOTING**

Leandro de Almeida, José Dias do Nascimento
UFRN

A busca por exoplanetas é baseada em diversas técnicas e vários campos da astronomia, desde a observação direta, até as anomalias da amplificação da luz de uma estrela. Este trabalho utiliza a técnica de criação de mapas de magnificação através da distribuição computacional de dezenas de milhões de fótons que têm seu caminho desviado pelo campo gravitacional de uma estrela que possua um planeta, conhecida como 'Inverse Ray Shooting' (IRS). Aqui, mais especificamente, utilizamos uma distribuição quase regular de pontos sobre um disco pelo método de Vogel. Este método gera os raios de maneira evitar a formação de padrões de 'Moire' (estruturas de interferência causadas pela aparente sobreposição dos raios) quando têm seu caminho modificado pela equação da lente. Além disso, mantém regularidade o suficiente para gerar uma curva de luz suave com relativamente poucos fótons simulados (250 milhões em um mapa de 1920x1920 pixels). Em particular, geramos os mapas de magnificação para dois sistemas exoplanetários já conhecidos, são eles: OGLE-2004-BLG-490 e MOA-2003-BLG-53. Nossos resultados preliminares mostram que com este novo método de distribuição, podemos computar a curva de luz de um sistema que possua um planeta com 0.1% da massa de sua estrela com apenas 250 milhões de fótons, o que diminui cerca de 10 vezes o tempo comparado com a distribuição randômica.

MARÉS EM EXOPLANETAS E ESTRELAS - CREEPING TIDE

Elielson Soares Pereira, Sylvio Ferraz Mello
IAG/USP

No contexto da Teoria de Maré de Fluência (Creeping Tide), desenvolvida no IAG-USP (Ferraz-Mello, 2013; Ferraz-Mello et al 2015), foram determinados os valores do fator de relaxação (λ) da estrela e do parâmetro definido como breque magnético continuado (f) adequado, para um conjunto de alguns sistemas

compostos por estrela e planetas ou anãs marrons. Determinou-se tais quantidades para os sistemas CoRoT-06, CoRoT-20, CoRoT-17, CoRoT-23, CoRoT-15, KELT-01, HAT-P-16, entre outros.

Sistema Solar

PREDIÇÃO DO OCULTAÇÕES ESTELARES POR SATÉLITES IRREGULARES ATÉ 2020

Altair Ramos Gomes Júnior¹, Marcelo Assafin¹, Laurène Beauvalet^{2,3}, Josselin Desmars³, Roberto Vieira Martins², Júlio Ignácio Bueno Camargo², Bruno Eduardo Morgado², Felipe Braga Ribas⁴

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - Observatoire de Paris/IMCCE

4 - UTFPR

Devido às suas configurações orbitais, acredita-se que os satélites irregulares dos planetas gigantes foram provavelmente capturados pelos planetas ao longo de suas evoluções. É importante conhecer seus parâmetros físicos como tamanho, forma, albedo e composição, de forma a tornar possível acessar suas origens. A melhor técnica de solo para determinar tamanho e forma é a por ocultações estelares. Porém para isso é necessário efemérides precisas baseadas em novas e boas posições. Gomes-Júnior et al.(2015) publicou 6523 observações obtidas entre 1992 e 2014 para 18 satélites com erro estimado entre 60 e 80 milissegundos de arco. Baseado em suas observações, nós geramos novas integrações numéricas das órbitas de 8 satélites irregulares de Júpiter (Himalia, Elara, Pasiphae, Carme, Lysithea, Sinope, Ananke e Leda) e Phoebe de Saturno. Essas são efemérides de curto-período de forma a eliminar erros sistemáticos identificados nas efemérides do JPL. Em 2019-2020 Júpiter irá cruzar o plano da galáxia criando muitas oportunidades para ocultações estelares. O mesmo ocorre para Saturno em 2018. Com as efemérides obtidas anteriormente e utilizando o catálogo UCAC4 identificamos 5442 candidatas a ocultações estelares para os 8 satélites de Júpiter e Phoebe entre Janeiro de 2016 e Dezembro de 2020. Cerca de 10

UMA ATUAL VISÃO DO MERCADO METEORÍTICO

Maria Elizabeth Zucolotto, Felipe Abrahão Monteiro
Museu Nacional/ UFRJ

O sonho de qualquer meteoriticista é descobrir um meteorito que possa explicar como o Sistema Solar se formou ou até mesmo a origem da vida na Terra. Então, como fazer para chegar às mãos da Ciência estas preciosidades? Os cientistas não dispõem de tempo nem recursos especiais para a árdua e demorada busca no campo. Assim, eles também dependem de que outras pessoas os encontrem e possam enviar ao laboratório. Para que um meteorito possa ser aprovado pelo Meteoritical Bulletin, tem que haver uma análise prévia do material e, posteriormente, ficar depositado uma quantia de apenas 20g ou 20%, a que for menor, como amostra tipo. Se o seu laboratório não for o escolhido para a realização das análises preliminares, dificilmente será possível obter uma amostra do meteorito, exceto por compra ou permuta. A grande maioria dos meteoritos não traz novas informações o que os torna desinteressantes para os laboratórios. Entretanto, os meteoritos raros são muito disputados tanto pelos laboratórios como pelos colecionadores e comerciantes de meteoritos (dealers), agregando alto valor monetário. A presença dos dealers e do mercado, que não podemos chamar de paralelo, pode ser malvista por quem não é familiarizado com a meteorítica. Porém, ao contrário do que ocorre com a Paleontologia e a Arqueologia, que possuem normas regulamentadoras referentes ao intercâmbio com comerciantes, a participação dos amadores na meteorítica é livre e muito estimulada internacionalmente. Desta forma, a existência deles

torna-se uma necessidade para a Ciência, colaborando para a descoberta de meteoritos que sejam realmente importantes cientificamente e/ou representativos para exposições e coleções. Cerca de 90% dos meteoritos chegam à Ciência através dos colecionadores ou talvez até mais se considerarmos que H.H. Nininger, a lenda meteorítica, foi um caçador e dealer. No Brasil estes grupos estão começando a se formar e necessitam ser amplamente estimulados pela Ciência. Em oposição a que se pensa, a Astronomia Amadora no país é bastante atuante, angariando cada vez mais integrantes que aos poucos irá formar um grupo forte e representativo no meio científico nacional.

PAINÉIS

Astrobiologia

PAINEL 01

ESTUDO DE MOLÉCULAS ASTROBIOLOGICAMENTE INTERESSANTES EM EXOPLANETAS

Aline Ramos Ribeiro

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

Neste trabalho apresento um estudo sobre as moléculas que podem estar presentes nas atmosferas de exoplanetas e que podem ser indicadores de um ambiente astrobiologicamente favorável, as chamadas “bioassinaturas”, como oxigênio, ozônio, monóxido e dióxido de carbono, água, entre outras. Para isso, analisarei uma amostra de 5 exoplanetas rochosos, que se encontram dentro da zona de habitabilidade de suas estrelas hospedeiras e que foram observados pela missão Kepler. Com a ajuda do meu orientador Marcelo Borges Fernandes (ON/MCT) e de seu aluno de mestrado Matias Javier Garcia (ON/MCT), e levando em consideração as estimativas dos parâmetros atmosféricos destes objetos obtidas pelo nosso grupo, como a temperatura de equilíbrio, a pressão atmosférica e a quantidade de radiação UV recebida pelo exoplaneta, meu trabalho consiste em aplicar os códigos fotoquímicos de Kasting et al. (1985) e Pavlov & Kasting (2002) nessa amostra de exoplanetas. Assim, a partir dos resultados obtidos até agora, estarei discutindo a composição química dessas atmosferas, a possibilidade de detecção espectral destas “bioassinaturas” e, em um sentido mais amplo, a possibilidade de encontrar nesses objetos ambientes astrobiologicamente interessantes.

PAINEL 02

PRESENT STATUS AND FUTURE PERSPECTIVES FOR ASTROCHEMISTRY AND ASTROBIOLOGY AT LNL

Douglas Galante

1 - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

2 - NAP/AstroBio USP

At this presentation, we will discuss the use of synchrotron light for experiments in astro chemistry and astrobiology, from the UV to hard X-rays. Currently, at LNL Sin Campinas, the only synchrotron in Latin America, we have a 1.37 GeV machine, reaching its lowest energy with the TGM (Toroidal Grating Monochromator) beam line, a UV-VUV beamline that works on the energy range of 3 to 330 eV. At mid 2019, the new Brazilian light source, Sirius, should be starting to operate. A 4th generation, 3 GeV

machine, with high brilliance and very low emittance, this will be one of the most advanced of its class in the world, opening new possibilities for time-resolved experiments, with high spatial and spectral resolutions, in a large energy range. Sirius is one of the biggest scientific projects of Brazil and it will operate as a multiuser facility for the scientific and industrial. For its initial phase, five beamlines are already in advanced stage of development, but the future beamlines are still open for discussion with the community.

Astrometria

PAINEL 03

**EXPLORAÇÃO DO CATÁLOGO ASTROMÉTRICO GALACTIC
 BULGE VALINHOS OBSERVATORY CATALOG (GBVOC)**

**Rafael da Silva Cardoso Pinto
 IAG/USP**

O Galactic Bulge Valinhos Observatory Catalog contém aproximadamente 12000 estrelas, com limite de V15 magnitudes, na direção de 12 janelas de baixa extinção na direção do bojo galáctico. Cada janela tem dimensão aproximada de 20 x 20, embora o catálogo seja mais abrangente em campos de 5 minutos em ascensão reta por 14 em declinação (Teixeira et al. 2011). Trata-se de um catálogo extremamente denso, tendo em torno de 3500 estrelas por 1x 1, fornecendo posições, movimentos próprios, magnitudes e temperaturas. As precisões interna e externa dos movimentos próprios são, respectivamente, de 2 mas/ano e 4 mas/ano. Este projeto de mestrado visa à exploração dos movimentos próprios desse catálogo para detectar sistemas binários, através da compatibilidade de seus movimentos próprios, estrelas fracas da vizinhança solar, através da seleção dos grandes movimentos próprios, aglomerados e moving groups, através de picos de densidade nos diagramas de movimento próprio e de posição, e populações estelares, através do movimento próprio reduzido. Apesar de ainda estar em sua fase inicial, o desenvolvimento deste trabalho já permitiu a detecção de possíveis pares de estrelas, faltando ainda uma análise estatística para confirmar ou não tratar-se de par fisicamente ligado. Também devemos apresentar uma análise com resultados da segregação de objetos candidatos à vizinhança solar, além de um panorama do projeto e do trabalho em curso.

PAINEL 04

MÉTODOS ALTERNATIVOS NA ASTROMETRIA DOS PRINCIPAIS SATÉLITES DE URANO

Sergio Santos Filho¹, Marcelo Assafin¹, Bruno Eduardo Morgado², Julio Ignacio Bueno de Camargo², Felipe Braga Ribas^{2,3}, Roberto Vieira Martins²

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - UTFPR

A motivação deste projeto é fazer astrometria de alta precisão de Miranda, Ariel, Umbriel, Titânia e Oberon, os principais satélites de Urano, e assim contribuir para melhoria da determinação das órbitas desses satélites. Miranda, por ser menos brilhante (mag.V.15) e mais próximo de Urano ($a=5RU$), apresenta maiores incertezas na determinação de sua órbita, sendo um alvo de especial interesse. Neste trabalho pretendemos utilizar diferentes técnicas: as aproximações e afastamentos relativos no plano do céu entre os satélites (aproximações mútuas), e a técnica de similitude, onde as efemérides de dois ou mais satélites são utilizadas como referencial para determinar a posição de um satélite alvo, na ausência de estrelas de catálogos astrométricos. Havendo estrelas de referência no campo a astrometria clássica pode

ser utilizada paracomparação. Na técnica de similitude utilizaremos um banco de dados de imagensdo sistema de Urano, com cerca de 20 mil imagens, obtidas em observações feitaspelo grupo. Essa observações aconteceram no equinócio de Urano em 2007, quandoa Terra passou pelo plano orbital dos satélites do planeta, e o grupo trabalhou com oseventos mútuos entre os satélites. Para as aproximações mútuas teremos duas noitesem AGO/2016 no telescópio de 1,6m do OPD. Como o período da órbita de Urano éde cerca de 84 anos, e apenas 9 anos se passaram desde o equinócio, a configuraçãoTerra - Urano - Satélites está favorável às aproximações mútuas e ao refinamento dasinclinações das órbitas. Um teste no 1,6m em 13/10/2015 para uma aproximação entre Miranda e Umbriel apresentou razão sinal/ruído 100 para Miranda, com erro de 5maspara o instante central e 17mas para o parâmetro de impacto (menor distância entreos satélites). Os resultados preliminares indicam precisões da mesma ordem que osfenômenos mútuos, com a vantagem que as aproximações são muito mais recorrentesque os eventos mútuos.

PAINEL 05

PREPARANDO-SE PARA A ASTROMETRIA DA MISSÃOESPACIAL GAIA

**Taysa Bassallo¹, Julio Camargo¹, Marcelo Assafim², Roberto Vieira Martins^{1,2},
Altair Gomes Junior², Bruno Morgado¹, Alex Oliveira¹, Gustavo Benedetti Rossi¹,Felipe Braga
Ribas³
1 - ON/MCT
2 - OV/UFRJ
3 – UTFPR**

Com a iminente liberação do primeiro catálogo contendo astrometria oriunda da missãoespacial GAIA, teremos posições com precisões sem precedentes para estrelas $V < 20$ distribuídas por cerca de 90% do céu coberto pela missão. Neste contexto, utilizamosrotinas do serviço SOFA (Standandards of Fundamental Astronomy) da IAU para melhorarmos, através de procedimentos rigorosos, os resultados astrométricos de imagens CCD que obtemos com o código PRAIA(*). Em particular, temos especial interesse em levar em conta os efeitos da refração cromática. O PRAIA tem, ao longo de vários anos, oferecido pleno suporte astrométrico a inúmeros projetos de nosso grupo e é ferramenta inestimável para o futuro que a missão GAIA e os grandes levantamentos de céu profundo nos oferecem. Neste trabalho que se inicia apresentamos resultados astrométricos, obtidos com auxilio dessas rotinas, a partir de imagens recentemente feitas com o telescópio de 2.2m (Max Planck) em La Silla. Discutimos também as diferenças entre os resultados obtidos dessa forma e aqueles oriundos do PRAIA sem a utilização das rotinas do SOFA.* Assafin M. et al., 2011, in Gaia follow-up network for the solar system objects:Gaia FUN-SSO workshop proceedings, held at IMCCE -Paris Observatory, France,November 29 - December 1, 2010. ISBN 2-910015-63-7, ed. P. Tanga & W. Thuillot,8588.

PAINEL 06

CAMPANHA DAS APROXIMAÇÕES MÚTUAS DOS SATÉLITESGALILEANOS DE JÚPITER

**Bruno Eduardo Morgado¹, Roberto Vieira Martins ^{1,2}, Marcelo Assafin², Julio I. B.Camargo¹,
Taysa Bassallo¹, Alex Dias Oliveira¹, Altair R. Gomes Junior², Daniel Iria Machado^{3,4}, Liliane L.
Trabuco⁴, Marcio Malacarne⁵, José Miranda⁵, RafaelSfair⁶, Thamires de Santana⁶, Tatiane A. R.
Yamashita⁶, Luiz A. G. Boldrin⁶,Felipe Braga Ribas⁷, Ednilson Oliveira⁸
1 - ON/MCT
2 - OV/UFRJ
3 - Unioeste, Foz do Iguaçu**

4 - Polo Astronômico CMF

5 - UFES

6 - FEG/UNESP

7 - UTFPR/DAFIS

8 - Colégio Santa Maria

A astrometria de satélites naturais possui uma facilidade ilusória. Para os satélites Galileanos – Io, Europa, Ganimede, Callisto – a astrometria clássica CCD obtém posições individuais para os satélites com uma precisão inferior a 100 mas (mille arc-second), novas técnicas para posições relativas entre pares de satélites obtiveram precisões da ordem de 30 mas. Entretanto, apenas os Fenômenos Mútuos são capazes de determinar posições com precisão melhor que 10 mas. Porém, esta técnica está limitada pela geometria particular que só ocorre durante os equinócios dos planetas, o que para Júpiter só ocorre a cada 6 anos. Esta astrometria de alta precisão é necessária para estudarmos interações de baixíssima intensidade como por exemplo a força de maré e assim obter informações sobre os interiores destes corpos. Neste trabalho utilizamos uma nova metodologia capaz de alcançar precisões comparáveis com as dos fenômenos mútuos, sempre que dois satélites se aproximam no plano do céu, esta técnica é chamada de aproximação mútua. Com esta nova técnica obtemos o instante preciso em que distância entre dois satélites é a mínima. Este instante nos fornece uma ferramenta no refino das efemérides destes satélites. Uma campanha foi organizada por nosso grupo, em colaboração com outros 7 institutos, para a observação destes fenômenos. Esta campanha foi iniciada em fevereiro deste ano (2016) usando um filtro de banda estreita centrado em 889 nm com uma largura de 15 nm (filtro metano). Até o presente momento 17 aproximações já foram observadas se a precisão média obtida é melhor que 10 mas, utilizando a velocidade relativa de cada evento para converter de unidade de tempo para unidade angular.

PAINEL 07

DARK ENERGY SURVEY: ASTROMETRIA DE TNOs/CENTAURUS E CENSO DOS OBJETOS DO SISTEMA SOLAR OBSERVADOS PELO LEVANTAMENTO

Martin Banda^{1, 2}, Julio Camargo^{1, 2}, Ricardo Ogando^{1, 2}, Roberto Vieira-Martins^{1, 2}, Marcelo Assafin^{3, 2}, Josselin Desmars^{4, 1}

1 - ON/MCT

2 - LIneA

3 - OV/UFRJ

4 - Observatoire de Paris/IMCCE

O estudo das características físicas dos corpos afastados do Sol, como os objetos Transnetunianos (TNOs) e Centauros, é importante para conhecermos a história e evolução do Sistema Solar exterior. O Levantamento de Energia Escura (Dark Energy Survey - DES) tem registrado pouco mais de 66 mil imagens do céu do hemisfério sul celeste, desde setembro de 2013 até fevereiro de 2016, usando a câmera DECam instalada no telescópio Blanco no CTIO. Estima-se que algumas centenas de TNOs/Centauros estejam contidas nessas imagens. Neste trabalho, fazemos um levantamento de todas as regiões observadas pelo DES/DECam que possam conter algum TNO/Centauro conhecido. Para isto, utilizamos a ferramenta Sky Body Tracker (SkyBoT), disponibilizada pelo observatório de Paris. Posteriormente, a partir das imagens das regiões selecionadas, verificamos quais os objetos foram efetivamente observados. Com isto, estimamos obter fotometria multifiltro e astrometria precisas para mais de uma centena desses corpos. Tais informações contribuem para o conhecimento de suas propriedades físicas bem como para a predição de ocultações estelares por eles. Destaca-se que as imagens profundas feitas com a DECam nos darão acesso a objetos fracos ($V > 22$), explorados menos frequentemente por conta de sua alta magnitude.

Cosmologia

PAINEL 08

O PAPEL DAS ESTRELAS DE POPULAÇÃO III E II NA EVOLUÇÃO QUÍMICA CÓSMICA

Lia C. Corazza , Oswaldo D. Miranda , Carlos A. Wuensche
INPE

Neste trabalho apresentamos a evolução química de 17 elementos no contexto cosmológico, considerando o cenário hierárquico de formação de estruturas. Utilizamos um código que calcula de forma eficiente a taxa cósmica de formação estelar e que foi escrito por Pereira & Miranda (2010). Nós acoplamos, a esse código, um modelo de evolução química com um formalismo semelhante ao do trabalho primeiramente desenvolvido por Tinsley (1972). Consideramos "yields" tanto de População III (obtidos de Heger & Woosley 2010) quanto de População II para os elementos O, Fe, Zn, Ni, Cr, Co, Mn, Ti, V, Si, Mg, Al, Ca, C, N, P e S. Em particular, nossos resultados preliminares, obtidos para Oxigênio, Ferro e Zinco, mostram um bom acordo entre a abundância produzida, pelas estrelas de População III, para o elemento Oxigênio, quando comparamos nossos resultados com dados de DLAs (Damped Lyman-Systems). Por outro lado, o Ferro mostra uma super-metalicidade enquanto o Zinco mostra uma sub-metalicidade. Esses resultados nos permitem avaliar tanto a metalicidade crítica quanto o redshift em que ocorre a transição da formação estelar, no Universo, das estrelas de População III para as de População II.

Ensino e História

PAINEL 09

UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA COM O USO DO SOFTWARE ASTRO 3D

Leandro Donizete Moraes , Artur Justiniano Roberto Júnior , Paulo Alexandre Bressan , Elisa Maria e Silva
Unifal - Universidade Federal de Alfenas

Várias pesquisas mostram as dificuldades enfrentadas pelos professores para desenvolver o ensino de Astronomia na educação básica. Dentre os vários problemas destaca-se a formação do professor e a falta de material didático adequado para o ensino desta ciência. Por estes motivos, neste trabalho será apresentado os resultados do desenvolvimento e da aplicação de uma sequência didática para o ensino de Astronomia na educação básica centrado na utilização de um software educacional chamado Astro3D. Este software simula o movimento aparente dos astros no céu, como enxergamos da superfície terrestre, e o movimento real destes astros visto fora do sistema solar. Para desenvolver a sequência didática foram utilizados vários recursos metodológicos centrados no software Astro 3D tendo como referencial teórico os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. A sequência didática foi aplicada em uma turma de vinte e cinco alunos do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública do estado de Minas Gerais. Foi observado que os alunos possuíam várias concepções alternativas sobre diversos temas astronômicos tais como as fases da lua, as estações do ano, o movimento diurno dos astros, a diferença entre planeta e estrela, a localização geográfica e os eclipses e que após a aplicação da sequência didática essas concepções alternativas foram superadas. Isso foi verificado através da aplicação de questionários qualitativos que mostraram que mais de oitenta por cento dos estudantes participantes das aulas conseguiram construir explicações corretas sobre os fenômenos astronômicos estudados. Palavras-chave: ensino, astronomia, física, educação.

DEZ ANOS [2006-2016] DE TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE ENSINO DE ASTRONOMIA NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE CRUZEIRO DO SUL

Orlando Rodrigues Ferreira , Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul

Dentre as 253 dissertações e teses defendidas nas diversas áreas do Ensino de Ciências e Matemática atualmente constantes no Banco de Dados do Programa de Pós-graduação de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, o presente trabalho concentra-se no mapeamento de quatorze produções relacionadas especificamente ao Ensino de Astronomia defendidas no decênio 2006-2016, para tanto, utilizando-se como método de investigação a análise de conteúdo segundo Bardin (2011), dessa maneira, procurando fornecer aos pesquisadores, professores, estudantes e demais interessados algumas das principais referências em relação ao tema. Preliminarmente constata-se que a maioria das produções se fundamentam na aprendizagem significativa das teorias de ensino-aprendizagem de Ausubel, Novak e Hanesian (1980); outras, com abordagens segundo os paradigmas sociointeracionistas de Vy-gotsky (2008) e sócio históricos e culturais de Freire (1996); em caso único, senão inédito, se destaca uma dissertação sobre Astronomia no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade, denominando-se de CTS-Astro, com um estudo de caso em Educação a Distância (FERREIRA, 2014). Em 2003, a Universidade Cruzeiro do Sul implantou o Programa de Pós-graduação com o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, na atualidade com 192 dissertações e o conceito 5 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES. Em 2007, estabeleceu o Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências, com 35 dissertações e também conceito 5 da CAPES; seguindo-se, em 2008, o Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, com 26 teses e igualmente conceito 5 da CAPES. O Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática é reconhecido por sua excelência como um dos dois no Brasil com a avaliação 5 da CAPES. Palavras-chaves: Teses; Dissertações; Ciências; Ensino; Astronomia.

Referências AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Tradução de Eva Nick, Heliana de Barros Conde Rodrigues, Luciana Peotta, Maria Ângela Fontes e Maria da Glória Rocha Maron. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de Luis Antero Reto e Augusto Pinheiro. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011. FERREIRA, O. R. CTS-Astro: Astronomia no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade e Estudo de Caso em Educação a Distância. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências; orientador: Prof. Dr. Marcos Rincon Voelzke). São Paulo: Universidade Cruzeiro do Sul, 2014. FREIRE, P. R. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996. VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. Tradução de Luiz Camargo; revisão técnica de José Cipolla Neto. Psicologia e Pedagogia. 4ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2008. Apoio: CAPES.

CONCEPÇÕES ASTRONÔMICAS DE PROFESSORES DO LITORAL NORTE PAULISTA

Edson Pereira Gonzaga¹, Marcos Rincon Voelzke²
1 - Centro Universitário Módulo
2 - Universidade Cruzeiro do Sul

Este trabalho versa sobre a análise das respostas dos professores que ministram aulas de Ciências, Geografia e Física na educação básica da rede estadual do litoral nortepaulista e como abordam as concepções astronômicas com os estudantes de ensino fundamental e ensino médio. Levantam-se aspectos relacionados ao currículo do estado de São Paulo, além de pesquisas relacionadas à formação de professores, erros conceituais em livros didáticos, espaços não formais de aprendizagens, concepções alternativas, ensino de Astronomia e análise de conteúdo. O trabalho com os professores pesquisados foi realizado por meio de orientações técnicas, promovida pela Diretoria de Ensino de Caraguatatuba e Região, proporcionando momentos de discussões, atividades práticas e o uso do Planetário Digital Móvel como espaço não formal de aprendizagem para o ensino da Astronomia a fim de coletar dados por meio de perguntas. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, usou-se a categorização das respostas dos professores fundamentada na Análise de Conteúdo conforme Laurence Bardin (2011) e a partir da análise elaboraram-se quadros com as categorias sobre a atual situação do ensino de Astronomia no litoral norte paulista. Dentre os resultados obtidos por meio da análise das 66 respostas, destacam-se três, sendo: (a) As respostas para a definição de planeta foram 43 consideradas inadequadas, 20 consideradas parcialmente adequadas e três adequadas; (b) As respostas para a explicação da existência das estações do ano foram 32 inadequadas, 25 parcialmente adequadas e nove adequadas; (c) As respostas para a definição de Meteoro foram 38 inadequadas, 27 adequadas e uma resposta em branco.

PAINEL 12

RELATO DAS ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO E ENSINO DE ASTRONOMIA NO OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

José Carlos da Silva , Artur Justiniano Roberto Júnior , Vanderson Afonso Silva
Unifal - Universidade Federal de Alfenas

O curso de Física da Universidade Federal de Alfenas possui infra-estrutura e uma diversa gama de recursos, incluindo telescópios com montagem newtoniana e cassegrain, que, além de permitir a realização de trabalhos de iniciação científica e do mestrado profissional em ensino de física, também são empregados em divulgação e ensino (D&E) de Astronomia. Com a recente implementação do Observatório Astronômico (AO) em sua sede e a aquisição de novos instrumentos, o curso atingiu um novo patamar na realização de atividades desta natureza, adquirindo maior mobilidade e ampliando a sua área de atuação e o número de pessoas atendidas, contemplando mais que a comunidade local. No OA tem sido realizadas observações noturnas e diurnas abertas ao público em geral em vários eventos, com destaque para escolas. Além das costumeiras visitas, no OA são realizadas as atividades de 3 projetos de extensão universitária e as aulas da disciplina de astronomia do curso de física. Este trabalho apresenta através de registros fotográficos e diagramas a abrangência das atividades em D&E realizadas durante o período de 2015 a 2016 no OA. Também são relatados aqui os eventos realizados fora das instalações do OA, nos quais este também se fez presente através de seus recursos móveis disponíveis. Tal trabalho tem disponibilizado importantes dados e trará informações mais visualmente ricas sobre D&E à instituição.

PAINEL 14

SOFTWARE DE SIMULAÇÃO ASTRONÔMICA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA

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

Unifal - Universidade Federal de Alfenas

O ensino de astronomia está apoiado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) tendo como laboratório o céu, disponível a todos, e possui um forte interesse popular. Existem diversos softwares

disponíveis hoje que auxiliam no ensino de astronomia, porém nenhum que forneça uma visão tridimensional de um observador na superfície da terra olhando para os astros na esfera celeste. Vamos apresentar nosso software, o astron 3D, que auxilia na compreensão dos diversos movimentos do Sol, mostra a variação da posição e das fases da lua bem como os movimentos dos planetas e constelações para qualquer local da superfície da terra, possibilitando observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas ou até anos para acontecer em tempo real. O astron 3D foi desenvolvido em 3D na linguagem Java, tanto para computador quanto para smartphones e tablets a fim de auxiliar o professor na apresentação dos conteúdos de astronomia de uma forma mais atraente e dinâmica, propiciando assim o maior envolvimento dos alunos nas aulas. Neste sentido, procuramos desenvolver nosso trabalho na metodologia cognitivo-construtivista, na perspectiva de aprendizagem baseada no modelo de Piaget e Ausubel, voltado para o papel do aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento. O software foi apresentado diversas vezes em sala de aula para alunos e professores do ensino médio para avaliar seu impacto, Como resultado percebemos um forte interesse dos participantes em compreender os fenômenos apresentados e até em dicas de como atualizar o software.

PAINEL 15

TÓPICOS DE ASTRONOMIA NO ENSINO DE FÍSICA COM POTENCIALIDADES NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Maria Luiza dos Santos Neta , Marcos Rincon Voelzke
Universidade Cruzeiro do Sul

Tópicos de Astronomia, quando ministrados no Ensino Médio ocorrem normalmente na disciplina de Física, através de metodologias que não potencializam a aprendizagem significativa, entretanto torná-las eficazes é fundamental, pois direcionam para a apreensão de acontecimentos habituais. Mediante este contexto, propõe-se, compreender como tópicos de Astronomia trabalhados no Ensino de Física podem ser potencialmente significativos, para tanto, é necessário identificar características metodológicas do Ensino de Física ao trabalhar temas de Astronomia, apresentando particularidades direcionadas a aprendizagem significativa, as quais poderão contribuir para o entendimento dos fenômenos do cotidiano. A pesquisa está sendo realizada com alunos do 1º ano do Ensino Médio a partir da aplicação de sequências didáticas, distribuídas respectivamente em cinco aulas: na primeira, aconteceu o pré-teste; na segunda, terceira e quarta aula foram trabalhados respectivamente, os conteúdos relacionados ao tema: Terra, Lua e marés, através de problematizações, exposições de vídeos, slides, atividades teóricas; na quinta aula, foi realizado o pós-teste e, uma nova atividade para a verificação da aprendizagem significativa. Apesar de residirem no litoral, um percentual elevado de educandos, não usa a linguagem científica para conceituar o fenômeno das marés oceânicas, pois no universo de 140 alunos pesquisados, apenas 3% utilizam os saberes científicos e 9%, o conhecimento informal para expressar tal evento, satisfatoriamente. Fazer emergir e tornar presentes, os conhecimentos prévios relacionados aos tópicos que serão trabalhados em Astronomia contribuem para um melhor direcionamento na elaboração e aplicação da metodologia, viabilizando a obtenção da aprendizagem potencialmente significativa, concomitante, a compreensão de fatos ocorridos no dia a dia.

PAINEL 16

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE OS CORPOS MENORES DO SISTEMA SOLAR E OS RISCOS DE SUA COLISÃO COM A TERRA

Daniel Iria Machado^{1,2}, Janer Vilaça², Ana Maria Pereira da Silva²

1 - Uniãoeste, Foz do Iguaçu
2 - Polo Astronômico CMF

Expõem-se resultados parciais de uma pesquisa referente às noções do público de um centro de Ciências sobre os corpos menores do Sistema Solar e os riscos de seu impacto com a Terra. Um questionário com nove perguntas abertas foi respondido por 75 professores do Ensino Fundamental, de duas turmas, logo antes de iniciarem um curso básico de Astronomia oferecido pelo centro de Ciências em parceria com uma universidade. Solicitou-se que definissem asteroide, cometa, meteoro e meteorito, e informassem sua localização. A proporção de respostas satisfatórias foi bastante reduzida, alcançando 1,3% em relação aos asteroides, sendo nula no caso dos cometas e meteoros, e totalizando 4,0% para os meteoritos. O percentual de respostas parcialmente satisfatórias (com imprecisões e/ou incompletas) relacionadas aos asteroides, cometas, meteoros e meteoritos foi baixo, correspondendo a 33,4%, 16,0%, 6,7% e 5,3%, respectivamente. A proporção de respostas insatisfatórias ou inexistentes quanto aos asteroides, cometas, meteoros e meteoritos foi elevada, perfazendo 65,3%, 84,0%, 93,3% e 90,7%, respectivamente. A possibilidade de um asteroide ou cometa colidir com a Terra foi reconhecida por 77,3% dos participantes e 34,7% destes se lembravam de alguma ocorrência. Os prováveis efeitos de um impacto deste tipo foram citados por 90,7% dos docentes. Em relação às fontes que propiciaram aos participantes obter informações quanto ao tema, 57,3% mencionaram a televisão; 44,0% a Internet; 34,7% livros; 34,7% a escola; 33,3% revistas; e 33,3% filmes; dentre outras menos referidas. O levantamento de concepções revela que os professores envolvidos possuem em geral pouco conhecimento a respeito dos temas abordados, indicando a pertinência de se desenvolver atividades específicas tratando do assunto, tanto nas aulas do curso de formação quanto em práticas interativas no centro de Ciências.

PAINEL 17

UM JOGO DA MEMÓRIA E TRUNFO PARA A EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA ASTRONOMIA

Dante Ghirardello¹, Deidimar Alves Brissi ²

1 - IFSP

2 - IFSP

Jogos educativos auxiliam no ensino-aprendizagem tanto na educação formal, como informal, mas também podem ser utilizados com intuito de realizar a divulgação científica. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um jogo para o Ensino de Astronomia e divulgação científica, que possa ser utilizado em todos os âmbitos da educação. Para desenvolver o jogo, foram selecionadas fotos de domínio público de astros do Sistema Solar para produzir 40 cartas (20 pares), medindo 4,4 cm x 8,4 cm, contendo a imagem do astro, nome e outras informações: massa, temperatura, diâmetro, período orbital, período de rotação, raio orbital e número de luas. Para editar o jogo foi utilizado o software livre Inkscape. Este jogo pode ser utilizado nas modalidades jogo da memória ou trunfo. Em busca de produzir um material atrativo, foram realizados testes com estudantes do ensino fundamental de duas escolas municipais de Birigui (SP), alcançando aproximadamente 120 alunos. Nestes testes foram utilizadas cartas simplificadas (em preto e branco) feitas no Word. Os alunos que participaram mostraram-se muito motivados, onde alguns até copiaram informações das cartas, sendo que isto não foi solicitado. Este projeto transformou-se em um produto (jogo) que está em fase de publicação pela Editora Pindorama. Até o momento o jogo foi analisado apenas qualitativamente, sendo que uma análise quantitativa está em andamento. Há falta de jogos que incentivem e divulguem a ciência, tanto jogos “comerciais”, como jogos “educativos”. É importante estimular nos jovens o interesse científico, fazendo-se necessário à busca por ferramentas que desenvolvam competências e habilidades científicas. Assim, a utilização deste tipo de material deve ser incentivada, já que há incontestáveis benefícios educacionais.

**A CONTRIBUIÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL DE ASTROFÍSICA E PLANETÁRIO
PROFESSOR ARISTÓTELES ORSINI NA FORMAÇÃO DE NOVOS DIVULGADORES
DA ASTRONOMIA EM SÃO PAULO**

Kizzy Alves Resende^{1;2}, Eder Ricardo Canalle²

1 - IAG/USP

2 - Escola Municipal de Astrofísica e Planetário Professor Aristóteles Orsini

O Planetário professor Aristóteles Orsini (localizado no parque do Ibirapuera em São Paulo e inaugurado em 1957) foi o primeiro planetário fixo instalado no Brasil e a Escola Municipal de Astrofísica, inaugurada em 1961, é única escola pública de astronomia da América Latina. Ambos fazem parte da Divisão Técnica de Astronomia e Astrofísica da Universidade Aberta para o Meio Ambiente e Cultura da Paz e são espaços não formais para o ensino de astronomia que fazem parte da história de formação de muitos professores e divulgadores da astronomia no Brasil, pois realizam uma série de atividades voltadas ao público geral e escolar, como cursos, palestras, oficinas, exposições e treinamentos para que os visitantes e alunos tenham sempre um bom atendimento, com conteúdo atualizado e apresentado por profissionais qualificados. O trabalho em questão apresenta um pouco da história destas instituições, contribuições de astrônomos como Abrahão de Moraes, o trabalho realizado pelos irmãos Irineu e Paulo Varella, a programação técnica oferecida ao público e em especial, o programa de treinamento desenvolvido pelos professores e realizado com 24 estagiários, de diversas áreas, contratados em Janeiro de 2016 para atuar nestas duas ferramentas para o ensino de astronomia.

**SIMULAÇÃO EXPERIMENTAL DE MICRO LENTES GRAVITACIONAIS BINÁRIAS NA
DESCOBERTA DE EXOPLANETAS**

**Leandro de Almeida, José Dias do Nascimento Jr
UFRN**

A busca por exoplanetas é uma colaboração de diversas técnicas em vários campos da astronomia: trânsito; astrometria; velocidade radial e micro lentes gravitacionais são os principais métodos. Os princípios físicos que possibilitam essas técnicas são aprendidos nas etapas básica e profissionalizante dos cursos de física, como o efeito Doppler da luz, mecânica celeste, ótica e relatividade. Porém, existem alguns conceitos que são de difícil visualização se não por meio de simulações computacionais ou experiências mentais como o desvio da luz devido a um forte campo gravitacional. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um experimento de visualização em tempo real de eventos análogos aos de micro lentes gravitacionais binárias na detecção de planetas, construindo modelos de lentes singulares e binárias a partir de "capinhas de CD" transparente que são preenchidas com água e seladas. Essas lentes são fixadas entre uma fonte pontual de luz e um plano. Foi criado um algoritmo em Python que analisa a intensidade da luz que passa pelas lentes através de uma webcam, recriando as curvas de luz de eventos de micro lentes gravitacionais já conhecidos. Tirando a webcam, é possível visualizar a formação de caustics no plano, que são regiões onde a magnificação da luz é máxima. Para uma única lente, visualizamos o tão conhecido "Anel de Einstein" enquanto que para duas lentes, visualizamos diversas imagens (de 3 à 5). As curvas de luz geradas de maneira experimental puderam ser comparadas com

curvas de sistemas planetários reais, demonstrando a técnica de detecção de exoplanetas de maneira mais empírica.

PAINEL 20

A CÚPULA DO PLANETÁRIO: INSTRUMENTO DE CAPACITAÇÃO PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA, OLIMPIADAS E DIVULGAÇÕES CIENTÍFICAS

José Edson Cavalcante da Silva

1 - Planetário e Casa da Ciência de Arapiraca

2 - Clube de Astronomia Eclipse - ACE

A Cúpula do Planetário Digital possibilita uma enorme contribuição para a preparação dos estudantes participantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), e suporte para o aprendizado de ciências de modo geral, oferecendo um suporte teórico-prático com conceitos fundamentais sobre astronomia básica e ciências. O Planetário Digital proporciona dentre as mais variadas funções e projeções, a simulação do céu em diferentes pontos da Terra ou de outros Planetas, Estrelas e Luas, deslocamento no espaço com diferentes variações de velocidade, mostrando, por exemplo, o movimento de Translação, Rotação, Fases da Lua e até mesmo a projeção de diversos fenômenos atmosféricos. A metodologia consiste num relato de experiência, no qual as atividades foram agendadas para as escolas da rede municipal de Arapiraca. A sessão de astronomia oferecida pelo planetário digital aguça os sentidos e desperta o interesse pela ciência, ao mesmo tempo em que é possível estudar e observar todos os objetos do nosso espaço. Ressalta-se ainda o serviço como opção de entretenimento cultural. Através dessas intervenções houve um aumento significativo na participação das escolas do município na Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Palavras-chave: Cúpula; Planetário Digital; Olimpíada Brasileira de Astronomia; Céu Estrelado; Ciência Astronômica.

PAINEL 21

OBSERVATÓRIO VIRTUAL DIDÁTICO MÓVEL BASEADO EM REALIDADE VIRTUAL COM GOOGLE CARDBOARD ESTELLARIUM

Luciano Silva

1 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)

2 - Faculdade de Computação e Informática (Mackenzie)

Observatórios Virtuais permitem que usuários possam ter acesso a diversas informações astronômicas e astrofísicas através de portais na Internet. Quando um observatório virtual é integrado a esquemas de visualização e interação 3D, via Realidade Virtual ou Aumentada, aspectos como imersão podem ser considerados para se aumentar a percepção do usuário quanto ao fenômeno astronômico ou astrofísico observado. Um ambiente de observação virtual bastante interessante é oferecido pelo software Stellarium, planetário open source que pode ser instalado em diversas plataformas como estações de trabalho, notebooks, tablets e celulares. Além da observação virtual em si, o Stellarium permite a integração com controle de telescópios amadores e recursos de programação baseada em scripts, para aumentar a funcionalidade do sistema. Porém, este software ainda possui a limitação de visualização 2D, impedindo a exploração de aspectos importantes para imersão de um usuário como projeção estereoscópica para projeção 3D ou mesmo espacialização de áudio. Com o recente lançamento do Google Cardboard, um sistema de baixo custo para projeção 3D via estereoscopia, diversos dispositivos móveis como celulares podem ser utilizados como objetos de aprendizagem tanto para Astronomia quanto Astrofísica. Neste contexto, este trabalho apresenta uma integração entre o planetário Stellarium e o Google Cardboard para

observação virtual de fenômenos astronômicos e astrofísicos. Além da própria arquitetura da integração, o trabalho apresenta detalhes de implementação computacional e possibilidades didáticas de uso deste observatório virtual móvel para ensino de Astronomia e Astrofísica. Com contribuição principal, este observatório virtual móvel disponibiliza um novo objeto de aprendizagem de baixo custo, alta mobilidade e que permite a exploração e customização de conceitos e processos astronômicos e astrofísicos.

PAINEL 22

POSSIBILIDADES E DESAFIOS NA APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE AS FASES DA LUA PARA OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Ester Aparecida Ely de Almeida, Elysandra Figueredo Cypriano
IAG/USP**

Nossa pesquisa analisa a contribuição de uma sequência didática (SD) intitulada "Tenho fases que caminham como a Lua" para o planejamento e execução das ações de ensino nos anos finais do Ensino Fundamental. O tema faz parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais, e sobre ele encontramos concepções alternativas frequentes. Além disso, a sua abordagem propicia a construção de competências e habilidades próprias do fazer científico. O planejamento da sequência didática teve como referencial teórico e metodológico o Modelo Topológico de Ensino. Assim, as atividades foram interrelacionadas e encadeadas de tal forma que vão se tornando cada vez mais complexas, privilegiam a interdisciplinaridade e a utilização de material de ensino variado, passível de manipulação pelos aprendizes. Consideramos ainda, aspectos históricos, sociais e do desenvolvimento tecnológicos relacionados ao assunto. A intervenção ocorreu no terceiro bimestre de 2015, em uma escola pública estadual que se localiza na região central de Taboão da Serra. Em nossa análise as atividades desenvolvidas ao longo da SD foram satisfatórias quanto a sua proposta, pois contribuíram de maneira positiva no ensino-aprendizagem sobre as Fases da Lua. Algumas atividades exigiram reformulação, seja quanto a questão do tempo ou a forma de trabalho, no entanto, após o desenvolvimento das ações de ensino-aprendizagem, verificamos que houve uma mudança conceitual na maior parte dos aprendizes, além disso, no desenvolvimento das práticas a maioria dos alunos se interessaram pelo assunto e contribuíram para a sua construção. Os estudantes, 96%, avaliaram as práticas educativas positivamente.

PAINEL 23

O USO DO SOFTWARE STELLARIUM COMO RECURSO DIDÁTICO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS PÚBLICAS

Graciene Carvalho Vieira¹, Arilson Paganotti², Marcos Rincon Voelzke³

1 - Universidade Federal de Ouro Preto

2 - Instituto Federal de Minas Gerais

3 - Universidade Cruzeiro do Sul

Este trabalho aborda o uso do software Stellarium para o ensino de Astronomia para uma turma de alunos do Ensino Médio do Instituto Federal de Minas Gerais Câmpus Congonhas (IFMG Congonhas). Apesar de presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), assuntos relacionados à Astronomia não são vistos por muitos discentes, como afirmam pesquisadores dessa área. Foi proposto um minicurso com duração de três horas, onde foram trabalhados os temas eclipses e estações do ano usando como referência simulações do Stellarium. Foi usado o recurso fluxo do tempo, onde o software mostra a passagem rápida do tempo e a mudança nas estações do ano, decorrentes da incidência do Sol e a

inclinação da Terra. Para a obtenção dos dados foram elaborados dois questionários. Um foi aplicado antes do minicurso e objetivou diagnosticar o conhecimento dos alunos a respeito da ocorrência dos eclipses solares, lunares e estações do ano. O segundo, aplicado no final, procurou analisar se houve ganho conceitual no aprendizado discente. Algumas questões exigiam respostas discursivas e desenhos. Parte dos dados foi analisada usando as técnicas de análise de conteúdo de Bardin. Foi verificado que grande parte dos estudantes não sabia explicar adequadamente o motivo da ocorrência dos eclipses e das estações do ano. Como exemplo de questão pode-se citar uma conversa entre dois primos, um que mora no Brasil e outro que mora na Espanha. A discussão indagava as diferentes estações nesses países na época do natal. Foi verificado que antes do minicurso dez alunos responderam adequadamente e catorze responderam usando concepções alternativas. Como exemplo de concepção alternativa citada, tem-se: “É inverno quando a Terra está no afélio e verão quando a Terra está no periélio”.

PAINEL 24

DIVULGANDO ASTRONOMIA NO PLANETÁRIO MÓVEL DA UNIPAMPA

Filipi Godinho Veiga , Vinicius de Abreu Oliveira , Ângela Maria Hartmann , Moises Razeira
UNIPAMPA

O presente trabalho faz parte de um conjunto de ações de divulgação de conhecimentos básicos sobre Astronomia em três campi da Universidade Federal do Pampa (Bagé, Caçapava do Sul e Uruguaiana). Relatam-se, em particular, as ações desenvolvidas em Caçapava do Sul, onde foi utilizado um planetário com estrutura móvel, no formato de um domo que simula o céu noturno. As apresentações seguiram um roteiro pré-estabelecido, que visava a organização do público para otimizar a sessão, tendo uma duração média de 28 minutos. Foram atendidos 21 colégios em dois municípios: Caçapava do Sul e Lavras do Sul, ambos no estado do Rio Grande do Sul. Os espectadores apresentavam idades variadas, entre 4 e 40 anos, sendo 115 professores, 1 596 alunos e alguns moradores das regiões atendidas, estes em sessões especialmente realizadas para este fim. Foram oito dias úteis de apresentações, totalizando 75 sessões. Durante as sessões, foi possível mostrar o movimento aparente do céu e pontuar objetos celestes que não são visíveis a olho nu, além das constelações no céu, facilitando sua identificação pelos visitantes. Durante a execução do projeto foi observado o crescente interesse científico dos envolvidos, desde os monitores e bolsistas até o público visitante do planetário. Em entrevistas realizadas, antes e depois das sessões, notou-se a euforia daqueles que viram e aprenderam com as explicações. Destaca-se que levar um pouco de ciência para crianças, adolescentes e adultos de forma simples e direta, desperta vontade de querer saber mais sobre o mundo celeste e os fenômenos astronômicos.

PAINEL 25

PROGRAMA DE EXTENSÃO: VIAGEM AO CÉU PELO OLHAR DA CIÊNCIA

Christiano Vieira Brasil , Mauricio Reis e Silva Junior , Ana Cristina M M Z Armond, Kelly Beatriz Vieira Torres Dozinell , Nathália Moraes Corrêa de Novaes , Mariana Simões Gualberto , Isadora de Cássia Lima Souza , Deborah Vieira Miranda
Universidade Federal de São João del Rei

O programa de extensão Viagem ao céu pelo olhar da ciência tem a proposta de popularizar a Astrofísica, despertando em crianças a curiosidade e incentivando o interesse pela ciência. Um objetivo a longo prazo é aumentar a procura pelos cursos de Engenharia do Campus Alto Paraopeba (CAP) da UFSJ, na cidade de Ouro Branco, MG. O trabalho consiste em montar uma estrutura no espaço físico do CAP-UFSJ para

que sejam proferidas palestras, exibidos documentários e se faça observação do céu noturno, bem como procurar espaço na comunidade externa para realização de outras atividades. Em 2015, com a presença de um bolsista e alguns voluntários, foram feitas visitas às escolas da cidade de Ouro Branco e realizadas várias atividades: 1) monitoria para alunos participantes da Olimpíada Brasileira de Astronomia; 2) oficinas de astronomia; 3) palestras de astronomia geral; 4) seções de observação do céu com telescópios; 5) visitas dos alunos aos laboratórios de Física do CAP; 6) para um público de 3 a idade, foi oferecido um curso de astrofísica básica, com objetivo de que eles incentivem filhos e netos nas ciências. As atividades foram avaliadas através de questionários e os resultados foram positivos ao mostrar que as crianças aumentaram seu interesse. As notas dos alunos nas provas da OBA melhoraram em relação a 2014. Em 2016, o número de alunos inscritos na OBA quase dobrou e, com muito mais voluntários, temos um projeto de construir um telescópio para auxílio nas atividades. O programa tem sido renovado anualmente e o interesse das escolas e dos alunos do CAP vem aumentando, melhorando a perspectiva para resultados futuros.

PAINEL 26

A VII OLIMPÍADA LATINO-AMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

Eugênio Reis Neto ¹, Gustavo de Araujo Rojas², João Batista Garcia Canalle ³, Josina Oliveira do Nascimento ⁴

1 - MAST/MCT

2 - UFSCar

3 - UERJ

4 - ON/MCT

A VII Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica (OLAA) foi realizada de 27 de Setembro a 4 de Outubro de 2015, nas cidades do Rio de Janeiro e Barra do Piraí (RJ). Participaram do evento 38 estudantes representando 8 países, acompanhados por professores que atuaram como delegados líderes de equipe. A OLAA consiste em uma série de provas que cobrem conteúdos de Astronomia, Astrofísica e Astronáutica adequados aos estudantes de Ensino Médio. Dentre as provas realizadas incluem-se resolução de problemas teóricos, construção e lançamento de foguetes com propulsão a água e ar comprimido, e provas práticas em planetário e com uso de telescópios. Algumas das tarefas são realizadas em grupos contendo estudantes de diferentes países, o que fomenta a colaboração e o intercâmbio de culturas e experiências. Previamente à aplicação das provas, os problemas e atividades propostos são discutidos coletivamente pelos delegados de todos os países, até que se encontre um consenso sobre a forma e conteúdo da prova. Neste trabalho relatamos a elaboração das provas que foram oferecidas aos estudantes, desde a seleção dos problemas e atividades propostas, passando pela discussão dos mesmos junto aos professores representantes de cada país, até a aplicação. São discutidos os desempenhos dos estudantes nos diferentes tópicos abordados nos problemas e os principais problemas relacionados à elaboração e execução deste tipo de evento. Também discutimos o retorno dado pelos participantes do evento (tanto alunos como professores). Em particular, a equipe do Brasil, treinada no Observatório Abraão de Moraes e no OPD/LNA, logrou grande sucesso na VII OLAA, obtendo 4 medalhas de ouro e uma de prata. Discutimos também porque o Brasil é sempre o maior detentor de medalhas na OLAA.

PAINEL 27

XVIII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA E SEUS DESDOBRAMENTOS

João Batista Garcia Canalle¹, Eugênio Reis Neto², Gustavo Cesar Rojas³, Josina Oliveira do Nascimento⁴, José Bezerra Pessoa Filho⁵, Júlio Cesar Klafke⁶, Thiago Paulin Caraviello⁷

1 - UERJ

2 - MAST/MCT

3 - UFSCar

4 - ON/MCT

5 - Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE

6 - UNIP

7 - ETAPA

A XVIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (XVIII OBA) foi realizada em 2015 com o mesmo sucesso das 17 edições anteriores. Em 2015 participaram 838.156 distribuídos por 9.552 Escolas e com isso já totalizamos 7.258.975 de alunos que participaram da OBA desde sua fundação em 1998. Em 2015 contamos com a fundamental ajuda de 63.726 professores colaboradores. Foram distribuídas 45.650 medalhas aos alunos participantes da XVIII OBA, bem como certificados a todos os alunos, professores colaboradores e escolas. Realizamos em parceria com a Agência Espacial Brasileira a XIII Jornada Espacial em São José dos Campos, SP. Em cada Jornada convidamos 60 alunos do ensino médio que obtiveram as melhores notas nas perguntas de Astronáutica da prova da XVIII OBA, porém eles são convidados juntamente com os seus respectivos professores. Conhecendo a precariedade da formação dos professores que ensinam os poucos conteúdos de Astronomia e Astronáutica que são ensinados nas escolas, iniciamos em 2009 os Encontros Regionais de Ensino de Astronomia, EREA, e vamos detalhar no pôster os resultados. Neste trabalho vamos detalhar os resultados acima além de apresentarmos pesquisas de resultados por gênero, nível, tipo de instituição, estado, local das Escolas, etc.

PAINEL 28

ESTUDANDO O SOL: UMA ABORDAGEM DIDÁTICO-TEÓRICO-OBSERVACIONAL PARA O ESTUDO DE MANCHAS SOLARES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Arthur Alencastro Puls, Miguel Bernardi Pinheiro de Moraes, Emanuel Fortes Teixeira, Alan Alves-Brito, Daniela Borges Pavani
UFRGS

O Sol é uma estrela normal, nem tão jovem e nem tão velha, e importante para o estudo das propriedades físicas das estrelas no Universo. O Sol exibe manchas em sua atmosfera que podem ser observadas, tendo sempre em conta a importância de fazê-lo de maneira segura. Essas manchas são mais frias do que a vizinhança imediata e, em teoria, são explicadas como consequência da presença de campos magnéticos, que reduzem os processos de convecção e, conseqüentemente, o transporte de calor do seu interior até à atmosfera. No presente trabalho, apresentamos uma abordagem didática teórico-observacional para o estudo das manchas solares na educação básica, no contexto dos Programas de Extensão Observatório Educativo Itinerante e Aventureiros do Universo do Instituto de Física da UFRGS (IF-UFRGS). A proposta é dividida em três partes: (1) Observacional: nessa fase, um Galileoscópio (ou luneta) é usado, fora da sala de aula, para projetar a imagem do Sol num anteparo, onde a superfície solar pode ser vista e os estudantes podem perceber a existência das manchas. (2) Teórica: são usadas imagens reais e dados do Sol ao longo de vários anos (superior a 100). Os estudantes analisam não apenas o número de manchas mas também o tamanho e posição destas nas imagens. (3) Computacional: os estudantes graficam, no laboratório de informática das escolas, o número de manchas no Sol a cada ano. Espera-se que os estudantes (i) proponham explicações para a origem das manchas e (ii) visualizem o comportamento do ciclo das manchas no Sol.

Estrelas

PAINEL 29

UMA POSSÍVEL EXPLICAÇÃO PARA A RARIDADE DE MASERS DE H₂CO EM MEIOS ASTROFÍSICOS

Rafael Mario Vichiatti¹, Rene Felipe Keidel Spada², Albérico Borges Ferreira da Silva¹, Francisco Bolivar Correto Machado², Roberto Luiz Andrade Haiduke¹
1 - IQSC/USP
2 - DQ/ITA

A observação de masers de H₂CO nas regiões mais internas de formação de estrelas gigantes e supergigantes trazem consigo uma série de questionamentos, uma vez que estas fontes são mais raras e mais difíceis de serem detectadas que outros masers como, por exemplo, os de H₂O, OH ou CH₃OH. Algumas investigações especulam que condições físicas especiais devam ocorrer para excitar estes masers de H₂CO e/ou para que concentrações mais elevadas de formaldeído estejam presentes, mas ainda não há nada conclusivo. Assim, a presente proposta visa tentar explicar, por meio de cálculos quânticos confiáveis, a razão para o número reduzido destes masers de H₂CO através de um estudo cinético da reação H₂ + CO → H₂CO, sendo que suas constantes de velocidade foram determinadas em nível teórico (ICVT/SCT). A constante de velocidade da reação direta aumenta de 7,92₋₁₀⁺⁶⁷ para 2,47₋₁₀⁺¹⁵ cm³ molécula⁻¹s⁻¹ quando a temperatura sobe de 200 para 4000 K. Nas regiões interiores de nascimento de estrelas massivas, onde os masers de H₂CO são observados, foram obtidas constantes de velocidade da ordem de 10₋₂₉ (1000 K) a 10₋₂₀ (2000 K) cm³ molécula⁻¹s⁻¹. Tomando por base que, nestes ambientes, a concentração de H₂ alcança 10²⁰ cm⁻³ e que a concentração relativa de monóxido de carbono, [CO]/[H₂], pode ser da ordem de 10⁻⁴, nossas estimativas indicam que a velocidade da reação em estudo, no sentido direto, é considerável e este equilíbrio pode fornecer [H₂CO]/[H₂] ~ 10⁻⁷ ou mais elevadas ainda, caso a concentração de H₂ ultrapasse o valor mencionado. Diante destes fatos, é possível afirmar que a existência de masers de H₂CO pode exigir concentrações extremamente elevadas de H₂ e temperaturas maiores que 700 K, o que deve estar relacionado com a raridade destas emissões. Agradecimentos: FAPESP (2010/18743-1 e 2014/23714-1) e CNPq.

PAINEL 30

BUSCA DE ASSINATURAS PERIÓDICAS DE 1E 1740.7-2942

Paulo Eduardo Freire Stecchini, Manuel Antônio Castro Avila, Francisco Jablonski, Flavio D'Amico, João Braga
INPE

O candidato a buraco negro 1E 1740.7-2942 (1E, doravante) apresenta todas as características observacionais peculiares de uma binária de raios X de baixa massa. A fonte é também um microquasar e, sob o ponto de vista de sua emissão em raios X, passa a maior parte do tempo no estado Low/Hard, onde a maior parte da emissão está na faixa de raios X duros (E > 20 keV). Como a fonte se localiza em uma região com extrema absorção em comprimentos de ondas maiores, nenhuma contrapartida no óptico e no infravermelho foi identificada ainda. A descoberta de uma possível assinatura orbital na emissão de raios X duros de 1E serviria, assim, para corroborar a hipótese de que a fonte é uma binária de baixa massa. Analisando dados do telescópio IBIS a bordo do satélite INTEGRAL, verificamos a presença de duas possíveis componentes periódicas com períodos de ~ 2; 90 e ~ 3; 99 dias. O objetivo deste trabalho é discernir entre e associar os períodos encontrados com o possível período orbital da fonte, o que contribuirá para confirmar ou refutar a classificação de 1E como binária de baixa massa.

PAINEL 31

ESTUDO DO DISCO DE ACRÉSCIMO E DO FLICKERING DA NOVA ANÃ OY ARINAE EM QUIESCÊNCIA

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

Em novas anãs (NAs), uma estrela de tipo tardio transfere matéria para uma companheira anã branca através de um disco de acréscimo. NAs 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 (DIM) ou de uma instabilidade na taxa de transferência de matéria da estrela doadora (MTIM). O DIM prevê que a matéria se acumule num disco de baixa viscosidade ($\tau \approx 0:01$) em quiescência, enquanto no MTIM a viscosidade do disco é sempre alta ($\tau \approx 0:1$). Assim, medir τ do disco em quiescência é crucial para testar qual modelo de erupção se aplica a uma dada NA. Podemos medir τ através da análise do flickering, que é uma cintilação intrínseca de brilho em escalas de tempo de segundos a dezenas de minutos vista em curvas de luz de NAs. Ele provém da região de impacto entre a matéria transferida e o disco de acréscimo (bright spot) e/ou das regiões internas e turbulentas do próprio disco. Se a componente disco do flickering é causada por turbulência magneto-hidrodinâmica, é possível inferir τ a partir da amplitude relativa do flickering. A nova anã OY Car foi observada com o SOI/SOAR de fevereiro a abril de 2014. OY Car apresenta variações de brilho de $\approx 30\%$ ao longo das observações; separamos os dados em estados de brilho baixo e alto. Usamos as formas dos eclipses da anã branca (WD) e do bright spot (BS) para revisar os parâmetros binários. Modelamos a contribuição da WD simulando efeito de escurecimento de borda, e encontramos uma massa para a WD de $\approx 0:8 M_{\odot}$. Aplicamos a técnica de mapeamento por eclipses em 3D para obter mapas de emissão superficial do disco da borda do mesmo. Os raios do disco encontrados foram $0:22 R_{\odot}$ para o estado baixo e $0:26 R_{\odot}$ para o estado alto, que é consistente com o fato que na reconstrução da distribuição de brilho o BS é mais intenso no estado baixo. Existem duas fontes de flickering comparavelmente intensas no estado baixo: o BS e as regiões internas do disco próximo da WD. Já no estado alto, o flickering da região interna do disco se estende para raios maiores, tornando-se a fonte dominante de flickering.

PAINEL 32

SEARCH FOR MAGNETIC ACCRETION IN SW SEXTANTIS SYSTEMS

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

1 - INPE
2 - Gemini Observatory
3 - UFSC
4 - UNIVAP
5 - IAG/USP

SW Sextantis systems are a subclass of nova-like cataclysmic variables (CVs). Their observational properties suggest that there is material asymmetrically distributed above the equatorial plane. Scenarios compatible with such geometry are: stream over flow, disk winds, flared disk, and magnetic accretion close to the white dwarf. The presence of polarized emission and/or coherent variability associated with the white-dwarf rotation would support the magnetic scenario. To test this possibility, we performed

differential photometry and circular and linear polarimetry of a sample of SW Sex objects using data obtained in Observatório do Pico dos Dias. We confirm the presence of polarization in LS Peg. According to the literature, LS Peg has polarized emission modulated at 29 minutes, but our photometry and polarimetry reveal a coherent period of around 20 min in data obtained 7 days apart. Flux variability of 20 min are usually found in LS Peg and possible interpretations are the white-dwarf rotation. Preliminary results for 1H 0204-023, SW Sex, and V442 Oph indicates the presence of intrinsic circular polarization. V380 Oph does not show variability in polarimetry, but we find a photometric period of 47 min, consistent with the published quasi-periodic flarings. Given the high mass-transfer rates and the orbital period distribution of SW Sex objects, the confirmation of these objects as magnetic systems would be an important piece to the puzzle of the evolution of magnetic CVs, a yet open question.

PAINEL 33

THE ACCRETION COLUMN OF AE AQR

Claudia Vilega Rodrigues¹, Karleyne M. G. Silva², Jaziel G. Coelho¹, Isabel J.Lima¹, Gerardo Luna³, José Carlos N. de Araujo¹, Joaquim E. R. Costa¹

1 - INPE

2 - Gemini Observatory

3 - IAFE, Universidad de Buenos Aires/CONICET

AE Aqr is a magnetic cataclysmic variable, whose white dwarf rotates at the very fast rate of 33 s modulating the ux from high-energies to optical wave lengths. There are many studies of the origin of its emission, which consider emission from a rotating magnetic field or from an accretion column. Recently, MAGIC observations have discarded AE Aqr emission in very high energy gamma-rays discarding non-thermal emission. For the more, soft and hard X-ray data from Swift and NuSTAR were analyzed seducing thermal models. Here we present the modelling of AE Aqr X-ray spectra and light curve considering the emission of a magnetic accretion column using the Cyclopscode. The model takes into consideration the 3D geometry of the system, allowing to properly represent the white-dwarf auto eclipse, the pre-shock column absorption, and the varying density and temperature of a tall accretion column.

PAINEL 34

**ESTUDO OBSERVACIONAL DA CANDIDATA A VARIÁVEL CATACLÍSMICA MAGNÉTICA
1RXS J174320.1-042953**

**Murilo Martins¹, Alexandre Soares Oliveira¹, Claudia Vilega Rodrigues², Deonísio Cieslinski², Francisco Jablonski², Karleyne Medeiros Gomes Silva³, Leonardo Andrade Almeida⁴,
Matheus Soares Palhares¹**

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - Gemini Observatory

4 - IAG/USP

Variáveis cataclísmicas (VCs) são sistemas binários cerrados, compostos por uma anã branca que recebe matéria da companheira anã vermelha. As VCs onde o campo magnético na superfície da anã branca é muito intenso, $B \sim 1$ MG, são classificadas como VCs magnéticas (mVCs), que podem ser divididas em polares e polares intermediárias (IPs) de acordo com a intensidade do campo. Nas polares a acreção se dá próxima aos polos magnéticos por uma coluna acoplada às linhas de campo, enquanto as IPs têm disco de acreção truncado no seu interior. A matéria acretada emite em raios X, e no óptico a emissão ciclotrônica é responsável pela polarização linear e circular das mVCs. 1RXS J174320.1-042953 (ou RXJ1743) foi descoberta entre fontes de raios X do catálogo ROSAT e uma curva de luz no óptico sugere ser uma polar ou IP com período orbital de 2,08 h e estados alto e baixo de luminosidade. Por essa

suspeita entrou em nosso projeto observacional mais amplo de busca por novas mVCs através de espectros exploratórios obtidos com os telescópios SOAR e P&E do OPD=LNA. Este projeto deve aumentar significativamente a amostra de polares conhecidas, que atualmente totaliza 115 objetos, e os sistemas mais promissores como RXJ1743 são alvos de follow-up observacional detalhado. Seu espectro é típico de polares, com intensa linha de He II λ 4686 em emissão e decremento de Balmer invertido. No follow-up observacional obtivemos série temporal de espectros com o espectrógrafo Goodman no SOAR em 2014, totalizando 5 horas, e séries temporais de polarimetria no OPD também em 2014, com os filtros V, R e I, totalizando 18 horas. RXJ1743 apresenta polarização circular de aproximadamente 15% o que a confirma como polar. Esses dados de follow up serão analisados com os modelos apropriados para definir as propriedades físicas e geométricas do sistema e da região de acreção.

PAINEL 35

VARIABILIDADE MULTIPERÍODICA DA ESTRELA JOVEM LQ MON

Alana Sousa , Tatiana Moura , Silvia Alencar , Nathalia Fonseca
ICEX/UFMG

Estrelas T Tauri clássicas (ETTCs) são fotométrica e espectroscopicamente variáveis em diferentes escalas de tempo, que vão de segundos até mesmo décadas, associadas a diferentes fenômenos físicos que afetam o sistema. A ETTC LQ Mon (CSI Mon-000811) foi observada na campanha internacional CSI 2264, que envolveu observações simultâneas e de alta resolução com satélites e vários telescópios em solo. A partir da análise dos dados fotométricos e espectroscópicos dessa estrela, verificamos que a morfologia da curva de luz obtida com o satélite CoRoT mostra modulações periódicas (7; 9 \pm 0; 7 dias), produzidas pela ocultação da fotosfera estelar por uma deformação na parte interna do disco, como observado na ETTC AA Tau. LQ Mon também é periódica nas linhas espectrais HeI (8; 0 \pm 0; 3 e 10; 5 \pm 0; 4 dias), H γ (13; 0 \pm 0; 7 dias) e LiI (7; 7 \pm 0; 3 dias). Cada um desses diferentes períodos reflete a variabilidade de uma determinada região responsável por tal modulação. Um possível cenário para explicar este complexo sistema é que o período de \sim 8 dias nas linhas de LiI e HeI corresponde à rotação da estrela, que é próximo do período fotométrico. Dessa maneira, a ocultação da estrela pela parte interna do disco acontece próxima ao raio de corotação do sistema disco-estrela. O período na linha de H γ de 13; 0 \pm 0; 7 dias é observado na asa azul do

perfil e pode corresponder a emissão/absorção no vento de disco, localizado além do raio de corotação. A análise da correlação observada na linha de H γ indica que essa linha pode ser principalmente formada numa mesma região: na coluna de acreção ou no vento de disco. Para avaliar essa hipótese, modelamos o perfil de H γ considerando as componentes de magneto-creção e vento magneto-centrífugos. No modelo a magnetosfera é acoplada radiativamente a um vento de disco e o campo magnético é dipolar e axissimétrico, de acordo com os mecanismos descritos em Lima, et al. (2010).

PAINEL 36

LOW-MASS ECLIPSING BINARIES IN THE WFCAM TRANSIT SURVEY

Patricia Cruz^{1,2} , Marcos Diaz¹ , David Barrado² , Jayne Birkby^{3,4}

1 - IAG/USP

2 - Depto. de Astrofísica, Centro de Astrobiología (CAB/INTA-CSIC)

3 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

4 - NASA Sagan Fellow

The characterization of low-mass binary stars, by the determination of their physical and orbital parameters, allows the study of the first stages of evolution of binary systems. Particularly, the evolution

of short-period eclipsing binaries is the progenitor of phenomena like Cataclysmic Variables and Type Ia Supernovae. Eclipsing binaries (EBs) give the most precise ways to measure their fundamental properties, when photometric and spectroscopic data are combined. Recently, 16 new low-mass EBs were discovered by the WFCAM Transit Survey (WTS), however, only three of them were fully characterized. Therefore, new spectroscopic data were already acquired with the objective to characterize five new detached low-mass EBs discovered in the WTS, with short periods between 0.59 and 1.72 days. A preliminary analysis of the radial velocity and light curves was performed, where we have derived orbital separations of 2.86 to 6.57 R_{\odot} , and considering both components, we have found stellar radii ranging from 0.32 to 0.77 R_{\odot} , masses between 0.18 and 0.67 M_{\odot} . In addition to the determination of the physical and orbital parameters of these systems, the relation between mass, radius and orbital period of these objects can be investigated in order to study the mass-radius relation ship and the radius anomaly of low-mass stars.

PAINEL 37

THE MAGNETIC CATAclySMIC VARIABLE V348 PAV

Matheus Soares Palhares¹, Alexandre Soares de Oliveira¹, Claudia Vilega Rodrigues², Deoniso Cieslinski², Francisco José Jablonski², Karleyne Medeiros Gomes Silva³, Leonardo Andrade Almeida⁴, Isabel de Jesus Lima², Murilo Martins¹

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - Gemini Observatory

4 - IAG/USP

ataclysmic Variables (CVs) are close binary systems composed of a white dwarf and a main sequence red star transferring mass to the compact object as it fills its Roche lobe. The magnetic CVs (mCVs) are a subclass of CVs where the white dwarf presents an intense magnetic field and material is transferred not by an accretion disc as in non magnetic CVs but is guided by the magnetic field lines to the white dwarf surface, near the magnetic poles. The mCVs with $B > 7$ MG are classified as polars and have both stellar components rotating synchronously with the orbital period, while systems with $B < 7$ MG are intermediate polars (IPs) with non-synchronous rotation and the presence of a truncated accretion disc in addition to an inner accretion column. In mCVs the emitted light is polarized due to the interaction of transferred material with the magnetic field lines that produce, for example, the cyclotron radiation and this defines a CVs as a polar. In the context of a project to search for new members of the mCV class, we selected the candidate SSS110526:195648-603430 (hereafter SSS1956-60, previously classified as the nova-like V348 Pav) for detailed observational follow-up. In this work we present the analysis of 13 h of time-resolved spectroscopic data obtained with the Goodman spectrograph at the SOAR Telescope and 20 h of time-resolved polarimetric and photometric data obtained with the P&E Telescope on OPD/LNA. The SOAR spectra of V348 Pav present narrow emission lines of H and He II 4686 Å, as well as less intense He I, Fe II and the Bowen C III/N III complex at 4640 Å. The He II 4684 Å line is more intense than the H β line. The photometric data show a 0.7 magnitude sinusoidal lightcurve with a period of 1.3 h, which places it among the 3 polars with the shortest orbital period in the Ritter & Kolb catalogue. Circular polarization modulates with an amplitude of about 15%. Spectroscopic and polarimetric features attest the classification of SSS1956-60 as a polar.

PAINEL 38

ESTRELAS GÊMEAS E ANÁLOGAS DO SOL: ANÁLISE DE ALTA RESOLUÇÃO NO ULTRAVIOLETA

**Maria Luiza Ubaldo Melo, Gustavo Frederico Porto de Mello
 OV/UFRJ**

Estrelas análogas e gêmeas do Sol são objetos fundamentais no estudo de uma extensa frente de problemas astrofísicos, como o conhecimento das cores solares, a calibração da distribuição absoluta de fluxo do Sol e o estabelecimento de pontos zero das escalas de temperatura efetiva. São também relevantes para a compreensão da situação do Sol na população estelar local, o que é de interesse para a formação de sistemas planetários, a evolução magnética e rotacional estelar e a evolução química da Galáxia. Apresentamos uma análise espectroscópica, no regime do UV, baseada em espectros FEROS/ESO, de uma amostra de estrelas de tipo solar com parâmetros atmosféricos bem vinculados, incluindo candidatas a análogos e gêmeas solares. O regime do UV é extremamente sensível a pequenas variações nos parâmetros atmosféricos estelares, com um grau de sensibilidade que os atuais modelos atmosféricos têm dificuldades de revelar, configurando um poderoso diagnóstico empírico para a identificação de análogas e gêmeas solares, e ainda pouquíssimo explorado na literatura com essa finalidade. Apresentamos resultados preliminares da construção de um sistema de índices espectrais de linhas metálicas na faixa de 3700-4500 Å, e analisamos sua sensibilidade a variações nos parâmetros atmosféricos através de uma regressão multiparamétrica e uma análise de PCA. Exploramos também H e H_γ como novos indicadores empíricos de atividade cromosférica. Esses resultados são usados para determinar se gêmeas e análogas solares assim classificadas por análises espectroscópicas no visível mantêm sua semelhança com o Sol no regime do UV, que é muito mais discriminador.

PAINEL 39

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

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

1 - UFRN

2 - Institut d'Astrophysique Spatiale, CNRS, Université Paris XI

3 - CfA - Harvard

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 since 2010. Continuous photometric time series allow us to characterize stellar microvariability 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 we know that nine stars from the original sample are not considered cluster members because of much redder color(s) and deviate 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. Our preliminary results show strong correlation between these parameters.

PAINEL 41

THE CHANGES IN BETELGEUSE'S PULSATION PERIOD

Guilherme Augusto Dias Monteiro¹, Graham M. Harper², Edward F. Guinan³, José Dias do Nascimento Jr.^{1,4}

1 - UFRN

2 - CASA - University of Colorado Boulder

3 - Villanova University

4 - CfA - Harvard

In nature, stable systems often undergo periodic oscillations, which provide clues to the underlying physics. Periodic changes in the stars luminosity, for example, inform about their not completely understood internal structures. Arguably, one of the most studied stars is Betelgeuse (Alpha Orionis). Located on the right shoulder of Orion the Hunter, this red supergiant has a mass around 18 solar masses and is expected to end its life as a Type II supernova and thus is an important object to understand in detail. Measurements of the flux and apparent radial velocity of Betelgeuse have shown several different periods, which come and go, and it has been claimed that a period near 420 days (Dupree et al., 1987) is a result of radial pulsation. Early results using techniques that re-binned the data, which is unevenly spaced in time, into evenly spaced intervals but this leads to a loss in information and introduces bias. Here we adopt the slower Lomb Scargle method (Scargle, 1982) that preserves all the period information. Our results show, from a detailed analysis of 100 years of brightness measurements from the American Association of Variable Star Observers (AAVSO), that they suggest a pulsation period is actually changing which implies there are changes in the internal structure of the star occurring on time scales of 20 years.

PAINEL 42

POINT-SOURCE EXPLOSIONS AS A MEANS TO FORM A DECRETION DISC AROUND A BE STAR

Despina Panoglou , Alex Cavaliéri Carciofi

IAG/USP

Be stars are the only stars with decretion discs, i.e. a circumstellar structure of matter moving away from the star. The flow of matter outwards is governed by viscous diffusion, but the disc feeding process is far from being resolved. In the past, we built a model that simulates the initiation of the decretion disc by a series of outbursts from a point source. This work is a follow-up with regard to the exploration of the parameters that govern this process. We divided the main parameters that influence the configuration of the disc in two categories: geometrical (the opening angle of the ejection point, i.e. the outburst' diameter or how "localised" the ejection events are, distribution of the direction of mass ejection) and physical parameters (mass injection rate, distribution of the value of ejection velocity). Starting from a disc-less state, a disc is more likely formed when the efficiency of an ejected particle being terminally detached from the star (and not re-accreted to its surface) is higher; this happens in higher injection rates and higher ejection velocities of directions close to parallel to the stellar surface. The shape of the disc depends mainly on its age, i.e. how much evolved it is. If the conditions are such that allow the disc formation and mass ejection occurs for a sufficiently long time, then the disc finally relaxes to a structure almost fixed in time. Ceasing the outbursts or modification of the disc feeding rate causes variability and/or disappearance/reappearance of the disc, with according consequences on the observables.

PAINEL 43

THE PRIMARY COROT TARGET HD 43587 UNDER A MAUNDER MINIMUM PHASE?

Rafael Ramon Ferreira¹ , José-Dias do Nascimento Jr.^{1,2}, Matthieu Castro¹

1 - UFRN

2 - Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics

Among several aspects related to the Sun' s activity history, the extended period of the Sun' s evolution with a low chromospheric activity level and a low quantity of observed sunspots compared with other

epochs, known as Maunder Minimum, remains as a puzzle for the stellar evolution theory. In this work we study HD 43587 a solar analog star that is a seismic primary target from the CoRoT mission and presents measurements of activity index along 40 yrs by the Mount Wilson program. For this target the Mount Wilson program gave a mean S-index measurement of $\langle S \rangle = 0.158$ and a color index $(B - V) = 0.61$. For the Sun, the $\langle S \rangle = 0.167$ and a color index $(B - V) = 0.65$. Based on the similarity of HD 43587 with the Sun and by using observations collected by the CoRoT satellite as well as data from the literature, our preliminary analysis (Lithium abundance) confirms the evolutionary status of HD 43587. The CoRoT lightcurve indicates also a flat activity profile. All these measurements and analysis make this star an excellent Maunder minimum candidate.

PAINEL 45

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DO AGLOMERADO GLOBULAR NGC 5897

Elisa Maria Bernardo Assencio , Deidimar Alves Brissi
IFSP

Os aglomerados globulares são grupos de estrelas gravitacionalmente ligadas que nasceram de uma mesma nuvem, assim, possuem mesma composição química, idade e distância da Terra. Investigando estes “laboratórios” busca-se atingir os seguintes objetivos: 1) introduzir estudantes de graduação (Licenciatura em Física) na pesquisa em Astrofísica, para que estes, compreendam os aglomerados globulares, aprendam a utilizar bancos de dados on-line, entendam o que é o limite de completeza e determine-os para bancos de dados disponíveis no Vizier; 2) determinar os parâmetros do aglomerado globular NGC 5897: massa, tamanho, idade, distribuição de massa e geometria (investigações sobre esfericidade e simetria); 3) Investigar a presença de matéria escura no aglomerado. Para isto, este trabalho está sendo desenvolvido nas seguintes etapas: 1) visualização do aglomerado NGC 5897 no SkyView para verificar sua emissão em diferentes comprimentos de ondas; 2) obtenção de dados do aglomerado e seus componentes em bancos de dados on-line: AR, DE, magnitudes (V e I), velocidade radial, movimento próprio; 3) determinação das velocidades tangenciais (cálculos); 4) plotagem dos gráficos: número de objetos X distância do centro do aglomerado (DC), densidade volumétrica X DC, diagrama HR (V x V-I), velocidade radial X DC e velocidade tangencial X DC; 5) plotagem de histograma (contagem x magnitude V) para determinar o limite de completeza dos catálogos utilizados. A presença de matéria escura será investigada analisando a curva de rotação do aglomerado em comparação com o modelo teórico (curva kepleriana). Resultados preliminares indicam que o aglomerado NGC 5897 possui uma densidade de 2004 objetos por parsec cúbico na região central, diâmetro de 16 arcmin (57,7 pc) e formato esférico/simétrico. As curvas de rotação plotadas apresentam incompatibilidades com as curvas teóricas, o que precisa ser melhor investigado. O projeto está em andamento para obtenção dos demais resultados.

PAINEL 46

ANALYSIS OF THE BERYLLIUM ABUNDANCES IN SOLAR-TYPE STARS

Jose Wellington Alves Rocha , Matthieu Castro
UFRN

As lithium, beryllium is a tracer of the mixing mechanisms occurring in the interior of the stars. Those elements are destroyed by neutron captures at relatively low temperatures, 2.5×10^6 K and 3.5×10^6 K respectively, therefore allowing us to get a constraint on the depth of the matter transport in the radiative interior. The analysis of the lithium and beryllium abundances in solar-type stars as a function of fundamental parameters (such as effective temperature, metallicity, rotation period, mass, and age), and the comparison with stellar evolution models, give us enlightenment about the evolution and the internal

structure of these stars. We meticulously collected plentiful data containing those fundamental parameters related to beryllium abundances existing in the literature for about 300 solar-type stars, and we study the possible correlations between beryllium abundances and those fundamental parameters in our sample. We present these data and the results of the analysis, confirming the importance of studying beryllium abundances and the necessity of taking it into account in the evolution model calibrations.

PAINEL 47

**ESPECTROSCOPIA DO BUL_SC33_4277 - TEMPERATURA EFETIVA
 E AVERMELHAMENTO**

**Aysses do Carmo Olivera , Francisco José Jablonski
 INPE**

Neste trabalho, apresentamos uma análise do espectro de BUL_SC33_4277, uma binária eclipsante suspeita de abrigar uma terceira componente em torno de um dos objetos do par principal. O objeto foi identificado como variável no levantamento OGLE-II (Udalski et al, 1997). Obtivemos dados espectroscópicos em três datas em agosto de 2010, utilizando o espectrógrafo Cassegrain no telescópio de 1,6-m no Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA). A redução dos dados foi realizada com as ferramentas do Image Reduction and Analysis Facility (IRAF). A resolução espectral dos dados é de ~ 7 ; $7\text{\AA}/\text{pixel}$, não permitindo examinar a velocidade radial das componentes, mas sendo suficiente para caracterizar o sistema quanto ao tipo espectral. Os espectros cobrem a faixa de 4000 a 8500 Å. A determinação do tipo espectral foi realizada por comparação com a biblioteca de espectros de Pickles (1998), que possui uma resolução similar. Os espectros do catálogo foram avermelhados utilizando os programas dos pacotes ynphot do IRAF, e para cada combinação, foi avaliada uma figura de mérito₂, que mede basicamente a similaridade dos dados com os espectros de catálogo avermelhados. Os valores que melhor descrevem o espectro de BUL_SC33_4277 resultam ser $T_{\text{eff}} \sim 6040$ K, com $AV \sim 1; 63$.

PAINEL 48

ROTAÇÃO DE ESTRELAS A PARTIR DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS
**Dirceu Yuri Simplicio Netto , Adriana Valio , Luciano Silva
 CRAAM/Mackenzie**

Caso uma estrela possua um planeta em órbita que a eclipse periodicamente é possível obter o perfil de rotação desta estrela. Durante um destes trânsitos, o planeta pode ocultar uma mancha na fotosfera da estrela, resultando pequenas variações na curva de luz da estrela. Realizando o monitoramento das posições das manchas em trânsitos posteriores é possível estimar o período rotacional de uma estrela, como Galileu fez para o Sol há mais de quatro séculos atrás. Em um sistema multiplanetário, caso os planetas ocultem diferentes partes do disco estelar, é possível observar manchas em mais de uma latitude. O estudo monitorado destas manchas em diversas latitudes nos possibilita inferir o perfil de rotação de uma estrela. Para realizar a caracterização das manchas estelares, utilizamos o modelo apresentado por Silva (2003). Atualmente são confirmados um total de mais de 2000 planetas, onde aproximadamente 1300 planetas eclipsam a respectiva estrela hospedeira. A estrela analisada será Kepler-210, uma estrela ativa com pelo menos 2 planetas. Kepler-210 é uma estrela do tipo espectral Ke idade estimada de 350 ± 50 Myrs, período de rotação médio de 12,33 dias e raio de $0,69 R_{\odot}$, onde R_{\odot} é o raio do Sol. Os planetas que orbitam possuem raio de $0,0498 R_{\text{se}}$ a $0,0635 R_{\text{se}}$, onde R_{se} é o raio da estrela.

PAINEL 49

EVOLUÇÃO ESTELAR NO SUPERAGLOMERADO JOVEM WESTERLUND 1

Marcelo Soares Rubinho , Augusto Damineli
IAG/USP

Existe uma escassez de dados de aglomerados estelares resolvidos, com população significativa de estrelas de alta massa. Westerlund 1 (WD1) é um aglomerado massivo ($M > 10^4$) e jovem. Temos uma grande quantidade de dados de WD1 e planejamos obter: a) a idade do aglomerado de forma convergente para as 3 faixas de massa – subsolar (PMS), massa intermediária (MS) e alta massa na Pós-Sequência Principal; b) usar o método gravidade-luminosidade (FLGR - Meynet et al 2015) para as supergigantes azuis para comparar nossos resultados de WD1 com o de outros autores e outros objetos; c) estender o método FLGR para o limite inferior de massas das BSGs (5-12 M_{\odot}), no caso de metalicidade solar. Atualmente o projeto se encontra na análise dos dados recolhidos. Apresentaremos neste trabalho os progressos do projeto até o momento.

PAINEL 50

S-PROCESS ABUNDANCES IN THE GALACTIC OPENCLUSTER IC-4756

Orlando J. Katime Santrich¹, Silvia Fernandes Rossi¹ , Alan Alves Brito²

1 - IAG/USP

2 - IF/UFRGS

Open clusters are important astrophysical laboratories to study the stellar formation and evolution and to verify the disk structure of the Milky Way. We present calculations of stellar atmospheric parameters and chemical abundances for giant stars within the opencluster IC-4756. All 14 stars have their memberships confirmed from dynamic studies and previous chemical analysis. We have used the high-resolution spectra from spectrographs FEROS and HARPS available in the ESO archive. The methodology used is based on LTE-hypothesis: effective temperatures are obtained from excitation equilibrium; micro turbulence velocities from zero slope between Fe I abundances and equivalent width; superficial gravities from ionization equilibrium between Fe I and Fe II abundances and [Fe/H] from stellar atmospheric grids. The line lists used were built by our group. The results show stellar parameters in the ranges $T_{\text{eff}} = [4800, 5500]$ K; $\log g = [1.90, 2.81]$ dex; $v_{\text{turb}} = [1.01, 2.12]$ Kms ≤ 1 and $[\text{Fe}/\text{H}] = [-0.135, 0.154]$ dex. Eventhough this cluster presents spectroscopic analysis in literature, its s-process abundances were not calculated yet. Our study found several lines of s-process elements that can be used to calculate such abundances. We have obtained abundances for YII, Zr I, La II, Ce II and Nd II. Our results for stellar parameters and abundances are compared to the literature values; our s-process abundance pattern agrees with last tendencies reported for giant stars in young open clusters. Open clusters are important astrophysical laboratories to study the stellar formation and evolution and to verify the disk structure of the Milky Way. We present calculations of stellar atmospheric parameters and chemical abundances for giant stars within the opencluster IC-4756. All 14 stars have their memberships confirmed from dynamic studies and previous chemical analysis. We have used the high-resolution spectra from spectrographs FEROS and HARPS available in the ESO archive. The methodology used is based on LTE-hypothesis: effective temperatures are obtained from excitation equilibrium; micro turbulence velocities from zero slope between Fe I abundances and equivalent width; superficial gravities from ionization equilibrium between Fe I and Fe II abundances and [Fe/H] from stellar atmospheric grids. The line lists used were built by our group. The results show stellar parameters in the ranges $T_{\text{eff}} = [4800, 5500]$ K; $\log g = [1.90, 2.81]$ dex; $v_{\text{turb}} = [1.01, 2.12]$ Kms ≤ 1 and $[\text{Fe}/\text{H}] = [-0.135, 0.154]$ dex. Eventhough this cluster presents spectroscopic analysis in literature, its s-process abundances were not calculated yet. Our study found several lines of s-process elements that can be used to calculate such abundances. We have obtained abundances for YII, Zr I, La II, Ce II and Nd II. Our results for stellar parameters and abundances are

compared to the literature values; our s-process abundance pattern agrees with last tendencies reported for giant stars in young open clusters.

PAINEL 51

ESTUDO FOTOMÉTRICO DE AGLOMERADOS ESTELARES

Marina Bianchin¹, Eliade Ferreira Lima², Eduardo Bica³, Rogemar Riffel¹, Charles Bonatto³, Roberto Kalbusch Saito⁴

1 - UFSM

2 - UNIPAMPA

3 - UFRGS

4 – UFS

Aglomerados estelares são grupos de estrelas ligadas gravitacionalmente e podem ser divididos em dois grupos, abertos e globulares. Os primeiros encontram-se no disco da Galáxia e são o resultado da evolução de aglomerados imersos. Estes são assim denominados por não terem expulso o gás da nuvem molecular gigante que os gerou, apresentando idades inferiores a 3 Myr, estrelas de pré-sequência principal e dos tipos espectrais O e B. A emissão óptica e ultravioleta das estrelas OB é em grande parte obscurecida pela poeira associada ao gás presente nos aglomerados imersos. A radiação é reemitida por ela na faixa do infravermelho, o que o torna importante no estudo desses objetos. Nosso grupo utiliza a fotometria de dois surveys nas bandas infravermelhas J, H e Ks, o VVV (Vista Variables in the Vía-Láctea) com grande número de dados para estrelas de pré-sequência principal e o 2MASS (The Two Micron All Sky Survey) que apresente estrelas brilhantes O e B. A combinação de ambos possibilita a resolução de estrelas em uma maior faixa de luminosidade. Para estudar aglomerados imersos utilizamos um algoritmo de descontaminação de estrelas de campo baseado na densidade de estrelas e em suas cores e magnitudes. O perfil de densidade radial (RDP) é construído a fim de determinar o raio do aglomerado e outras características estruturais. Os parâmetros físicos, como idade, avermelhamento e distância são obtidos ao ajustar uma ou mais isócronas PARSEC (stellar tracks and isochrones with the PARSEC code) ao CMD descontaminado. Essa técnica foi aplicada em duas regiões de formação estelar, NGC6357 e W31. Em ambas a distância foi recalculada tomando como base os ajustes de isócronas para vários aglomerados resultando em 1,78 kpc para a primeira e 4,68 kpc para a segunda. Pretendemos analisar também a região NGC6334, que possui características fotométricas semelhantes a NGC6357.

PAINEL 52

ABUNDÂNCIAS DE FLÚOR EM ESTRELAS GIGANTES VERMELHAS

Rafael F. Guerço¹, Katia Cunha¹, Verne V. Smith², Cláudio B. Pereira¹

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: espalação 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 AGBs; produção de flúor em estrelas Wolf-Rayet no começo de sua fase de queima de He. Neste trabalho, apresentaremos resultados das abundâncias de flúor em estrelas gigantes vermelhas pertencentes aos aglomerados globulares M4 e Omega Centauri. As abundâncias de flúor foram calculadas em equilíbrio térmico local (ETL) por síntese espectral da linha rotacional-vibracional R9 da molécula HF em 2.3 μ m, a

partir de espectros obtidos com o Telescópio de 8 metros Gemini Sul utilizando o espectrógrafo Phoenix do NOAO (National Optical Astronomy Observatory). Nossos resultados indicam uma redução significativa (~ 0.30 dex) nas abundâncias de flúor das estrelas estudadas, quando comparados com resultados anteriores da literatura.

PAINEL 53

ESTRELAS JOVENS NA NUVEM MOLECULAR CIRCINUS W

Luiz Paulo Pereira Rezende, Ana Cristina M M Z Armond

Universidade Federal de São João del Rei - Campus Alto Paraopeba - Ouro Branco

Neste trabalho de Iniciação Científica desenvolvido na UFSJ apresentamos uma listainédita de 46 estrelas com linha de emissão de Hidrogênio (H α) detectadas como método de observação de espectroscopia sem fenda, na região de formação estelar Circinus W. Foram usadas observações obtidas no telescópio SOAR em 2012. Essa região pouco estudada mostra sinais de vigorosa formação estelar de baixa massa. 14 estrelas com emissão eram conhecidas na região (Mikami & Ogura, 1994, MNRAS, 270, 199). Nosso trabalho detectou estrelas menos brilhantes e com emissão mais modesta. As estrelas descobertas são fortes candidatas a estrelas jovens e estão na sua maioria localizadas nas bordas da nuvem molecular. As larguras equivalentes das linhas de emissão (sinal de acreção) foram medidas e comparadas com indicadores de avermelhamento (sinal de material circunstelar). Mostramos um mapa com a comparação da distribuição espacial dessas estrelas detectadas no comprimento de onda ótico e de estrelas detectadas no infravermelho (Liu et al, 2011, Ap JL 733), sobrepostas ao gás da nuvem.

PAINEL 54

IDENTIFICAÇÃO E MODELIZAÇÃO DE ESTRELAS Be CLÁSSICAS ATRAVÉS DO 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 contribuiu para o desencadeamento desse processo. Portanto, torna-se importante compreender as características desses discos e para isso analisamos uma amostra de 242 estrelas recentemente identificadas no levantamento APOGEE-1 e disponibilizadas através da data release 12 (DR12). Através da utilização de uma grade de modelos criadas como código 3D de Monte-Carlo HDUST, reproduzimos os perfis de linha do Hidrogênio observados na banda H, determinando os parâmetros físicos do objeto central e do disco circunstelar, identificando também as possíveis correlações entre os parâmetros. Além disso, graças ao acordo firmado entre o Observatório Nacional e o projeto Sloan Digital Sky Survey IV (SDSS-IV), estamos analisando os dados do APOGEE-2 para identificação de novas estrelas Be clássicas e posterior

modelização das mesmas. Neste trabalho apresentaremos a metodologia utilizada e os resultados prévios obtidos.

PAINEL 55

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DE LONGO ALCANCE DA ESTRELA SUB ANÃ KIC10670103

Marildo Geraldete Pereira¹, Gilney Figueira Zebende^{1;2}, Basilio FernandezFernandez^{3;2}

1 - UEFS

2 - SENAI/CIMATEC

3 - Fundação Municipal Egberto Costa

KIC 10670103 é uma estrela do tipo sdB pulsante, sendo uma fonte muito rica em termos de variabilidade, apresentando pulsações com duração que vão desde a casa dos minutos até dezenas de dias. Observada pelo Satélite Kepler no modo de curta cadência com uma cobertura total de 1500 dias, a curva de luz fotométrica apresenta um cenário com excelentes oportunidades para se aplicar a técnica de correlação de longo alcance com remoção de tendências de flutuações, conhecida como DFA (Detrended Fluctuation Analysis). Tal técnica avalia as propriedades da variabilidade temporal da fonte, em termos de um coeficiente de autoafinidade estrutural da função de correlação de longo alcance $F(n) \sim n^{-\beta}$, onde n representa a faixa temporal na qual a função está sendo avaliada. O parâmetro β é determinado a partir da obtenção do coeficiente de lei de potência desta função de correlação. Os casos mais comuns deste tipo de análise mostram a existência de uma única lei de potência, e em menor número os casos com comportamento indicando desvios da lei de potência, sugerindo a possibilidade de uma descrição da autoafinidade em termos da superposição de duas leis de potência, mas em escalas de tempo diferentes. Neste sentido, os resultados da análise do caso de KIC 10670103 é ainda mais exótico, tendo em vista a identificação de cinco β 's distintos. Os valores de $\beta_1=0,70$ e $\beta_2=1,49$ cobrem a faixa de tempo entre 234 s e 140 min indicando a faixa mais rica em pulsações quase periódicas, comparadas ao descrito na literatura para os modos de pulsação $l=1$ e $l=2$. Já entre as escalas de tempo entre 140 min e 3,5 dias, ocorre uma total superposição dos sinais de forma que o valor da função de correlação de longo alcance praticamente não muda, tendo $\beta_3=0,09$, indicando que as flutuações dos sinais nesta escala de tempo se mostraram fortemente anticorrelacionadas. Na região de $\beta_4=1,07$, onde se prevê que ocorra o mais longo período de pulsação do sistema (11,8h), justamente nesta escala de tempo observam-se flutuações nos pontos que definem a região do cálculo de β_4 . O regime de lei de potência volta a se alterar novamente na escala de tempo de 45 dias, com $\beta_5=0,28$, assumindo novamente a antipersistência moderada. Neste caso, isto pode estar relacionado com as diferentes escalas de amplitudes dos quartos de observações do Satélite Kepler. Outro procedimento realizado consistiu na análise de cada um dos 38 quartos individualmente, com o objetivo de verificar a existência de covariância das propriedades de autoafinidade ao longo do tempo, fato este verificado com a manutenção dos valores dos coeficientes de correlação praticamente constantes ao longo do tempo.

PAINEL 56

**HOW DOES THE INTERNAL STRUCTURE OF YOUNG STARS DETERMINE THEIR
MAGNETIC TOPOLOGY?**

Bonnie Romanos Zaire, Gustavo Guerrero

UFMG

The magnetic field plays an important role in the evolution of pre-main sequence stars; it governs the accretion process and influences their angular momentum evolution. It is believed that a dynamo mechanism operating inside the stars generates and sustains the stellar magnetic field. According to the

mean-field dynamo theory it depends on the differential rotation and turbulent convection. Both the rotation and the convective motions vary with the age of the star. Unfortunately it is very little what we know about the stellar differential rotation. For the convective motions we rely on the results of stellar structure and evolution models based in the mixing length theory. Recently large-scale profiles of the magnetic fields have been derived for a small sample of T Tauri stars, establishing a connection between the maps of the magnetic fields and the position of the stars in Hertzsprung-Russell diagram. These profiles suggest a dependency between the magnetic topology and the internal structure of the star, more specifically, the size of its convective layer. With this results as our reference, we aim to perform numerical simulations of turbulent rotating convection for stars in different evolutionary stages, i.e., fully convective as well as stars that have developed a radiative core. Our goal is to identify the mechanisms of angular momentum transport (differential rotation) and the main agents of the magnetic field amplification (dynamo) for each case. Because of the possible formation of a tachocline in the later cases, it is expected that different types of dynamo develop in each simulated star. Preliminary results indicate in both cases the existence of solar-like differential rotation (equator rotating faster than the poles). For the fully convective case we observe the development of large scale magnetic field even in the absence of a tachocline. The simulations with a radiative core develop a radial shear layer which is the main responsible for generation of large scale magnetic fields.

PAINEL 57

THE PMS SIGNATURE OF THE SGR 1806-20 STAR CLUSTER: CONSTRAINTS ON DISTANCE

Eliade Ferreira Lima¹, Eduardo Damiani Bica², Marina Bianchin³, Charles José Bonatto², Roberto Kalbush Saito⁴, Rogemar Riffel³

1 - UNIPAMPA

2 - UFRGS

3 - UFSM

4 - UFS

Recently, our group studied the stellar content of the NGC6357 HII region, a star-forming complex hosting at least six ECs and presenting evidence of triggered star formation and hierarchical structuring. Observationally, low-mass star clusters younger than about 10 Myr present an underpopulated, developing main sequence (MS) and a more populous feature of pre-main sequence (PMS) stars. Studies of very Young star clusters hosting PMS and MS stars have produced well-defined CMDs, RDPs, and mass functions. Recently, additional tools were developed by our group, allowing us to obtain reliable fundamental parameters of early cluster phases. The present work focuses on the EC in the W31 complex. We present JHKs band photometry of stars members of the Milky Way cluster 1806-20, to obtain a revised cluster distance. This star cluster contains PMS stars, OB stars and Luminous Blue Variable (LBV). It is believed that SGR 1806-20 forming part of W31 complex. However, a distance of 12-15 kpc has been proposed (Eikenberry et al. 2004; Figer et al. 2004), yet direct HI measurements suggest 6-10 kpc (Cameron et al. 1005), though the latter has been questioned by McClure-Griffiths & Gaensler (2005). We decontaminated CMD to investigate the nature of 1806-20 star-cluster and derived their astrophysical parameters. In summary, we applied (i) field-star decontamination to uncover the intrinsic CMD morphology, which is essential to derive reddening, age, and distance to the Sun, and (ii) colour magnitude (CM) filters to exclude stars different from those of the CMD sequence. The latter procedure is required for intrinsic stellar RDPs. In particular, the use of field-star decontamination in constructing CMDs has proved to constrain age and distance much more effectively than the raw (observed) photometry. We detect the PMS population and derive physical parameters. We conclude that SGR 1806-20 cluster is at ~ 6 kpc and we found that SGR 1806-20 is a very young ($\sim 1-4$ Myr) open cluster.

PAINEL 58

**AQUECIMENTO DE DISCOS DE ACREÇÃO AO REDOR DE OBJETOS ESTELARES JOVENS
 II**

Rafael Rechiche de Campos , Vera Jatenco
IAG/USP

É bem aceito que a instabilidade magneto-rotacional pode ter um efeito significativo sobre o aquecimento do disco de acreção protoplanetário, assim como o amortecimento de ondas Alfvén e os efeitos de MHD não-ideal. Vamos nos valer aqui de resultados já apresentados, onde mostramos em quais regiões do disco que atuam cada um dos efeitos de MHD não-ideal, e através da equação de conservação de energia, modificada de forma a levar em conta tais termos, vamos estimar a colaboração de cada um para a taxa de aquecimento do disco, nas regiões em que cada efeito predomine. Os efeitos que estudaremos serão a difusão ôhmica, e a difusão ambipolar. Para o primeiro podemos deduzir uma dependência quadrática da taxa de aquecimento para com a densidade de corrente, J^2 , enquanto que para a difusão ambipolar temos uma dependência que varia de forma quadrática com o produto do campo magnético e densidade corrente, B^2J^2 . Pretendemos apresentar aqui os resultados obtidos de simulações numéricas realizadas pelo código Athena, mostrando a evolução do fluxo de calor gerado pela difusão ôhmica e ambipolar em discos protoplanetários, e a conseqüente evolução da temperatura, nos permitindo assim compara-los com os mecanismos tradicionais de aquecimento do mesmo, como o amortecimento de ondas Alfvén. Os resultados preliminares atuais nos mostram uma diminuição significativa do quadrado da corrente elétrica com o tempo, no caso de discos com um perfil de densidade constante com uma difusividade ôhmica não nula, o que nos mostra uma diminuição no fluxo de calor associado ao efeito ôhmico.

PAINEL 59

**HDUST INHALES HE: PROBING THE HOTTER INNER PARTS OF GASEOUS DISKS BY
 THE INCLUSION OF HELIUM IN THE RADIATIVE TRANSFER ANALYSIS**

Alex C. Carciofi¹ , Jon E. Bjorkman²
1 - IAG/USP
2 - University of Toledo

HDUST is a radiative transfer code developed by prof. Carciofi (IAG/USP) in collaboration with prof. Jon Bjorkman (Univ. of Toledo, USA). This code was in the core of our research in the past decade or so, and its application in the field of Be star research allowed for important contributions in our understanding of the central object and its circumstellar disk. Recently, major advances were implemented in HDUST that is now capable of handling He and other elements (in addition to H) in the NLTE regime and in three-dimensional configurations. This new version of HDUST offers new and quite exciting scientific opportunities. In this contribution we study how the inclusion of He will affect the thermal structure of the disk for a broad range of disk and stellar parameters, and how the He I and II lines can be used to probe and constrain the properties of the inner parts of Be disks.

PAINEL 60

**ESPECTROSCOPIA EM ALTA RESOLUÇÃO DE GIGANTES VERMELHAS DO
 AGLOMERADO ABERTO NGC 2539**

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

O estudo dos aglomerados abertos permite compreender tanto o comportamento e estrutura da Vía Láctea, quanto à 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. Neste trabalho analisam-se doze estrelas gigantes do aglomerado aberto NGC 2539 usando o espectrógrafo de alta resolução FEROS/ESO com o objetivo de calcular o seu padrão de abundâncias. Apresentam-se os parâmetros estelares da amostra, assim como também as abundâncias dos elementos leves (CNO), Na, Al, elementos (Mg, Si, Ca, Ti), elementos do pico do Fe (Ni, Cr) e os elementos gerados pelo processo-s, derivados através dos modelos de atmosferas em equilíbrio termodinâmico local de Kurucz e o código MOOG de análise espectral. Os resultados obtidos sugerem que o padrão de abundância para NGC 2539 é semelhante ao apresentado pelo disco galáctico quando comparado com o correspondente às estrelas gigantes vermelhas do campo e de outros aglomerados. 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; e 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.

PAINEL 61

ABUNDÂNCIA DO CÁLCIO NAS ESTRELAS DA BASE ESPECTRAL MILES

Rafael Bueno Botelho¹ , Beatriz Carvalho da Silva^{1;2} , André Milone¹

1 - INPE

2 - UNIVAP

Com a intenção de estender a caracterização química das estrelas da base espectral MILES (Mid-resolution INT Library of Empirical Spectra), determinamos a abundância do cálcio em cerca da metade de suas estrelas. Este trabalho está inserido no projeto MILES para a construção de uma nova grade de modelos semiempíricos de populações estelares simples com razão $[Ca/Fe]$ variável. Uma análise robusta, empregando-se os próprios espectros MILES (FWHM = 2,5 Å), foi aplicada a cinco absorções espectrais proeminentes e dominadas por linhas do Ca I (5513 Å, 6102 Å, 6122 Å, 6162 Å, 6169 Å). A análise baseou-se no ajuste do perfil de cada absorção e na reprodução de sua pseudo largura equivalente por meio da síntese espectral estelar em ETL com o código MOOG e modelos de atmosfera MARCS. Os resultados dos dois métodos para cada absorção são comparáveis entre si na maioria dos casos e não foi constatada nenhuma dependência significativa em função dos parâmetros fotosféricos das estrelas. As abundâncias médias para cada linha do Ca I foram calibradas contra aquelas derivadas a partir de análises espectroscópicas em alta resolução, compiladas de trabalhos publicados. Novamente nenhuma dependência significativa foi percebida como função dos parâmetros fotosféricos. As abundâncias calibradas finais foram tomadas a partir da média daquelas 5 linhas do cálcio. Por fim, conseguimos recuperar a abundância do cálcio com uma precisão em torno de 0,15 dex nas escalas $[Ca/H]$ e $[Ca/Fe]$.

PAINEL 62

DISCOVERY OF THE MASSIVE OVERCONTACT BINARY VFTS352: EVIDENCE FOR ENHANCED INTERNAL MIXING

Leonardo A. Almeida¹ , Hugues Sana² , Selma E. de Mink³ , Augusto Daminieli¹

1 - IAG/USP

2 - Space Telescope Science Institute
3 - University of Amsterdam

The contact phase expected to precede the coalescence of two massive stars is poorly characterized due to the paucity of observational constraints. Here we report on the Discovery of VFTS 352, an O-type binary in the 30 Doradus region, as the most massive and earliest spectral type over contact system known to date. We derived the 3D geometry of the system, its orbital period $P_{orb} = 1.1241452(4)$ day, components' effective temperatures, $T_1 = 42540_{-280} \text{ K}$ and $T_2 = 41120_{-290} \text{ K}$, and dynamical masses, $M_1 = 28:63_{-0:30} M_{\odot}$ and $M_2 = 28:85_{-0:30} M_{\odot}$. Compared to single-star evolutionary models, the VFTS 352 components are too hot for their dynamical masses by about 2700 and 1100 K, respectively. These results can be explained naturally as a result of enhanced mixing, theoretically predicted to occur in very short-period tidally locked systems. The VFTS 352 components are two of the best candidates identified so far to undergo this so-called chemically homogeneous evolution. The future of VFTS352 is uncertain. If the two stars merge, a very rapidly rotating star will be produced. Instead, if the stars continue to evolve homogeneously and keep shrinking within their Roche Lobes, coalescence can be avoided. In this case, tides may counteract the spin down by winds such that the VFTS 352 components may, at the end of their life, fulfill the requirements for long gamma-ray burst (GRB) progenitors in the collapsar scenario. Independent ly of whether the VFTS 352 components become GRB progenitors, this scenario makes VFTS 352 interesting as a progenitor of a black hole binary, henceas a potential gravitational wave source through black hole-black hole merger.

PAINEL 63

PRIMEIRA ANÁLISE DE ABUNDÂNCIAS QUÍMICAS COM ESPECTROSCOPIA DE ALTA RESOLUÇÃO DO AGLOMERADO GLOBULAR NGC 6366

Arthur Alencastro Puls , Alan Alves-Brito
UFRGS

NGC 6366 é um dos aglomerados globulares mais próximos do Sol e ainda carece de um estudo detalhado de abundâncias químicas na literatura. Nosso objetivo é realizara primeira análise detalhada de abundâncias químicas de três estrelas do ramo das gigantes cinco estrelas do ramo horizontal deste aglomerado usando espectros de alta resolução ($R \sim 40000 - 68000$) e alta razão sinal-ruído ($S/N > 70$). Os dados foram obtidos em observações no ESPaDOnS/CFHT e em dados de arquivo do UVES/VLT. Derivamos, através da análise das linhas de Fe, os parâmetros atmosféricos (T_{eff} , $\log g$, metalicidade, microturbulência) das estrelas da amostra. O cálculo das abundâncias dos elementos alfa, Z-ímpar e do pico do Fe foi realizado através da medição de larguras equivalentes das linhas individuais. Para os elementos oriundos de captura de nêutrons utilizamos o método de síntese espectral. Em ambos os casos foram usados modelos atmosféricos de Kurucz 1D em LTE. Medimos as velocidades radiais dos objetos, encontrando uma média de -121.1 km/s ($\sigma = 2.0 \text{ km/s}$), resultado condizente com o valor encontrado na literatura. Os parâmetros atmosféricos encontrados condizem com os derivados por fotometria (quando disponível). O valor médio de $[Fe/H]$ é -0.60 ($\sigma = 0.07$). Na medição de larguras equivalentes encontramos abundâncias elevadas de elementos alfa. O cálculo das abundâncias por síntese espectral para elementos pesados está em andamento. As abundâncias químicas, até o momento, indicam enriquecimento do aglomerado por supernovas do tipo II.

Extragaláctica

PAINEL 64

**CINEMÁTICA E POPULAÇÕES ESTELARES ESPACIALMENTE RESOLVIDAS PARA DUAS
 ETGSLUMINOSAS DO UNIVERSO LOCAL.**

**Deise Aparecida Rosa , André de Castro Milone
 INPE**

Neste trabalho estudamos a distribuição espacial das propriedades estelares (cinemática e populações) nas galáxias early-type luminosas próximas NGC6861 e NGC7507 para nos ajudar a compreender seus processos de formação. Objetivamos complementar uma análise do conteúdo estelar, que por nós foi feita por meio da comparação de índices espectrais do Sistema Lick contra as predições de modelos de populações estelares simples. Utilizamos dados de espectroscopia de fenda longa na região espectral de 3800 a 6400 Å obtidos com o espectrógrafo Cassegrain de 1,6 m do Observatório do Pico dos Dias (OPD/LNA). Realizamos síntese de populações estelares usando códigos bem estabelecidos como o STARLIGHT e perfizemos uma análise detalhada do estado dinâmico de cada galáxia. Para a cinemática estelar aplicamos a técnica de correlação cruzada em cada espectro extraído. NGC6861 é um rotator oblato típico com rotação apreciável até 1,5 Re (cerca de 9 Kpc), parâmetro de anisotropia igual a 1,20 e desalinhamento cinemático projetado de apenas 8 graus. Enquanto que NGC7507 é um sistema triaxial típico sendo gravitacionalmente suportada por uma distribuição anisotrópica de velocidades espaciais. As primeiras análises espaciais sugeriram para NGC6861 sobreabundância de elementos alfa uniforme e uma variação grande de metalicidade. Para NGC7507, tais análises espaciais sugeriram idades avançadas, metalicidade subsolar variável e sobreabundância de elementos alfa uniforme. Resultados preliminares da síntese de populações estelares indicam idades estelares superiores a 10 Gyr em cada galáxia.

PAINEL65

**BURACOS NEGROS SUPERMASSIVOS EM GALÁXIAS ELÍPTICAS EM FUSÃO: EMISSÃO
 DE ONDAS GRAVITACIONAIS E EFEITOS DINÂMICOS**

**Fabrcia de Almeida Cortez Pereira¹ , Irapuan Rodrigues de Oliveira Filho¹ , Márcio
 Eduardo da Silva Alves²
 1 - UNIVAP
 2 - UNESP**

A recente detecção direta das ondas gravitacionais (OGs) pelo detector LIGO é consistente com uma emissão por sistema binário de buracos negros de massa estelar. Por outro lado, buracos negros supermassivos (BNSMs) com milhares a bilhões de massas solares emitem OGs em frequências acessíveis apenas por detectores espaciais e por Pulsar Timing Arrays. Espera-se que os BNSMs habitem no núcleo de quase todas as galáxias e evidências observacionais apontam que algumas galáxias possuem um sistema binário desses objetos. Dinamicamente, tais sistemas estão intimamente ligados à sua galáxia hospedeira. Nesse aspecto, o objetivo deste trabalho é investigar os efeitos dinâmicos causados pela emissão de OGs por BNSMs em galáxias elípticas. Tais efeitos são investigados nos perfis de velocidade das estrelas e no gás circundante ao BNSM. Para isso, realizamos simulações numéricas de pares de galáxias elípticas em interação gravitacional, cada uma com um BNSM central em que, após a fusão devido à fricção dinâmica, formar-se-á um sistema binário de BNSMs no núcleo galáctico. Restringimos nossa análise na fase inicial do processo de coalescência dos BNSMs binários, ou seja, na fase de espiralação até o ponto no qual a aproximação Pós-Newtoniana seja válida. Utilizamos simulações de N-corpos usando o código GADGET-3. Apresentaremos neste trabalho os efeitos físicos causados pelas OGs, como luminosidade da radiação gravitacional e a taxa de variação dos elementos orbitais do sistema binário de BNSMs na fase de espiralação.

A EVOLUÇÃO DE GALÁXIAS VISTA PELA EMISSÃO DE PAHs

Jullian Henrique Barbosa Santos , Amâncio César Santos Friaça
IAG/USP

Este trabalho apresenta um estudo sobre o papel da emissão dos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs) como traçadores da evolução galáctica. O principal instrumento da presente pesquisa é um modelo de evolução quimiodinâmica que é usado para simular a evolução de galáxias de grande porte que podem ser vistas como ULIRGs tanto no universo local como a altos redshifts. O modelo fornece as propriedades das estrelas e dos componentes gasoso e de poeira do meio interestelar ao longo do tempo em cada ponto do objeto. Uma interface de transporte radiativo acoplada ao modelo permite obter a emissão infravermelha devida a grãos de poeira e PAHs aquecidos e excitados pelas estrelas. A resultante distribuição espectral de energia (SED) que emerge da galáxia carrega informação tanto sobre a física dos grãos e PAHs como da evolução da galáxia. O presente estudo focou as features dos PAHs no Infravermelho Médio. Verificaram-se a sensibilidade das features dos PAH a fatores físicos como flutuações de temperatura e ionização dos PAHs. Concluiu-se que flutuações de temperatura são essenciais para explicar o espectro atribuído a PAHs de várias fontes, mas que tanto PAHs neutros como ionizados são permitidos pelas observações. Investigaram-se como as linhas dos PAHs podem revelar a natureza e evolução da galáxia. Como é de se esperar, a luminosidade das linhas escala com a massa da galáxia, embora não linearmente. Além disso, para uma galáxia bastante massiva, as razões linha=contínuo assinalaram um starburst tardio que este objeto apresenta. A eficiência de produção de poeira também tem um impacto, embora menor, na luminosidade das linhas de PAHs. Encontrou-se que razões linha=contínuo são mais sensíveis à eficiência de formação estelar e outras propriedades da galáxia, enquanto que as razões linha/linha podem ser usadas para indicar não somente a presença de um starburst mas também parâmetros físicos como a ionização dos PAHs. A maioria das ULIRGs a altos redshifts apresenta razões de linha $L(7:7_m)/L(11:2_m)$ elevadas, embora com grande dispersão, favorecendo PAHs neutros, enquanto que algumas poucas ULIRGs a redshifts mais baixo apresentam baixos valores dessa razão, o que sugere a prevalência de PAHs ionizados.

A PRESENÇA DE GALÁXIAS ANÃS EM AMBIENTES DE COLISÕES

**Ana Carolina Posses Nascimento¹, Eduardo Telles², Duilia Fernandes De Mello³,
 Airton Borges⁴, Sandra Puga⁴, Milton Goya⁵, Rocio Rossi³, Walysson Barbosa⁶**

1 - OV/UFRJ

2 - ON/MCT

3 - CUA

4 - FMU

5 - FIAP

6 - UFAL

As interações gravitacionais entre galáxias mostram-se eventos frequentes no processo evolutivo de galáxias e desenvolvem papel fundamental na determinação das propriedades físicas do produto final gerado. Além disso, outro fator importante que pode influenciar essas propriedades físicas é o meio ambiente no qual essas galáxias estão inseridas. Ao se analisar a presença de galáxias anãs neste ambiente, observa-se que há uma discrepância no número de galáxias encontradas e no que se é esperado

por modelos teóricos. O objetivo deste projeto é estudar o meio ambiente de galáxias em colisão realizando um comparativo entre o número de galáxias anãs nas redondezas de uma amostra com critérios bem estabelecidos, e o número encontrado tanto no meio intragrupo dos Grupos Compactos de Hickson (Torres-Flores et al. 2009) quanto em regiões sem o domínio de nenhuma galáxia brilhante. Inicialmente, obtivemos uma amostra de 70 pares para uma região restrita do céu (separação angular entre galáxias < 1 arcmin; $15 < g < 21$ e $-0.03 < dec < 0.03$). Inspirado nessa amostra, 40 mil candidatos a pares foram selecionados do SDSS DR10 em colaboração com Airton Borges e Milton Goya. Selecionada entre essas candidatas, apresentaremos uma amostra de 8 pares com separação da ordem de 5 a 9 kpc e distância de até 110 Mpc cujas imagens foram investigadas nos arquivos do satélite ultravioleta Galex. A luz ultravioleta é produzida por estrelas jovens e massivas e indicam quais objetos apresentaram intensa formação estelar nos últimos 100 milhões de anos. Um método está sendo desenvolvido para aumentar essa amostra de forma que, como objetivo final, seja realizado um “SED Fitting” para obter as propriedades físicas das galáxias e objetos de seu meio ambiente e que, conseqüentemente, seja determinado se ambientes de galáxias em colisões são mais azuis do que o de regiões sem nenhuma galáxia dominante.

PAINEL 68

EFEITOS DAS EXPLOSÕES DE SUPERNOVAS NA DINÂMICA DO CONTEÚDO GASOSO DE GALÁXIAS ESFEROIDAIS ANÃS: O CASO DE URSA MINOR.

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

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. Neste trabalho, os efeitos das taxas de supernovas na remoção do conteúdo gasoso da galáxia esferoidal anã Ursa Minor é investigada levando em conta diferentes histórias de formação estelar em simulações hidrodinâmicas tridimensionais. Adotou-se, em primeiro lugar, uma história de formação estelar vinculada pelas propriedades químicas dessa galáxia através do código de evolução química de Lanfranchi & Matteucci (2007). Nesse cenário, a formação estelar ocorre entre 10 e 13 bilhões de anos atrás, mesmo período utilizado para a simulação hidrodinâmica. As altas taxas de SNe nos estágios iniciais da evolução galáctica causam a remoção do gás de maneira mais eficiente e após 1,5 bilhão de anos apenas 18% do conteúdo gasoso inicial do sistema permanece dentro do raio de core da galáxia. Foi testado também um cenário de um único surto inicial de formação estelar, onde todas as SNe explodem simultaneamente na região central da galáxia. Nesse caso, o gás é completamente removido do sistema em menos de 500 milhões de anos.

PAINEL 69

OS EFEITOS DE UM BURACO NEGRO CENTRAL NA REMOÇÃO DO GÁS DA GALÁXIA ESFEROIDAL ANÃ URSA MINOR

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

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - EACH/USP

Observações da galáxia esferoidal anã Ursa Minor não indicam a presença de gás neutro em sua região central na época atual, porém o mecanismo responsável pela remoção desse gás ainda é desconhecido:

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 de massa intermediária em galáxias anãs satélites da Via Láctea, procuramos analisar o papel do feedback nos fluxos internos e externos do conteúdo gasoso dessa galáxia. Neste trabalho, serão considerados os efeitos da presença de um buraco negro central e de explosões de supernovas do tipo II e Ia no estudo da evolução hidrodinâmica do conteúdo gasoso da galáxia esferoidal anã Ursa Minor e seus efeitos na remoção material do meio interestelar. Foram considerados, em um cenário inicial, os efeitos energéticos de um buraco negro central de massa entre 10^4 e $10^6 M_{\odot}$, ativo durante 200 milhões de anos. A velocidade para o jato foi de 10 km/s, temperatura de $2,9 \times 10^4$ K, densidade de $1,7 \times 10^{-26}$ g/cm³. A caixa de simulação adotada foi de 1003, resultando em uma resolução de 30 pc para o jato. Simulações hidrodinâmicas tridimensionais ajustadas para

Ursa Minor indica que a presença do buraco negro central com essas características tem efeito desprezível na remoção do gás. No entanto, verificou-se que o aumento na densidade do jato faz com que a fração de massa em gás perdida também aumente.

PAINEL 70

**ASSINATURA NO INFRAVERMELHO DA FORMAÇÃO ESTELAR E DA ATIVIDADE
NUCLEAR EM LIRGS E ULIRGS**

Leandro de Almeida¹, João Rodrigo Souza Leão¹, Claus Leitherer²

1 - UFRN

2 - Space Telescope Science Institute

Existe uma classe de galáxias, estudada primeiramente pelo satélite infravermelho IRAS, cujas características são: (i) Grande parte da energia destes sistemas é emitida na região do infravermelho, sugerindo grande quantidade de poeira e gás LIR $> 10^{11}$ L_{Solar} para LIRG, Galáxias Luminosas no Infravermelho e LIR $> 10^{12}$ L_{Solar} para ULIRGs, Galáxias Ultra Luminosas no Infravermelho); (ii) Muitos destes sistemas exibem morfologias distorcidas, caudas de maré e a presença de dois (ou mais) núcleos, sugerindo a presença de colisões ou fusões nucleares (mergers); (iii) Alguns LIRGs e ULIRGs exibem características tanto de starbursts quanto de AGNs. Neste trabalho, utilizamos dados do espectrógrafo IRS (Telescópio Espacial Spitzer) para observar 28 galáxias luminosas no infravermelho, sendo que uma parte da amostra é de LIRGs e outra parte é formada por ULIRGs. Usamos as características do contínuo do infravermelho e as linhas de emissão para obter diagramas de diagnóstico para separar LIRGs e ULIRGs. O objetivo é estabelecer a principal fonte da energia nestes sistemas: atividade nuclear (AGN) ou formação estelar (Starburst). Nossos principais resultados são: Encontramos que alguns sistemas são alimentados pelas duas fontes de energia. Também utilizamos imagens dos telescópios NOT (Nordic Optical Telescope) e HST (Hubble Space Telescope) para fazer uma classificação morfológica e verificar quais sistemas são interagentes. Encontramos ainda que LIRGs são dominadas por starbursts e que ULIRGs são dominados por AGNs. Apresentamos também os diagramas de diagnóstico que relacionam a intensidade da linha PAH 7,7 micrômetros com as linhas do NeV e OIV.

PAINEL 71

**EFICIÊNCIA DE ESTIMATIVAS DE MASSAS DE AGLOMERADOS BASEADAS NA
DISTRIBUIÇÃO DE GALÁXIAS**

**Stephane Vaz Werner de Almeida, Paulo Afrânio Augusto Lopes
OV/UFRJ**

Aglomerados de galáxias são os maiores e últimos sistemas a serem formados pela influência de sua própria gravidade. Os mesmos podem ser considerados laboratórios tanto para estudos em escalas cosmológicas, como para investigação de propriedades de galáxias e sua evolução. A função de massa é uma ferramenta extremamente importante para inferir propriedades globais do Universo. No entanto, a estimativa da massa de aglomerados, para uma amostra grande, não é uma tarefa trivial. Neste projeto queremos comparar a eficiência de diferentes métodos para estimar massas de aglomerados. O trabalho consiste na comparação de massas de aglomerados estimadas através de distribuições de velocidades de galáxias. São utilizados dois métodos: o método de "shifting gapper" combinado com a análise do virial (descrito em Lopes et al. 2009) e o método da cáustica (descrito em Serra et al. 2011). Inicialmente, usamos uma amostra de 183 aglomerados de Lopes et al. (2009) para comparar as estimativas dos dois métodos. Encontramos um bom acordo entre as estimativas de massa para cerca de metade da amostra. Quando não há acordo as diferenças nas estimativas podem ser maiores que 50%. Do bom acordo da comparação das dispersões de velocidade, mas não de R200, temos indícios que as diferenças em massa podem vir do fato de assumirmos um perfil NFW na análise do virial, mas este representar um bom ajuste para somente 50% dos sistemas analisados pela técnica da cáustica. Na próxima etapa iremos comparar a eficiência dos métodos com dados de aglomerados simulados.

PAINEL 72

GALAXY EVOLUTION WITHIN INTERACTING CLUSTERS

Ana Carolina Costa Lourenço , Paulo Afrânio Augusto Lopes
 OV/UFRJ

The main purpose of this work is to study galaxies' physical properties and their dependence on environment around interacting clusters. To achieve this, we investigate galaxies from the field, as well as the infall regions and central parts of galaxy clusters. We used Sloan Digital Sky Survey (SDSS) photometric and spectroscopic data from five interacting galaxy clusters at $z < 0.1$. Three systems show substructure in the plane of sky, while the other two display signs of interaction along the line of sight. We selected the cluster members and excluded interlopers by using the "shifting gapper" technique (Lopes et al. 2009). We investigated the variation of the specific star formation rate (sSFR) with the location in the clusters and their subclumps, as well as with local galaxy density. We found the latter to be the main parameter affecting the sSFR. Our next step is to investigate the variation of star formation rate from one subcluster to the next, through the lower density region connecting them. In the future we will extend this analysis to high mass interacting galaxy clusters observed at the Blanco telescope 4-m at CTIO, along with the large field of view of the Dark Energy Camera (DECam - 2.2 degrees).

PAINEL 73

MORPHOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL STUDY OF COMPACT UV-LUMINOUS GALAXIES AT LOW-REDSHIFT

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

The GALEX space telescope discovered a population of UV-luminous galaxies (UVLGs; $LFUV > 2 \times 10^{10} L_{\odot}$), among which some have high star-formation rates (SFRs) in a relatively compact area ($IFUV > 108 L_{\odot} \text{ kpc}^{-2}$). Of these compact UVLGs, a subsample has been the focus of attention for having many properties in common with Lyman-Break Galaxies (LBGs), typical starbursts at high redshift; for

this reason they have received the name of Lyman Break Analogs or LBAs. LBAs are typically associated to major mergers, leading to high SFRs. Our goal is to go beyond this analog sample and explore the properties of the broader sample of compact UVLGs ($z \sim 0.1 - 0.3$). This sample includes less extreme objects than LBAs. We focus our investigation on the morphological and environment properties of ~ 40 compact UVLGs. Using redshifts from SDSS, we find that compact UVLGs do not typically have massive, optically-bright companions within a velocity offset < 500 km/s. On the other hand, our morphological analysis indicates that 67% are merger-like, disturbed systems. This analysis is based on SExtractor and PsFex analysis of near-IR imaging with the FOURSTAR instrument in the Baade telescope at the Las Campanas Observatory. Putting together the lack of massive companions with the disturbed morphology suggests that compact UVLGs are more likely associated with minor mergers. These findings allow us to draw interesting parallels with the population living below the star forming main sequence at high red shifts that likely dominate the number density in the distant universe.

PAINEL 74

ANÁLISE DE POPULAÇÕES ESTELARES E SUBESTRUTURAS EM AGLOMERADOS DE GALÁXIAS

Natthan Ruschel Soares , Sandro Barboza Rembold
 UFSM

Investigamos as populações estelares de galáxias, nas subestruturas individuais de aglomerados de galáxias, visando determinar o impacto do ambiente sobre o histórico de formação estelar das galáxias em uma amostra de 1052 aglomerados de galáxias identificadas no foot print do SDSSII DR10. Para os aglomerados do catálogo Wen et al. (2012) utilizamos o método “shifting gapper” para realizar a exclusão de galáxia sintras. Para a detecção de subestruturas e estimar a dispersão de velocidades de estruturas individuais, utilizamos o algoritmo LocKE. Separamos as estruturas em primária e secundária, de acordo com sua dominância em massa e realizamos a síntese de populações estelares, com o programa Starlight de Cid Fernandes et al. (2005). O algoritmo LocKE detectou subestruturas em 44% de nossa amostra. O valor médio da massa virial é de $4.5 \cdot 10^{14} M_{\odot}$. A idade estelar média e a metalicidade para as galáxias da amostra são de 8.7 ± 2.0 109 anos e $Z=0.023 \pm 0.009$ respectivamente. As distribuições de idade estelar média entre aglomerados desprovidos de subestrutura, as estruturas primária e secundária, apresentam diferenças pouco significativas. Investigando as populações estelares em função da luminosidade das galáxias observamos que a idade estelar média cresce com a luminosidade e a fração de objetos com idade estelar média menor do que $6 \cdot 10^9$ anos diminui. Para aglomerados com ou sem subestruturas e com massa abaixo de $10^{14.5} M_{\odot}$, a idade estelar média e a luminosidade não apresentam diferenças significativas; porém, em estruturas mais massivas, a idade estelar média aumenta no sentido secundário-primária sem subestrutura, enquanto que a fração de galáxias com idade estelar média menor do que $6 \cdot 10^9$ anos diminui. Esse resultado sugere que, embora o principal parâmetro que afeta a idade estelar de uma galáxia seja sua massa, o ambiente também desempenha um papel significativo, em particular em sistemas mais massivos.

PAINEL 75

HIGH STAR FORMATION RATE EARLY-TYPE GALAXIES INDIFFERENT ENVIRONMENTS

Douglas Bramibla , Laurie Riguccini , Paulo Lopes
 OV/UFRJ

Early-type galaxies (ETGs) used to be considered as red and dead, containing little gas and displaying low star formation rates. However, works like the de Zeeuw et al. (2002) and Shapiro et al. (2010) showed the star formation history of this population is more complex. In a recent paper Riguccini et al. (2015) found ETGs with enhanced star formation (Mid-IR Enhanced Galaxies, MIEGs) in the Coma and Virgo clusters. These objects have an unusual high star formation for early-types. In this project we seek to extend this work for a larger cluster sample at $z < 0.1$, and also compare the results to field galaxies. We base our work on a combination of data coming from the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) and the Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE). We will analyze 355 ETGs in clusters and 232 in the field. We classify galaxies as early type using two criteria: concentration > 2.6 and $\text{fracDevr} > 0.8$. Our analysis is based on two WISE bands, W1 at 3.4 microns and W4 at 22.4 microns. The ratio between these bands provides a good indicator of the star formation activity (e.g., 24 microns/k; Termini et al. 2009). Initially, we want to extend the work of Riguccini et al. (2015), now employing WISE data, and using a larger cluster sample. We also assess the environment of the MIEGs, within clusters and in the field. The list of enhanced star forming

ETGs we provide represent a valuable source to study the effects of the environment on galaxy evolution.

PAINEL 76

A FORMAÇÃO DE CLUMPS EM GALÁXIAS ANÁLOGAS ÀS LYMAN BREAK

Jorge Marcelino dos Santos-Júnior^{1;2}, Thiago Signorini Gonçalves²

1 - Fundação Planetária da Cidade do Rio de Janeiro

2 - OV/UFRJ

O estudo de instabilidades violentas em discos galácticos a grandes redshifts teve um considerável avanço nos últimos anos. Um modelo de instabilidades foi introduzido para explicar a formação de nódulos e para avaliar a evolução destes discos, além de analisar os mecanismos responsáveis pelo surgimento de discos espessos e da elevada taxa de formação estelar em um meio turbulento. Devido à grande quantidade interna de gás e a alta densidade de massa nas galáxias, a formação estelar é induzida por instabilidades gravitacionais fortes, em locais fragmentados dos discos - os nódulos de formação estelar. A observação e o estudo em grandes redshifts forneceram informações sobre a estrutura das galáxias Lyman Breaks (LBGs) ($Z \sim 2-3$). Estes objetos apresentam taxas de formação estelar específica cerca de 10 vezes mais altas que objetos do Universo local, bem como estruturas resultantes das instabilidades violentas do disco. Porém, por se encontrarem a grandes distâncias, a baixa resolução espacial das suas regiões de formação estelar torna extremamente difícil o estudo sistemático das suas características internas. Neste trabalho, analisamos os nódulos de formação estelar em uma amostra de galáxias próximas ($Z \sim 0,2$) com comportamento análogo às Lyman Breaks, tanto em morfologia, composição, cinemática, massa, luminosidade e taxa de formação estelar, as Lyman Breaks Analogs (LBAs). Nossa amostra contém 19 galáxias observadas com o detector OSIRIS acoplado ao telescópio Keck, utilizando óptica adaptativa, o que resultou em uma resolução espacial inferior a 200 pc. Ao utilizarmos LBAs, temos resolução suficiente para analisar a fragmentação dos discos e a estabilidade dos nódulos através do parâmetro Q de Toomre, que relaciona a estabilidade do gás com seus parâmetros cinemáticos. Nossos resultados indicam que os nódulos são instáveis e com uma eficiência maior nas taxas de formação estelar em comparação com o meio interestelar circundante, conforme esperado pelo modelo.

PAINEL 77

VISÃO GERAL DO LEVANTAMENTO ELBA: ENVIRONMENT OF LYMAN BREAK ANALOGS

Luidhy Santana da Silva , Thiago Signorini Gonçalves , Aldée Charbonnier
OV/UFRJ

Neste trabalho apresentamos uma visão geral do levantamento ELBA (Environment of Lyman Break Analogs). Este projeto tem como objetivo investigar o ambiente de galáxias próximas ($z \sim 0; 2$) com características semelhantes a galáxias com alta taxa de formação estelar localizadas em alto redshift ($z \sim 2 \text{ a } 3$). O estudo de objetos grandes distâncias permite uma melhor compreensão dos processos astrofísicos que ocorrem na formação e evolução de galáxias formadas quando o Universo apresenta idades jovens. Através da utilização da DECam (Dark Energy Camera), instalada no telescópio Blanco de 4m, obtivemos imagens com cobertura de 3×3 quadrados, permitindo assim uma investigação do ambiente destas galáxias em um raio de aproximadamente 10 Mpc. As imagens obtidas possuem tempos de integração ~ 4500 s e foram captadas nas bandas ugriz. O levantamento é completo até uma magnitude de 26 na banda r. Aqui, apresentamos características ambientais, tais como a densidade local, de uma seleção preliminar de objetos. Dessa forma, a partir do estudo ambiental das galáxias LBA (Lyman Break Analogs) podemos determinar a influência do ambiente sobre o processo físico de formação estelar nestas galáxias. Finalmente pretendemos disponibilizar publicamente os dados aqui descritos, totalizando quase 30 graus quadrados de dados profundos que cobrem toda a região do óptico.

PAINEL 79

SIMULAÇÕES DE DISCOS ESPESSOS AO REDOR DE BURACOS NEGROS

Henrique Gubolin , Rodrigo Nemmen
IAG/USP

Neste trabalho temos como objetivo simular discos de acreção espessos ao redor de Buracos Negros, resolvendo numericamente as equações não lineares da Magneto hidrodinâmica (MHD). Para tal, utilizamos o software de simulação MHD Newtoniano PLUTO. Em um primeiro passo, testamos o programa simulando o sistema mais simples de acreção - o problema de Bondi - que consiste em acreção esféricamente simétrica. Comparamos nossa simulação com o modelo analítico e também com a feita por Ruffert et al (1994), obtendo resultados semelhantes. Em seguida começamos a simular o modelo de disco de acreção espesso magnetizado. Apresentaremos resultados preliminares de densidade, magnetização e intensidade de outflows, utilizando um potencial pseudo-Newtoniano. Em breve, utilizaremos o cluster de processadores do IAG, o Alpha Crucis.

PAINEL 80

RECENT HISTORY OF STAR FORMATION IN NGC 7020

Horacio Dottori¹ , Amanda Bianchi Bueno¹ , Díaz Rubén² , German Gimeno³
1 - IF/UFRGS
2 - Gemini Observatory
3 - Gemini Observatory

NGC7020 is located at ~ 30 Mpc, it was classified as S0+, but resembles more complex galaxies like NGC1291 or NGC2681, both (R) SAB (rl) 0 types. A remarkable characteristic of NGC7020 is a exotic hexagonal ring- or lens-like central structure. The hexagonal structure major axis is aligned with the projected galaxy major axis, pointing more to a square-like than to a elongated structure. Buta's UBVR

photometry reveals that most of the recent star formation is taking place on an outer ring 10 kpc of radius. The presence of complex condensations on a mild background, more densely concentrated at the NNE side of the outer ring, lead to think that they are young clusters surrounded by their HII regions or complexes of HII regions. In order to study the youngest stellar population traced by the HII regions, we imaged NGC7020 with GEMINI-S+GMOS in order zero, with narrow band H_α and nearby continuum filters. SEXTRACTOR was used to find more than two hundred HII regions in emission. We determined fluxes and W_{H_α}, the equivalent width of H_α in emission, for which the physical properties were obtained through Starburst 99. Our study reveals that the HII regions on the outer ring are younger than 7 Myr, while those located in the inner part of the central hexagonal ring are older than 30-50 Myr. We discuss processes that could lead to an evolutionary connection between the two well differentiated cycles of HII regions formation. A physical connection between both cycles, would require supersonic propagation of perturbations along the disk. An external perturbation would be a more reliable mechanism to link both processes of star formation, but we do not detect an external, nearby galaxy capable of producing such perturbation. We deeply discuss alternative scenarios.

PAINEL 81

JELLYFISH GALAXIES IN THE MULTI-CLUSTER SYSTEM ABELL 901/2

**Fernanda Roman de Oliveira¹, Ana Chies Santos¹, Bruno Rodriguez del Pino²,
 Alfonso Aragón Salamanca³**

1 - UFRGS

2 - CAB/Madrid

3 - Nottingham University

There are many environmental mechanisms that change the physical properties of galaxies and cause them to evolve through time. In dense environments, a strong physical mechanism that can significantly affect galaxies as they travel through the intra cluster medium is the ram-pressure stripping. Such event can change the morphologies of galaxies in such a way that tails of enhanced star-formation are created and some of the affected galaxies take the form of a jellyfish. It's vital to study galaxies during these extreme ram-pressure stripping events to understand how and in which way the morphological evolution of galaxies works. A visual inspection of more than 400 star-forming galaxies in the multi-cluster system Abell 901/2 was conducted from two surveys (OMEGA and STAGES) where a final sample of jellyfish galaxy candidates is selected. In this poster presentation I will present the first results of our analysis. We are finding that these galaxies have significantly enhanced star formation compared to the other galaxies in the cluster and to the field galaxies at the same redshift.

PAINEL 82

**SEARCHING FOR FILAMENTS AND LARGE SCALE STRUCTURE AROUND
 DAFT/FADA CLUSTERS**

**Florence Duarte¹, Isabela Márquez², Ana Acebrón³, Cristophe Adami³, Antonio
 Cabrera-Lavers³, Hugo Vicente Capelato^{4;5}, Nicolas Martinet¹, Florian Sarron¹,
 Mel Ulmer⁶**

1 - Institut d'Astrophysique de Paris

2 - Instituto de Astrofísica de Andalucía, CSIC, Espanha

3 - LAM, OAMP, Marseille

4 - Núcleo de Astrofísica Teórica - Universidade Cruzeiro do Sul

5 - Divisão de Astrofísica - INPE/MCTI

6 - Department of Physics Astronomy, CIREA, Northwestern University

Clusters of galaxies are located at the intersection of cosmic filaments and are still accreting galaxies and groups along these preferential directions. However, because of their relatively low contrast on the sky, filaments are difficult to detect and unambiguous detections have been limited until now to relatively low redshifts ($z < 0.3$). We have searched for extensions and filaments in the redshift range $0.4 < z < 0.9$ around the thirty clusters of the DAFT/FADA survey for which we had deep wide field photometric data. For each cluster, based on a color-magnitude diagram, we selected galaxies that were likely to be at the cluster redshift and computed density maps. By computing the background for each of these maps and drawing 3_ contours, we estimated the elongations of the structures detected in this way. Whenever possible, we identified the other structures detected on the density maps with clusters listed in NED. We found clear elongations for 12/26 clusters, with sizes reaching up to 7.6 Mpc. About 11 clusters show the presence of neighbouring structures but with no significant (3_-level) bridges linking them whereas 3 of them definitively show no extended structures and no neighbours.

PAINEL 83

FEEDING AND FEEDBACK IN A SAMPLE OF 22 LOCAL AGN

**Daniel Ruschel Dutra¹, Thaisa Storchi Bergmann¹, Allan Schnorr Müller¹,
 Rogemar André Riffel², Andrew Robinson³, Davide Lena³, Guilherme Couto¹,
 Bruno Dall’Agnol Oliveira¹, Mônica Tergolina¹**

1 - UFRGS

2 - UFSM

3 – RIT

In the past decade there has been a growing number of studies suggesting a correlation between the activity of the supermassive black hole (SMBH) at the center of galaxies and the evolution of the galactic bulge. The key to understand this co-evolution lies in the radial motion of the interstellar gas, be it the outflow from the AGN, the ejecta from evolved stars or the inflow from outer parts of the galaxy. To that end we have analyzed the inner kiloparsec of a sample of 22 local ($z < 0.06$) active galactic nuclei with spatially resolved spectroscopy using the integral field unit (IFU) of the Gemini Multi Object Spectrograph (GMOS). Typical spatial resolutions are between 50 pc and 100 pc, with spectral coverage from 4800Å to 7000Å. Here we present kinematical maps for the ionized gas and the stars, as well as maps of the prevailing ionizing source based on emission line ratios. Preliminary results from the velocity maps indicate the ubiquitous presence of radial motion of the interstellar gas, which have been quantified in terms of mass inflow and outflow rates, that, compared to the bolometric luminosity of the AGN, allow the evaluation of the feedback effects on the evolution of the host galaxy.

PAINEL 84

STELLAR POPULATION AND GAS KINEMATICS OF POST-STARBURST QUASARS

David Sanmartim¹, Thaisa Storchi-Bergmann², Michael S. Bueno de Camargo³

1 - SOAR

2 - UFRGS

3 - University of Wyoming

Post-Starburst Quasars (PSQs) are an intriguing set of galaxies that simultaneously host active galactic nuclei (AGNs) and post-starburst stellar populations. Considering that PSQs show both the signatures of a

post-starburst stellar population (which indicates the cessation of star formation) and nuclear activity, they are the most suitable objects to investigate the nature of the connection between these two components. The simultaneous presence of a post-starburst stellar population and nuclear activity maybe explained by two possible scenarios. In the secular evolutionary one, flow of gas towards the nucleus triggers star formation in the central region, and then an episode of nuclear activity is triggered after few 100 Myrs. In the meantime, star formation may cease due to exhaustion of the gas. In the quenching scenario, flow of gas towards the nucleus triggers star formation in the nuclear region, and the nuclear activity, when triggered, quenches star formation. In order to test these scenarios we have mapped the star formation history, manifestations of nuclear activity and excitation mechanism for a sample of 5 nearby PSQs by using the Gemini GMOS-IFU. In our first exploratory study, we have found that the young and intermediate age populations are located in a ring at 300-500 pc. For other two objects, we also found some contribution of the intermediate age component at the nucleus. In both of them, the gas outflow, from which the AGN feedback power can be calculated, does not coincide with the young stellar population ring. It suggests that the ring is not being affected by the AGN feedback, but only in the innermost regions. As a general behaviour, the velocities of the outflow are on the order of 600-800 km/s and the mass outflow rates (0.01 - 0.03 Msun/yr) are one order of magnitude greater than the AGN accretion rate, which suggests a scenario where the AGN-driven wind has entrained material from the circum nuclear region. The individual study of the PSQ 0330-0532 has supported the evolutionary scenario, since the post-starburst population is not located close enough to the nucleus, where the outflow is observed. Instead, it is located in a ring at 500 pc from the nucleus, which is out of the reach of the AGN feedback. In the most central region, internal to the ring, where we observed the outflow, stellar population is predominantly old with some contribution from young stars and it does not show any signature of star formation quenching. On the other hand, for the PSQ 0210-0903, both scenarios could be playing: the quenching due to the AGN feedback close to the nucleus, which is co-spatial with the nuclear outflow, and the evolutionary scenario due to the ring at 800pc from the nucleus. In order to show more evidence regarding the proposed scenarios, similar analysis are being conducted systematically to a wider sample. We are currently studying individual compelling cases, but we also intend to access public data of big IFU surveys, such as MaNGA, which can be determinant to distinguish between the mentioned scenarios.

PAINEL 85

**INTERACTION EFFECTS ON GALAXY PAIRS WITH GEMINI/GMOS- III:
 STELLAR POPULATION SYNTHESIS**

Angela Cristina Krabbe¹, Deise Aparecida Rosa², Miriani Pastoriza³, Guilherme Hagele⁴, Monica Cardaci⁴, Oli Dors Jr.¹, Claudia Winge³

1 - UNIVAP

2 - INPE

3 - UFRGS

4 - Universidad Nacional de la Plata

We present an observational study of the impacts of the interactions on the stellar population in a sample of galaxy pairs. Long-slit spectra in the wavelength range 3440-7300 Å obtained with the Gemini Multi-Object Spectrograph (GMOS) at Gemini South for fifteen galaxies in nine close pairs were used. The spatial distributions of the stellar population contributions were obtained using the stellar population synthesis code STARLIGHT. Taking into account the different contributions to the emitted light, we found that most of the galaxies in our sample (AM 1054A, AM 1219 A, AM 1256B, AM 1401A, AM 2030A, AM2030B, AM 2058A, AM2058B, AM2306A, AM2306B and AM2322B) are dominated by the young/intermediate stellar populations. This result differs from the one derived for isolated galaxies

where the old stellar population dominates the disc surface brightness. We interpreted such different behaviour as being due to the effect of gas inflows along the disk of interacting galaxies on the star formation in a time scale of the order of about 2 Gyr. We also found that, in general, the secondary galaxy of the pairs has a higher contribution of the young stellar population than the primary one. We compared the estimated values of the stellar and nebular extinctions derived from the synthesis method and the H_α/H_β emission-line ratio finding that the nebular extinctions are systematically higher than stellar ones, about twice. We did not find any correlation between nebular and stellar metallicities. We also did not find a correlation between stellar metallicities and ages while a positive correlation between nebular metallicities and stellar ages was obtained, with the older regions being the most metal-rich.

Física Solar

PAINEL 86

COMPARAÇÃO DE MAPAS SINÓPTICOS DO LIMBO SOLAREM RÁDIO E EM ULTRAVIOLETA DURANTE O MÁXIMO VIGENTE

Alexandre José de Oliveira e Silva¹, Caius Lucius Selhorst¹, Paulo José de Aguiar Simões¹, Carlos Guillermo Giménez de Castro^{3,4}

1 - UNIVAP

2 - University of Glasgow, School of Physics and Astronomy

3 - CRAAM/Mackenzie

4 - IAFE, Universidad de Buenos Aires/CONICET

O atual ciclo solar (24) é peculiar em muitos aspectos: ele atrasou sua fase crescente, é, também, o mais fraco dos últimos 100 anos e, ainda, apresenta dois picos separados por mais de um ano. Para entender o impacto destes fatos na cromosfera solar e nos movimentos da coroa solar, é necessário analisar imagens em diversas faixas de comprimento de onda. Neste trabalho utilizamos imagens em rádio, na frequência de 17GHz (contínuo), oriunda da alta cromosfera e imagens no ultravioleta extremo (EUV), nas linhas de 304 e 171 Å, que vêm da região de transição (He II, $T \approx 8 \times 10^4$ K) e da coroa (Fe IX, X, $T \approx 10^6$ K), respectivamente. Neste trabalho, ampliamos uma análise similar anterior, e comparamos o comportamento do brilho equatorial e polarmédio em rádio e EUV durante o máximo do ciclo solar atual, que abrange o período entre 2010 e 2015. Analisamos as imagens diárias em 304 e 171 Å obtidas por Atmospheric Imaging Assembly (AIA), a bordo do Solar Dynamics Observatory (SDO). Os mapas em 17 GHz foram obtidos pela Nobeyama Radioheliograph (NoRH). Para elaborar os mapas sinópticos do limbo, calculamos a emissão média de áreas do limbo delimitadas entre o raio e $100''$ de largura e a cada 5° . Na região equatorial, os resultados mostram uma assimetria hemisférica da atividade solar. A dominância do hemisfério norte é coincidente com o primeiro pico de número de manchas solares, enquanto que o segundo pico ocorre concomitantemente com o aumento da atividade no Sul. A emissão polar reflete a presença de buracos coronais em ambos os comprimentos de onda em EUV. Além disso, o abrilhantamento de limbo nos polos em 17 GHz podem ser associados aos buracos coronais. Até 2013, tanto os buracos coronais mostrados em EUV quanto o abrilhantamento de limbo em rádio polares eram mais predominante no polo Sul. Depois, eles não são mais aparentes no Norte, mas, aparecem no início de 2015 no Sul como observado nos mapas sinópticos. Conclusões. A estreita associação entre a presença de buracos coronais e o aumento do brilho polar observada em rádio sugere que os pontos brilhantes em 17 GHz são reais e suas posições seguem a presença de buracos coronais. Palavras-chave. Sol: geral - Sol: radiação em rádio - Sol: radiação em UV - Sol: Região de transição - Sol: coroa.

PAINEL 87

**CONTRIBUIÇÃO DA EMISSÃO SINCROTRÔNICA DE PÓSITRONS E ELÉTRONS
 SECUNDÁRIOS DE ALTA ENERGIA PARA A COMPONENTE ESPECTRAL THZ
 EM EXPLOÇÕES SOLARES**

**Jordi Tuneu Serra , Sérgio Szpigel , Carlos Guillermo Giménez de Castro
 CRAAM/Mackenzie**

Observações recentes de explosões solares em altas frequências têm fornecido evidências de uma nova componente espectral com fluxos crescentes em frequências na faixa de sub-T Hz a T Hz. Essa nova componente ocorre simultaneamente mas é separada da bem conhecida componente espectral em micro-ondas que exibe fluxos com máximos em frequências da ordem de dezenas de GHz, resultando em uma estrutura de duplo-espectro. Vários mecanismos baseados em diferentes processos de emissão têm sido propostos para interpretar a nova componente espectral T Hz mas sua origem continua ainda desconhecida. Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares de simulações do processo de emissão de radiação sincrotrônica por elétrons e pósitrons secundários de alta energia produzidos em reações nucleares que ocorrem durante explosões solares e discutimos sua possível contribuição para a nova componente T Hz. Utilizando o pacote FLUKA, um simulador Monte Carlo para cálculos do transporte das interações de partículas na matéria, obtemos as distribuições de energia de pósitrons e elétrons secundários gerados por colisões entre prótons acelerados e núcleos da atmosfera solar ambiente. Consideramos um modelo simples para a atmosfera solar ambiente e feixes de prótons com distribuição de energia do tipo lei de potência. O espectro de emissão de radiação sincrotrônica é obtido somando-se as contribuições para o fluxo total devidas a elétrons e pósitrons, calculadas a partir das respectivas distribuições de energia utilizando-se um código baseado no algoritmo de Ramaty. Utilizando parâmetros físicos típicos de explosões solares, obtemos um bom ajuste da componente T Hz observada no evento de 4 de novembro de 2003 com o Solar Submillimeter Telescope (SST) nas frequências de 212 e 405 GHz.

PAINEL 88

RAIO SOLAR NAS FREQUÊNCIAS DE 212 GHZ E 405 GHZ

**Fabian Marcel Menezes , Adriana Valio
 CRAAM/Mackenzie**

O Sol é considerado uma estrela relativamente ativa e possui um ciclo de atividade de aproximadamente 11 anos. Ele emite radiação em todo espectro eletromagnético em diversos comprimentos de onda, desde raios gama até ondas de rádio. Na faixa do espectro visível, seu raio é de 6,957_105 km. Isto é o que define a superfície visível do Sol, ou fotosfera. Porém, conforme a altitude aumenta, a radiação eletromagnética dominante é produzida em outras frequências. Nosso objetivo foi medir o raio solar nas frequências de 212 GHz e 405 GHz e, conseqüentemente, a altitude onde é gerada essa emissão. A importância desta pesquisa é a possibilidade de se compreender um pouco mais sobre a atmosfera solar e qual é a dependência do raio com o ciclo de atividade solar, o que pode ser um bom indicador das mudanças que ocorrem nessa estrutura. Para que isso fosse realizado, utilizamos dados obtidos pelo Submillimetric Solar Telescope (SST), localizado no Complexo Astronômico El Leoncito (CASLEO), nos Andes argentinos em parceria com o Centro de Rádio-Astronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM). Este telescópio utiliza um sistema de múltiplos feixes que capta frequências de rádio, sendo 4 feixes em 212 GHz e 2 feixes em 405 GHz. Foram criados mapas do sol a partir das varreduras diárias feitas pelo SST de 2012 a 2014. O nível do Sol calmo é definido como o valor de temperatura mais comum no mapa solar, ou seja, a moda da distribuição de temperaturas. O raio do Sol é então determinado ajustando-se circunferências com os dados. Porém, durante a análise, parte dos mapas foi descartada por não

apresentar dados satisfatórios, devido a atenuação atmosférica. Dessa forma, pudemos determinar o raio solar em 212 e 405 GHz e, conseqüentemente, a altitude onde são geradas estas emissões. Para 212 GHz, obtivemos um raio de 976,5" _8", ou seja, 7,076_105 km e altitude de 11.900 km acima da superfície solar. Para 405 GHz, um raio de 975,0" _8", ou seja, 7,069_105 km e altitude de 11.200 km.

PAINEL 89

**TIME VARIATION OF MAGNETIC ENERGY AND DISSIPATION SPECTRA
 DURING FLARES**

Jean Carlo Santos¹, Cristiano Max Wrasse²

1 - UTFPR

2 – INPE

The flare phenomenon is commonly interpreted as a secondary response to a sudden release of magnetic energy by reconnection. One possible cause of reconnection is the sudden change in resistivity by high-frequency (collisionless) turbulent waves. These waves could result from the interaction between the magnetic fields and photospheric plasma flows, which are known to be turbulent. One way to investigate the interaction between the magnetic fields and plasma motion is studying the power spectrum of the photospheric magnetic fields. In this work we analyze the temporal evolution of the magnetic power spectra for active regions in its association with GOES M-Class flares. The goal is to investigate for which length scales and time interval the changes in the magnetic spectra are more significant, if any. These changes are interpreted as due to the photospheric magnetic field reorganization. Our results show that reorganization occurs mainly for length scales larger than 12.6 Mm and may start much before the time of the flare, but the time evolution of magnetic power spectra does not show regular patterns. An analysis of the dissipation spectra suggests that dissipation increases at all spatial scales close to the flare peak time, including small wavenumbers in which more energy is available.

PAINEL 90

**PARÂMETROS DE CORRENTES TIPO I E SUA ASSOCIAÇÃO COM FLARES SOLARES EM
 RAIOS-X**

Zuleika Auxiliadora da Luz Sodré, Francisco Carlos Rocha Fernandes

UNIVAP

Tempestades de Ruído em Rádio (RNS - Radio Noise Storm, da sigla em inglês), chamadas emissões tipo I, têm duração de poucos minutos a várias horas, e são a assinatura da aceleração de elétrons, assim como os flares. Os parâmetros observacionais de uma tempestade são: a largura de banda, a duração e a deriva em frequência. Associadas às RNS encontram-se as correntes tipo I, cuja característica predominante é a deriva em frequência. Benz et al. (2005) sugeriram a existência de uma fraca correlação entre RNS e flares solares em raios-X. Existem relatos sugerindo que o nível de atividade das tempestades diminui na presença de flares, como os de Aurass et al. (1990). Nesta análise identificamos os dias com a ocorrência de RNS no ano de 2011 e a ocorrência de flares nos dias das tempestades. A longa duração é a principal característica que distingue as RNS de outros tipos de emissão solar em rádio, assim selecionaram-se para a análise dos parâmetros observacionais as tempestades mais duradouras que ocorreram na presença de flares (01/08/2011) e sem a ocorrência dos mesmos (07/05/2011). Foi considerado dia sem flare os que apresentaram apenas flares A e B. As correntes associadas às tempestades mais duradouras do ano de 2011 foram analisadas através dos espectros dinâmicos, do espectrógrafo BLEN7M, da rede e-CALLISTO. A análise não mostrou diferenças significativas nos parâmetros observacionais em dias com

esem a presença de flares solares em raios-X, demonstrando assim que as RNS parecem não estar associadas diretamente aos flares.

PAINEL 91

EVOLUÇÃO DE UMA EJEÇÃO DE MASSA CORONAL TIPOHALO ASSOCIADA A ONDAS NO ULTRAVIOLETA EXTREMO

Francisco C. R. Fernandes , Lorena S. Sampaio , Rafael D. Cunha-Silva
UNIVAP

Neste trabalho, analisamos a evolução de uma ejeção de massa coronal (CME) tipohalo registrada pelo instrumento LASCO a bordo do satélite SoHO em 09 de março de 2012. As imagens em ultravioleta extremo (EUV) registradas pelo Extreme Ultraviolet Imager (EUVI), a bordo do satélite STEREO, mostram evidência de onda de choque produzida pela expansão da CME com uma velocidade de cerca de 950 m/s. O evento também foi associado com um flare em raios-X classe M.6, registrado pelo satélite GOES, a partir das 03:22 UT, atingindo um máximo às 03:53 UT e terminando às 04:18 UT. Uma rádio emissão tipo II também foi registrada por espectrógrafos da rede e-Callisto, na faixa de ondas métricas (100-250 MHz). Pela análise dos dados de rádio, os seguintes parâmetros espectro-temporais da emissão tipo II foram estimados: frequência inicial a partir de (220 ± 5) MHz; frequência final de (170 ± 5) MHz; tempo inicial e final de 03:41:51 UT e 03:46:49 UT, respectivamente; e largura de banda de frequência de 34,3 MHz. Os resultados são apresentados e discutidos.

PAINEL 92

RÁDIO EMISSÕES PRECURSORAS DA FASE IMPULSIVA DE FLARES SOLARES REGISTRADAS PELO CALLISTO-BR

Francisco C. R. Fernandes , Marcela N. M. Galdino , Rafael D. Cunha-Silva , Zuleika
A. L. Sodré
UNIVAP

Um flare solar consiste em um processo eruptivo e envolve uma liberação repentina de energia gerada por processos ocorridos a partir de instabilidades na configuração magnética da atmosfera solar, gerando emissões em diferentes comprimentos de onda. Normalmente, a fase pré-impulsiva apresenta um aumento de emissão em raios-X moles, ultravioleta e rádio. Neste trabalho, apresentamos um levantamento das rádio emissões solares, registradas pelo espectrógrafo CALLISTO-BR em comprimentos de onda métricos (45-250 MHz), associadas à fase pré-impulsiva de flares solares em raios-X. Uma amostra de 281 rádio emissões foi analisada e 120 foram identificadas como emissões precursoras de flares em raios-X. Os principais resultados deste levantamento são: (a) 55% das rádio emissões precursoras têm início a menos de 60 minutos do início do flare em raios-X associado e cerca de 20% têm início a menos de 20 minutos da emissão em raios-X (b) 27% dos flares que apresentam emissão precursora são classificados como GOES classe B, 61% da classe C, e menos de 22% da classe M. Emissões precursoras em rádio não foram associadas a flares da classe X; (c) cerca de 42% das rádio emissões precursoras são emissões tipo III e 33% apresentam morfologia complexa, como estruturas pulsantes com deriva em frequência. A análise da evolução global das emissões registradas durante a fase precursora do flare C4.8 de 15 de fevereiro de 2011 (14:32-14:51 UT) também é apresentada. A ocorrência de emissões de rádio durante a fase pré-impulsiva de um flare solar sugere a presença de turbulência de plasma na região ativa, uma vez que durante a fase impulsiva, quando a energia é liberada, ocorre o aquecimento do plasma aumentando a emissão de raios-X moles, conforme identificado no caso analisado. Os resultados são apresentados e discutidos.

**CONSTRUÇÃO ITERATIVA DE UMA ONTOLOGIA COM INTEGRAÇÃO SEMÂNTICA
PARA O OBSERVATÓRIO SOLAR VIRTUAL DO CRAAM**

Israel Florentino dos Santos¹, Nizam Omar¹, Adriana Valio²

1 - FCI/Mackenzie

2 - CRAAM/Mackenzie

Atualmente, diferentes observatórios, contando com profissionais especializados, capturam dados e imagens com o uso de equipamentos, porém, esses dados nem sempre estão disponíveis para a comunidade científica mundial. O presente estudo apresenta os fundamentos do Observatório Solar Virtual (SVO) do Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie, visando sua integração com os demais membros da International Virtual Observatory Alliance (IVOA). A elaboração do Observatório foi fundamentada na Ontologia computacional e na unificação da teoria, de experimentos e de simulação (Quarto Paradigma - e-Science), a fim de favorecer a construção semântica. Foram utilizados serviços web para integração e comunicação com aplicações em diferentes plataformas e domínios. A necessidade do presente estudo foi detectada na literatura, uma vez que ela apontou para o fato de muitas ontologias serem construídas com a preocupação de permitir sua ampliação e integração com outras já existentes, a fim de favorecer a interoperabilidade entre sistemas. Para a construção da ontologia, requisito essencial para a integração dos dados com conteúdo semântico, foi utilizado um processo de construção que une características das metodologias Methontology e Enterprise, possibilitando construções iterativas dos ciclos de vida dos dados e de suas avaliações, bem como documentações contínuas durante o processo.

Galáxias e Nuvem de Magalhães

**INVESTIGAÇÃO DE REMANESCENTES DE AGLOMERADOS
ABERTOS GALÁCTICOS**

Mateus de Souza Angelo, Wagner José Corradi Barbosa, João Francisco Coelho dos

Santos Jr., Francisco Ferreira de Souza Maia

ICEx/UFMG

Os aglomerados abertos (OCs) Galácticos perdem gradualmente seu conteúdo estelar na medida em que evoluem dinamicamente. Seus resíduos fósseis são chamados de remanescentes de aglomerado aberto (OCR), objetos marginalmente distinguíveis do campo. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar uma amostra de 21 OCRs catalogados na literatura e 8 OCs bem conhecidos e dinamicamente evoluídos, para comparação. Extraímos dados fotométricos do 2MASS e movimentos próprios do UCAC4 em regiões circulares centradas nos objetos. Para cada alvo, também coletamos dados para um campo de controle. Após redeterminarmos as coordenadas centrais e obtermos o raio limite de cada alvo, construímos diagramas cor-magnitude (CMDs) $K_s - (J - K_s)$. Executamos um algoritmo (Maia et al. 2010) que estabelece probabilidades de pertinência (P) a partir das sobredensidades locais de estrelas ao longo do CMD do objeto em relação ao CMD do respectivo campo de controle. Sobrepostos isócronas de Padova aos dados no CMD do objeto e consideramos membros fotométricos as estrelas com $P \geq 50\%$ e ajustadas à isócrona. De posse da lista de membros, determinamos as funções de luminosidade, massa e a massa total (M) de cada aglomerado, além da dispersão de velocidades ($V_p = \sqrt{v_{p,2}^2 + v_{p,3}^2}$). Os OCRs de nossa amostra têm densidades médias ($\rho_i = 3M/R_{3lim}$) tipicamente maiores do

que os OCs estudados e tendem a apresentar valores de M_e dentro de intervalos relativamente bem definidos (M_e entre -10 e -35 e v_e entre 15 e 35 km/s). Esses resultados sugerem que os estados dinâmicos de aglomerados em dissolução tendem a ser similares entre si, o que pode prover vínculos observacionais úteis aos modelos evolutivos de aglomerados.

PAINEL 95

**SMC WEST HALO: A SLICE OF THE GALAXY BEING
TIDALLY STRIPPED?**

Bruno Dias^{1,2}, Leandro Kerber^{3,2}, Beatriz Barbuy², Eduardo Bica⁴, Sergio Ortolani^{5,6}

1 - European Southern Observatory (ESO)

2 - IAG/USP

3 - UESC

4 - IF/UFRGS

5 - University of Padova

6 - INAF - Osservatorio Astronomico di Padova

The evolution and structure of the Magellanic Clouds is presently under debate. The classical scenario where both the Large and Small Magellanic Clouds (LMC, SMC) are orbiting the Milky Way has been challenged by an alternative where the LMC and SMC are in their first close passage to our Galaxy. The Clouds are close enough to us to allow spatially resolved observation of their stars, and detailed studies of stellar populations in the galaxies should constrain the proposed scenarios. In particular, the West halo of the SMC was recently characterized with radial trends in age and metallicity which indicates tidal disruption. We intend to increase the sample of star clusters in the west halo of the SMC with homogeneous age, metallicity, and distance derivations, to allow a better determination of age and metallicity gradients in this region. Distances and positions are compared with the orbital plane of the SMC depending on the scenario adopted. Comparisons of observed and synthetic V , $(B-V)$ colour-magnitude diagrams are used to derive age, metallicity, distance, and reddening for star clusters in the SMC west halo. Observations were carried out using the 4.1m SOAR telescope. Photometric completeness was determined via artificial star tests and membership selection was done using a statistical comparison with a control field. Age and metallicity gradients are confirmed in the west halo: 2.6 ± 0.6 Gyr/deg and -0.19 ± 0.09 dex/deg, respectively. Age-metallicity relation for the west halo has low dispersion in metallicity and it is compatible with a burst model of chemical enrichment. All WH clusters seem to follow the same stellar distribution predicted by dynamical models, with exception of AM-3 that should belong to the counter-bridge. Bruck 6 is the youngest cluster in our sample, only 130-40 Myr old and it could have been formed during the tidal interaction of SMC-LMC that originated the WH and the Magellanic bridge. We suggest that it is crucial to split the SMC cluster population in groups: main body, wing/bridge, counter-bridge and west halo. This is the way to analyse the complex star formation and dynamical history of our neighbour. In particular we show that west halo has clear age and metallicity gradients and age-metallicity relation, also compatible with the dynamical model of tidal influence of the LMC over the SMC.

PAINEL 96

**STRUCTURAL PROPERTIES OF STAR CLUSTERS OF THE LARGE MAGELLANIC CLOUD
OUTER REGIONS**

Joao Francisco C. Santos Jr.¹, Francisco F. S. Maia¹, Andres E. Piatti², David Sanmartin³

- 1 - UFMG
 2 - UNC, Argentina
 3 – SOAR

This project aims at collecting quality homogeneous photometric data for a large sample of Large Magellanic Cloud (LMC) outer disc clusters with the main objectives of tracing their age distribution in the outskirts of the LMC, and exploring their structural parameters looking for signatures of tidal-dynamical effects. At present, we have collected BV I images for 37 star clusters with SOAR/SAMI. The individual analysis of each star cluster shall be explored in a broad context when a statistically meaningful sample is completed. The existence of tidal-dynamical effects in star clusters is closely related to their structural parameters. Werchan & Zaritsky (2011) found that the LMC lacks star clusters that are as large as those in the SMC, and suggested that this result could be a signature of stronger tidal stresses in the LMC. However, since they did not cover the central part of the galaxy, they could not explore such effects in the LMC outer disk. In this stage, we present a structural analysis of the clusters based on I band images. The center of each cluster was estimated by the stellar density-weighted average. Iso-density contours were built and the structural properties were obtained by fitting King models to the star clusters radial density profile. Preliminary results indicate that disturbed isodensity contours with extended asymmetric coronas is a common feature among the sample clusters. Clusters located between 5 and 7 kpc from the LMC center are indeed larger than most of the inner clusters sample studied by Werchan & Zaritsky (2011).

PAINEL 97

CARTOGRAFIA DO ANTICENTRO GALACTICO

Hélio Dotto Perottoni , Helio J. Rocha-Pinto
 OV/UFRJ

A região do anticentro contém várias subestruturas já identificadas, a saber Monoceros e algumas sobredensidades de baixa latitude, entre $220 < l < 300$ que foram associadas a galáxias satélites. Nessa região segundo vários autores também é possível encontrar o empenamento (en. warp) do disco galáctico. Para alguns o empenamento foi confundido com uma sobredensidade de baixa latitude, dando origem à falsa interpretação de que se tratava de uma galáxia satélite. Outros propõem que o empenamento é uma estrutura distinta. A fim de obter uma melhor compreensão dessa região, estamos fazendo implementações no código Galactrix que permitem prever, para amostras de linha de visada, distribuições de magnitudes, massas, idades, metalicidades, distâncias e velocidades que seguem as leis de distribuição dos principais componentes galácticos. As dispersões de velocidade ($\sigma_U, \sigma_V, \sigma_W$) para disco fino, espesso e do halo são dadas, respectivamente, pelos vetores (10, 12, 6), (46, 50, 35) e (141, 106, 94) km s⁻¹. A metalicidade dos objetos é atribuída de acordo com os componentes galácticos através de uma função normal com pico e dispersão de $[Fe/H] = (\sigma_{0.16-0.23}, (\sigma_{0.75-0.23}) e (\sigma_{1.50-0.50})$ para o disco fino, espesso e halo, respectivamente. Incorporamos no código a interpolação em isócronas Padova para o sistema UGRIZ (SDSS), a interpolação é feita por splines unidimensionais usando a massa inicial como regressor e a simulação de erros de observação, que tipicamente são representados por uma função $\sigma(m) = A m + \exp(C m m - B m)$. Foi possível, através da comparação entre dados observados SDSS com simulações do código Galactrix, recuperar o excesso em diferentes campos de 1 grau quadrado na região de Monoceros com 5 sigmas de significância. Além disso utilizamos o código para prever as contagens estelares para diversos campos nas longitudes do anticentro galáctico, considerando uma parametrização clássica para o empenamento, e compararmos as contagens do modelo com/sem empenamento com dados do 2MASS.

PAINEL 98

IDADES PARA ESTRELAS DE LONGA VIDA: COMBINAÇÃO DOS MÉTODOS ISOCRONAL E CINEMÁTICO

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

Apenas podemos observar diretamente as propriedades quimiocinemáticas da Galáxia no instante atual, o que dificulta investigações interessadas na evolução destas propriedades ao longo de sua vida. Podemos acessar estas informações em diferentes épocas através de idades de estrelas individuais de longa vida, que são justamente as estrelas para as quais a determinação de idade é mais complicada devido à lentidão com que variam suas propriedades internas. Desenvolvemos um método capaz de estimar uma função de densidade de probabilidade para a idade destas estrelas com base em sua velocidade espacial e excentricidade orbital. O método se fundamenta na relação entre idade versus dispersão de velocidades no formalismo do elipsoide de velocidades. Usamos a amostra Geneva-Copenhague para ajustar os parâmetros que descrevem a relação entre a distribuição das velocidades e a idade. Estimamos idades individuais a partir da idade mais provável e da idade esperada, e mostramos que é possível investigar propriedades importantes da Galáxia, como distribuição de idades e relação idade-metalicidade, a partir destas. A partir de um conjunto de isocronas evolutivas, simulamos os dados observacionais (i.e. Teff, logg, Mbol, Z) de estrelas com massa, idade e metalicidade conhecidas. Aplicamos os métodos cinemático e isocronal, e ambos os métodos combinados, para determinar quais propriedades relacionadas à idade podem ser medidas com as incertezas observacionais atuais. Resultados preliminares mostram que a combinação dos dois métodos resulta em um ganho de precisão de 30% para estrelas de longa vida.

PAINEL 99

DESCOBRINDO GALÁXIAS SATÉLITES DA VIA LÁCTEA COM MAGIK

**Hélio Dotto Perottoni , Felipe de Almeida-Fernandes , Helio Jaques Rocha-Pinto
OV/UFRJ**

Diversas ferramentas foram desenvolvidas para a busca de galáxias satélites anãs devido à discrepância entre a quantidade prevista nos modelos cosmológicos e a observada. A descoberta de novos objetos não solucionou o problema dos satélites faltantes. Devido a isso, desenvolvemos o MAGIK (Mapping galaxies using isochronal likelihood and KDE), uma ferramenta automatizada para a busca de satélites anãs que destaca populações estelares simples (SSP) em um dado campo. A identificação de SSP's é feita através do uso de isocronas evolutivas para diferentes idades, metalicidades e em diferentes distâncias. Para cada estrela do campo, a partir de sua cor e magnitude e das cores e magnitudes previstas na isocrona, calculamos a probabilidade da estrela pertencer a SSP. Diferentemente de trabalhos anteriores, não aplicamos caixas de seleção no entorno da isocrona, mas, sim, atribuímos pesos às estrelas com base na probabilidade de pertencerem à isocrona. A distribuição espacial das estrelas é transformada em uma matriz e posteriormente em mapa de densidade através da técnica KDE-2d (two dimensional kernel density estimator), na qual o tamanho dos kernels é determinado pela probabilidade calculada. A detecção de galáxias satélites é baseada na caracterização dos picos de densidade no campo. Em amostras simuladas o código foi capaz de detectar SSP que compunham pelo menos 2% das estrelas do campo.

PAINEL 100

**IDENTIFICAÇÃO DE ESTRUTURAS NO ESPAÇO DE ABUNDÂNCIAS
 ESTELARES UTILIZANDO GRANDES LEVANTAMENTOS**

Raquel Boesso Silva¹ , Helio Jaques Rocha Pinto¹ , Rodolfo Smiljanic²

1 - OV/UFRJ

2 - Department for Astrophysics, Nicolaus Copernicus Astronomical Center, Poland

A disposição das estrelas dentro do espaço paramétrico formado pelas abundâncias químicas (doravante, espaço de abundâncias) nos revela parte do cenário de evolução química do meio interestelar de nossa Galáxia. Assim como era de se esperar, segundo a teoria de evolução química, e que vem de acordo com os resultados encontrados nesse trabalho, o ganho em metais pelo meio interestelar dentro do espaço de abundâncias será preferencialmente ao longo de uma linha n-dimensional, a qual chamamos de fluxo de enriquecimento químico médio, e que estabelece o ritmo com o qual as abundâncias médias do meio interestelar crescem, como resultado da mistura do gás com material proveniente da ejeção e perda de massa estelar. Neste trabalho, nós procuramos identificar estruturas dentro do espaço de abundâncias estelares, que são grupos de estrelas com um histórico químico-evolutivo similar, e buscar dentre essas estruturas, grupos de química peculiar, que estejam posicionados em regiões afastadas do fluxo de enriquecimento. Fizemos uso de diferentes técnicas de classificação hierárquica e agrupamento de dados, baseadas em medidas de similaridades, com o propósito de representar os grupos químicos estelares numa hierarquia evolutiva. As técnicas utilizadas foram a aglomeração hierárquica em árvores, análise de componente principal e a árvore de extensão mínima. Este estudo foi aplicado para as estrelas do levantamento espectroscópico Gaia-ESO. Nossos primeiros resultados mostram, além da evidência de estrelas descrevendo o fluxo de enriquecimento químico no espaço de abundâncias, grupos de estrelas com um padrão de enriquecimento químico distinto, ao longo de toda a distribuição de metalicidade. Esses grupos são determinados como peculiares pois possuem super enriquecimento em determinados elementos. Para as estruturas estelares com química similar encontradas no espaço de abundâncias, verificamos se estas são também estruturas em idade. Nosso próximo passo é analisar e caracterizar cada um dos grupos segundo suas posições na Galáxia. Nós pretendemos, ao longo desse trabalho, entender a origem desses grupos estelares com química peculiar, e assim, ter uma melhor compreensão da evolução química da Galáxia.

Instrumentação

PAINEL 101

**MONTAGEM E TESTES COM OS DETECTORES DE RAIOS X DO TELESCÓPIO
 protoMIRAX**

**Flavio D'Amico , João Braga , Fernando Gonzalez Blanco , Sérgio Amirabile ,
 Manuel Castro Ávila , Paulo Eduardo Stecchini , César Strauss , Luiz Reitano
 INPE**

Tendo como fim o estudo espectro-temporal da variabilidade de fontes de raios X, particularmente na banda de raios X duros ($20 < E < 300$ keV), assim como o desenvolvimento de instrumentação competitiva, o grupo de astrofísica de altas energias da Divisão do INPE atualmente desenvolve o protoMIRAX, um telescópio imageador de máscara codificada a ser embarcado a bordo de balão estratosférico. O protoMIRAX usa detectores de raios X do tipo CZT (um semiconductor) e neste trabalho são apresentados espectros de uma fonte radiativa de ^{241}Am com uma versão reduzida do conjunto de detectores finais do protoMIRAX. Nós mostraremos, assim, que do ponto de vista eletrônico de aquisição de dados (também descrita aqui neste trabalho) o experimento está pronto para o primeiro voo à

bordo de balão. Um estudo da sensibilidade do protoMIRAX também é mostrado, ilustrando as potencialidades (e também as limitações) do experimento para o estudo, principalmente, espectral de binárias de raios X localizadas na região próxima ao centro galáctico. Nós seremos capazes de imagear as fontes mais brilhantes do Centro Galáctico e fontes brilhantes como (a nebulosa mais o pulsar) do Carangueijo.

PAINEL 102

MONTE CARLO SIMULATIONS OF THE PERFORMANCE OF A HARD X-RAY IMAGER IN LOW-EARTH ORBIT

**João Braga , Manuel Castro , Flavio D'Amico , Paulo Eduardo Stecchini
INPE**

We report the results of detailed Monte Carlo simulations of the performance expected at a near-equatorial Low-Earth circular satellite orbit of a hard X-ray coded-aperture camera being developed in the context of the MIRAX mission. Based on a thorough mass model of the instrument and detailed specifications of the spectra and angular dependence of the various relevant radiation fields at the orbital environment, we have used the well-known package GEANT4 to simulate the instrumental background of the camera. We present detailed spatial distributions of counts over the CdZnTe detector plane array for each individual incidence radiation component. We also present the energy spectra of each component. With these results we were able to optimize the shielding geometry and composition, as well as the configurations of the collimator and coded mask, in order to minimize the total background and flatten the spatial distribution over the detector plane. We also show simulated images of source fields to be observed and calculated the detailed sensitivity of the instrument. The results reported here are especially important to researchers in this field considering that we provide important information, not easily found in the literature, on how to prepare input files and calculate crucial instrumental parameters to perform GEANT4 simulations for high-energy astrophysics space experiments.

PAINEL 103

ISOLADORES VIBRACIONAIS PARA DETECTORES INTERFEROMÉTRICOS DE ONDAS GRAVITACIONAIS

**Elvis Camilo Ferreira¹ , Márcio Constancio Jr¹ , Allan Douglas dos Santos Silva^{1;2} ,
Odylio Denys de Aguiar¹
1 - INPE
2 – UNESP**

Preditas inicialmente pela relatividade geral, as ondas gravitacionais são deformações do espaço-tempo que se propagam à velocidade da luz. Sua detecção direta, realizada pelo LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory) em setembro de 2015, cujo sinal se origina de dois buracos negros coalescendo e se fundindo, marca o início da astronomia de ondas gravitacionais. A investigação de vários objetos e sistemas astrofísicos através das ondas gravitacionais exige alta sensibilidade por parte dos detectores, devido às pequenas perturbações causadas no espaço-tempo (menores que uma parte em 10²¹). Logo, é necessário reduzir os efeitos das fontes de ruído dos detectores; dentre elas, o ruído de vibração sísmica e térmica. Por isso, desenvolvemos um sistema de isolamento vibracional multipendular aninhado (MNP) para ser utilizado na próxima geração do detector LIGO. Esse sistema será capaz de atenuar ruídos vibracionais nos espelhos do interferômetro enquanto economiza espaço vertical, podendo ser utilizado em criogenia. Desenvolvemos também molas especiais, denominadas antimolas geométricas, para

isolamento vibracional vertical deste sistema. Apresentamos as funções de transferência teóricas do MNP e da antimola geométrica, bem como testes de oscilações da mesma, que revelaram uma ressonância em 6 Hz e fator de qualidade mecânico de cerca de 72.

PAINEL 104

A QUICK LOOK SOFTWARE FOR THE SPARC4 CAMERA

Francisco Jablonski
INPE

SPARC4 is a simultaneous polarimeter and rapid camera in the griz SDSS bands. The instrument has a FoV of 5.7 arcmin, with focal plane scale of 0.35 arcsec/pixel at the 1.6-m telescope of Observatorio do Pico dos Dias / MCTI. SPARC4 is presently 70 % funded and has C. V. Rodrigues (INPE/MCTI) as PI. Since SPARC4 is designed to produce photometric images at a sampling rate of 1 Hz (goal is 10 Hz), even the quicklook of the data will involve substantial processing. The main aim of this work is to present a minimalist approach to examine the quality of the stream of data coming from the instrument. It is based on a long experience with the reduction of time series of CCD data. The chfot script on IRAF and its several variants are the basis for the quicklook monitor. The software provides: aperture photometry for selected objects in 4 bands, with options of displaying instrumental color indices or summed bands along time. Several useful diagnostic features like focus, S/N ratio and astrometry mismatch among the bands may be displayed simultaneously with the light curves. Since the software can be used both in real time and offline, operations like bias subtraction, flatfield correction and masking of bad pixels are optional via selection as task parameters. Examples of the application of the software to real GRB (plus luminance) images taken at a lower sampling rate with a commercial camera are shown and discussed.

Mecânica Celeste

PAINEL 105

ESTUDO DA DINÂMICA DE PARTÍCULAS MICROMÉTRICAS NOS ARCOS DO ANEL ADAMS DE NETUNO

Gustavo Madeira , Silvia Maria Giuliatti Winter
FEG/UNESP

Desde suas descobertas, em 1984, pesquisadores acreditaram que a estabilidade dos arcos Igualdade, Fraternidade, Liberdade e Coragem, localizados no anel Adams de Netuno, se devia a uma ressonância de corotação inclinada (CIR) 42:43 com Galatea. Entretanto, dados obtidos em 2002 e 2003, pelo telescópio Keck, mostraram que as longitudes dos arcos mudaram significativamente desde suas descobertas, de modo que, estes não deveriam estar confinados na ressonância citada. Renner et al. 2014 propuseram que a estabilidade do sistema se deve a quatro satélites coorbitais, juntamente com os efeitos gerados pela proximidade da ressonância CIR. Baseado nesta hipótese e usando o pacote integrador Mercury, simulamos numericamente quatro satélites coorbitais, com separações angulares de $\lambda = 48:81^\circ$, $\lambda = 58:38^\circ$ e $\lambda = 73:89^\circ$ em relação ao coorbital de maior massa e semi-eixo maior defasado de 0:25 km da região de ressonância CIR. Foram incluídos, também, os efeitos gravitacionais de Netuno (com a inclusão dos coeficientes gravitacionais J_2 e J_4) e Galatea. Como resultado, obtivemos que, em tal configuração, os satélites são confinados em uma ressonância excêntrica de Lindblad (42:43) com Galatea, possuindo uma variação radial de 60 km. Incluindo um conjunto de partículas micrométricas ao sistema, encontramos que a ressonância LER e os efeitos gravitacionais dos

satélites coorbitais são responsáveis pela formação de quatro arcos com distribuições angulares de $\alpha = 48:80$, $\alpha = 9:60$, $\alpha = 15:60$ e $\alpha = 45:00$ e, aproximadamente, 4km de largura. Resultados preliminares dos efeitos da pressão de radiação solar nas partículas micrométricas do arco também serão apresentados. Os autores agradecem o apoio recebido pela Fapespe CNPq.

PAINEL 106

SIMULAÇÃO DA FORMAÇÃO DA CAUDA DE POEIRA DE COMETAS USANDO O MATLAB

Diego Tercetti de Miranda Nogueira , Arthur Justiniano Roberto Junior
Unifal - Universidade Federal de Alfenas

Cometas são objetos celestes compostos de gelo e detritos que sempre foram alvos de grande interesse da humanidade. O estudo de suas composições e órbitas são úteis para diversas áreas da ciência. Quando esses objetos aproximam-se do sol, a radiação solar derrete e empurra materiais do núcleo destes objetos celestes, criando uma cauda de poeira que acompanha o movimento do cometa. A fundamentação teórica e as equações que descrevem a determinação da formação destas caudas foram desenvolvidas por T. A. Bredichin e continuadas por N.T. Bobrovnikoff em seus artigos. Usando essa fundamentação teórica, as equações que descrevem as órbitas dos cometas e o software MATLAB, foi desenvolvido uma simulação que desenha a órbita de cometas a partir do conhecimento prévio dos parâmetros orbitais, e que simula a formação da cauda quando o cometa aproxima-se do sol. Desenvolveu-se um método para comparar as imagens conseguidas, com fotos espaciais obtidas por satélites da cauda de diversos cometas para aferir a validade da simulação e das equações da cauda. Quando testado e trabalhado para se tornar atraente, o programa poderá ser usado por pesquisadores da área e por professores interessados no ensino de astronomia.

PAINEL 107

DYNAMICS OF ROTATIONALLY FISSIONED ASTEROIDS

Luiz Augusto Guimarães Boldrin¹ , Daniel Scheeres² , Othon Cabo Winter¹
1 - FEG/UNESP
2 - University of Colorado Boulder

The rotational fission of asteroids has been studied previously with simplified models restricted to planar motion. However, the observed physical configuration of contact binaries leads one to conclude that most of them are not in a planar configuration and hence would not be restricted to planar motion once they undergo rotational fission. This motivated a study of the evolution of initially non-planar binaries created by fission. Using a two-ellipsoid model, we performed simulations taking only gravitational interactions between components into account. We simulate 91 different initial inclinations of the equator of the secondary body for 19 different mass ratios. After disruption, the binary system dynamics are chaotic, as predicted from theory. Starting the system in a non-planar configuration leads to a larger energy and enhanced coupling between the rotation state of the smaller fissioned body and the evolving orbital system, and enables re-impact to occur. This leads to differences with previous planar studies, with collisions and secondary spin fission occurring for all mass ratios with inclinations $> 40^\circ$, and mimics a Lidov-Kozai mechanism. Out of 1729 studied cases, we found that $\sim 14\%$ result in secondary fission, $\sim 25\%$ result in collisions and $\sim 6\%$ have lifetimes longer than 200yrs. In Jacobson & Scheeres (2011) stable binaries only formed

in cases with mass ratios < 0.20 . Our results indicate that it should be possible to obtain a stable binary with the same mechanisms for cases with mass ratios larger than this limit, but that the system should start in a non-planar configuration.

Meio Interestelar

PAINEL 108

METALICIDADE EM NÚCLEOS ATIVOS DE GALÁXIAS

Claudio de Sousa Castro , Jacqueline Komatzu Huayanca , Oli Luiz Dors Junior
UNIVAP

O presente estudo propõe obter métodos para a determinação da metalicidade em Núcleos Ativos de Galáxias (AGNs) tipo Seyfert 2 utilizando linhas de emissão estreitas destes objetos na região espectral do óptico, ultravioleta e infravermelho. Para isso, construímos grades de modelos de fotoionização utilizando o código CLOUDY, alterando basicamente dois parâmetros de entrada (metalicidade Z e parâmetro de ionização U) e comparamos intensidades de linhas preditas destes modelos com intensidades observadas compiladas da literatura. Encontramos que diagramas de diagnóstico contendo as razões de linhas de emissão no óptico $\log([OIII]5007/[OII]3727)$ versus $\log([NII]6584/[OII]3727)$ e no ultravioleta $\log(CIV1549/CIII1909)$ versus $\log[(CIV1549+CIII1909)/HeII1640]$ podem ser utilizados para estimar Z e U nesses objetos. Resultados preliminares mostram que o índice $N2O2 = [NII]6584/[OII]3727$ é o mais efetivo indicador da metalicidade, uma vez que este possui pouca dependência com outros parâmetros físicos.

PAINEL 109

FOTODESTRUÇÃO DO GELO DE ACIDO ACÉTICO POR Raios-X EM AMBIENTES CIRCUNSTELARES

Yanna Carolina Martins , Heloisa Boechat-Roberty
OV/UFRJ

Glicolaldeído ($HCOCH_2OH$), Formiato de Metila ($HCOOCH_3$) e Acido Acético (CH_3COOH) foi a primeira tríade de isômeros detectada em ambiente circunstelar, ou seja, ao redor de estrelas jovens - nos seus envoltórios e nos discos protoplanetários - e ao redor de estrelas evoluídas, como nas nebulosas (pré)-planetárias. A temperatura nessas regiões é um fator determinante para as moléculas se encontrarem na fase gasosa ou congeladas na superfície de grãos de poeira, onde sofrerão processos fotoquímicos. Simulamos experimentalmente a interação da radiação emitida pela estrela central de um ambiente circunstelar com moléculas congeladas na superfície de grãos de poeira. Empregamos fótons na faixa de raios-X moles, provenientes da linha TGM (Toroidal Grating Monochromator) do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, que interagiram com moléculas de CH_3COOH condensadas na superfície de um substrato na temperatura de 137 K. Quantificamos a produção dos íons dessorvidos através da técnica de Espectrometria de Massas por Tempo de Voo e comparamos nossos resultados com os da molécula de $HCOOCH_3$. Nossos resultados mostram boa concordância com a literatura, onde grande parte dos íons produzidos no processo experimental foi detectada em ambientes interestelar e circunstelar. Além disso, a análise da fotodessorção do ácido acético mostrou-se semelhante a do mesmo processo para o formiato de metila. Pelo fluxo de fótons de um dado objeto no ambiente circunstelar, determina-se a taxa de produção dos íons dessorvidos do gelo que irão participar de uma rede de reações químicas e produzirão moléculas mais complexas, enriquecendo o meio circunstelar.

FORMAÇÃO DO DO ÍON SiC⁺ POR ASSOCIAÇÃO RADIATIVA

Carmen M. Andrezza¹, Amaury A. de Almeida², Rafael M. Vichiatti³

1 - IGCE/UNESP

2 - IAG/USP

3 - DQFM/IQSC/USP

Apesar de a formação de moléculas por associação radiativa ser um processo relativamente lento, pode ser importante para interações íon-átomo e é o principal mecanismo de formação de compostos em ejetos de supernovas Tipo II. O estudo da química molecular tem sido muito útil para compreender os processos físico-químicos que ocorrem nesses ambientes, bem como a nucleossíntese dos elementos. Modelos sugerem que o SiC⁺ pode se formar em tais meios astrofísicos. No entanto, as constantes de taxa da reação de formação desse composto, em função da temperatura, através do processo de associação radiativa na colisão do íon Si⁺ com o átomo C, são desconhecidas. Nesse sentido, foram calculadas as referidas constantes de taxa, utilizando-se o método semi-clássico de Bates. Tal método é aplicado às colisões entre átomos pesados. Dentre as transições eletrônicas analisadas, a transição A-X é a mais relevante para a formação do íon SiC⁺. Para temperaturas entre 300 e 14.000 K, os valores das constantes de taxa de formação do SiC⁺ variam de $4,00 \cdot 10^{-19}$ a $3,73 \cdot 10^{-18}$ cm³s⁻¹, respectivamente.

EVOLUÇÃO QUÍMICA DEVIDO AO AQUECIMENTO DO GELO DE ACETONA PURA BOMBARDEADO COM RAIOS CÓSMICOS

Julia de Carvalho Santos^{1,2}, Diana P. P. Andrade¹, Ana L. F. Barros³, Philippe Boduch⁴, Hermann Rothard⁴, Enio F. da ⁵

1 - OV/UFRJ

2 - EQ-UFRJ

3 - CEFET-RJ

4 - CIMAP-GANIL

5 - PUC-Rio

A acetona foi a primeira molécula de 10 átomos detectada no meio interestelar. Ela já foi detectada na região de Orion KL e de Sagittarius B2. Essa molécula possui uma forte ligação em sua estrutura C=O central. Esse grupo funcional C=O também está presente nos ácidos orgânicos e nos aminoácidos, moléculas importantes nas cadeias de reações que levam à moléculas mais complexas, importantes para a vida. Não é claro como a molécula de acetona é formada no espaço, mas a sua destruição na fase condensada devido a diferentes agentes ionizantes já foi estudada por Andrade et al. (2014), Almeida et al. (2014), entre outros. Andrade e colegas simularam em laboratório a degradação da acetona pura condensada a 16 K sob a ação de raios cósmicos análogos. Neste estudo, a seção de choque de destruição da acetona foi calculada, assim como algumas novas moléculas possivelmente formadas foram identificadas, dentre elas, CH₄, CH₃OH, CO e CO₂. No presente trabalho, como uma continuação do trabalho de Andrade et al. (2014) simulamos em laboratório a radiólise de um gelo de acetona pura a T=16 K, e posteriormente, aquecemos esse gelo, que agora é formado por diferentes moléculas resultantes da quebra da acetona. O gelo foi aquecido as temperaturas de T=20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 55, 70, 100, 125, 150 K e espectros de infravermelho no intervalo de 2,5 até 20 microns foram obtidos a cada nova

temperatura. Desta forma, foi possível observar as mudanças no gelo. As novas moléculas formadas que eram mais voláteis foram desorvendo conforme a temperatura foi aumentando e reações químicas puderam acontecer devido ao acréscimo de energia cedida ao sistema pelo aquecimento. Neste contexto, uma discussão sobre as possíveis quebras e caminhos de reação para a formação de novas moléculas a partir do gelo de acetona foi feita.

PAINEL 113

**EVOLUÇÃO QUÍMICA DE UMA MISTURA DE GELO DE ACETONA COM NITROGÊNIO
BOMBARDEADO POR RAIOS CÓSMICOS**

**Diana Paula de Pinho Andrade¹, Ana Lucia Ferreira de Barros², Philippe Boduch³,
Hermann Rothard³, Enio Frota da Silveira⁴**

1 - OV/UFRJ

2 - CEFET-RJ

3 - CIMAP-GANIL

4 - PUC-Rio

A degradação da acetona (CH_3COCH_3), tanto na fase gasosa quanto na condensada, tem sido estudada por diversos autores, utilizando como agentes ionizantes tanto fótons quanto elétrons e íons pesados. Dentre alguns trabalhos, destacamos o trabalho de Andrade et al. (2014), onde os efeitos dos raios cósmicos num gelo puro de acetona foram simulados em laboratório e as moléculas formadas que permaneceram no gelo puderam ser identificadas, assim como a seção de choque de destruição da acetona e a seção de choque de formação das novas moléculas formadas após a irradiação foram medidas. No presente trabalho, dando continuidade ao trabalho de Andrade et al. (2014) simulamos em laboratório a radiólise de uma mistura de gelo de CH_3COCH_3 e N_2 (1:1) a $T = 16 \text{ K}$ e analisamos a evolução química deste gelo através da espectroscopia infravermelha. A seção de choque de destruição da acetona e do nitrogênio na mistura, foi medida e, como esperado, os valores são ligeiramente diferentes daqueles do gelo puro. Foi verificado também que houve uma maior compactação do gelo conforme a fluência, indicando que o gelo formado inicialmente pela mistura era bastante poroso. O tempo de meia vida da acetona e do nitrogênio no meio interestelar foi calculado e as novas espécies químicas identificadas. Dentre as espécies químicas identificadas estão: CO , CO_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , CH_3OH , N_2O , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_4 , CH_3OCHO , $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{OH}$.

Planetas Extra-Solares

PAINEL 114

MODELAGEM E SIMULAÇÃO FUZZY DE MANCHAS EM ESTRELAS DO TIPO SOLAR

Raphael Alonso de Mendonça¹, Luciano Silva^{1;2}

1 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)

2 - Faculdade de Computação e Informática (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. Além disto, também é possível a detecção de manchas na superfície da estrela hospedeira e, a partir destas manchas, estimar a rotação diferencial da estrela, fator importante para o mecanismo de dínamo estelar. Métodos

tradicional para detecção de manchas em estrelas do tipo solar utilizam uma geometria circular para representar a mancha. Porém, esta regularidade circular não corresponde à geometria irregular normalmente encontrada nas manchas. Dentro deste contexto, este trabalho apresenta uma extensão do modelo circular tradicional de manchas estelares, via geometria fuzzy, para contemplar a irregularidade do contorno das manchas em estrelas do tipo solar. Além da extensão da geometria, o trabalho também apresenta um ambiente de simulação em Python para geração de curvas de luz sintéticas para estrelas do tipo solar com manchas irregulares. São discutidos, também, resultados de ajustes de parâmetros destas curvas sintéticas com bases em observações experimentais do telescópio Kepler.

PAINEL 115

PARALELIZAÇÃO DO ALGORITMO BOX FITTING PARA DETECÇÃO DE EXOPLANETAS EM MÚLTIPLAS PLATAFORMAS PARALELAS

Antonio Luiz Basile^{1;2}, Adriana Valio¹, Luciano Silva^{1;2}
1 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)
2 - Faculdade de Computação e Informática (Mackenzie)

Exoplanetas são planetas extrasolares e sua detecção pode ser realizada de diversas maneiras, inclusive com métodos conjugados. Um dos métodos mais efetivos é o Método dos Trânsitos Planetários, que consiste em detectar a presença de um planeta orbitando uma estrela hospedeira pela análise da deformação da curva de luz desta estrela, provocada pelo eclipsamento do trânsito do planeta. O Box Fitting é dos algoritmos mais utilizados para determinação desta deformação, devido a sua simplicidade e tolerância na presença de ruído. Apesar desta simplicidade, o algoritmo clássico (sequencial) é bastante lento quando o número de pontos da curva de luz é elevado. Um exemplo típico é o observatório Kepler, cujo tamanho das curvas de luz pode chegar a 200.000 pontos, com monitorações diárias de cerca de 145.000 estrelas na Constelação de Cisne. Assim, a utilização de esquemas eficientes para atender às análises das curvas de luz é de grande interesse para se manipular grandes volumes de dados. Dentro deste contexto, este trabalho apresenta os resultados de paralelização computacional do Algoritmo Box Fitting para detecção de exoplanetas em múltiplas plataformas paralelas de desempenho crescente (processadores multicore, GPUs e clusters). O ambiente computacional é construído sob a plataforma Jupyter (Python) e integrado como um

serviço de periodograma, permitindo a leitura de curvas de luz no formato FITS. Além do detalhamento da plataforma computacional, são apresentados os resultados de utilização do ambiente paralelo para detecção de exoplanetas em curvas de luz simuladas e reais, advindas do Observatório Kepler, assim como os resultados de ganhos de desempenho das três plataformas paralelas em relação à plataforma sequencial.

PAINEL 116

ESTIMAÇÃO DE MÚLTIPLAS PERIODICIDADES EM CURVAS DE LUZ ESTELARES PARA DETECÇÃO DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS MÚLTIPLOS

Luciano Silva
1 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)
2 - Faculdade de Computação e Informática (Mackenzie)

O método de trânsitos planetários consiste em, dada uma curva de luz de uma estrela hospedeira, detectar se há possibilidade de um planeta estar orbitando esta estrela. Esta detecção é baseada na análise das deformações provocadas na curva de luz devido ao eclipsamento da estrela pelo planeta. Algumas missões

para busca de planetas extra-solares como a CoRoT e Kepler permitiram que milhares de planetas fossem detectados pelo método de trânsitos. Um algoritmo bastante comum para uso no método de trânsitos planetários é o Periodograma de Lomb-Scargle. Ele supõe um sinal discreto subjacente à curva de luz analisada tenha uma periodicidade compatível com uma combinação de duas curvas periódicas de mesma frequência: uma senoide e uma cossenóide. Os fatores de combinação destas duas curvas é expresso como uma potência em função de frequências pelo Periodograma de Lomb-Scargle. Se houver uma componente periódica, isto é expresso com um pico de potência e, a partir deste pico, determina-se a frequência característica correspondente e, finalmente, o período de trânsito do planeta. Porém, é possível que o sinal da curva de luz possua frequências de picos comparáveis, que não são adequadamente capturadas pelo Periodograma de Lomb-Scargle. Assim, este trabalho apresenta uma extensão do Periodograma de Lomb-Scargle para estimação de múltiplas periodicidades (frequências características diferentes) em curvas de luz estelares. Como aplicação imediata, esta extensão é utilizada para detecção de trânsitos planetários múltiplos em volta de uma mesma estrela hospedeira. Além de um ambiente computacional em Python para múltiplos trânsitos planetários, o trabalho também mostra resultados de detecção de múltiplos planetas em curvas de luz sintéticas e para estrelas recentemente detectadas com múltiplos trânsitos na missão Kepler.

PAINEL 117

DETECÇÃO DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS EM CURVAS DE LUZ COM RUÍDOS ATRAVÉS DO PERIODOGRAMA DE WELSH

Luciano Silva

- 1 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)**
2 - Faculdade de Computação e Informática (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. Uma das técnicas comuns para se realizar a detecção de trânsitos é o Periodograma de Lomb-Scargle, que realiza um ajuste dos dados do trânsito em relação a um modelo periódico composto pela superposição das funções seno e cosseno de mesmo período. Apesar da popularidade deste periodograma, ele é bastante instável na presença de ruídos na curva de luz em análise. Muitas vezes, são necessários filtros de pré-processamento para atenuar o ruído antes da aplicação do Periodograma de Lomb-Scargle. Assim, dentro deste contexto, este trabalho apresenta a aplicação do Periodograma de Welsh para estimação de periodicidades de trânsitos em curvas de luz com ruído. O Periodograma de Welsh é uma variação com superposição de intervalos do Periodograma de Bartlett, que utiliza múltiplas aplicações da Transformada Rápida de Fourier (FFT) nos intervalos e uma posterior média dos resultados da FFT. Como médias são filtros passa-baixa bem elementares, uma atenuação bem efetiva de ruídos é obtida com esta filtragem natural. Além de um ambiente em Python implementado para este periodograma, o trabalho também apresenta resultados comparativos entre os Periodogramas de Lomb-Scargle e Welsh para curvas de luz sintéticas e com dados observacionais da Missão Kepler.

PAINEL 118

AJUSTE DE PARÂMETROS DE TRÂNSITOS PLANETÁRIOS VIA MÉTODO DE MONTE CARLO COM CADEIAS DE MARKOV (MCMC) E AMOSTRADORES DE ENSEMBLE COM INVARIÂNCIA AFIM

Mauricio da Costa Rohling¹, Luciano Silva^{2;1}
1 - Faculdade de Computação e Informática (Mackenzie)
2 - Centro de Radioastronomia e Astrofísica Mackenzie (CRAAM)

O Método dos Trânsitos Planetários é uma técnica bastante efetiva para detecção de exoplanetas, baseada na análise de curvas de luz de estrelas hospedeiras dos planetas. Uma vez detectado um trânsito, é realizado um ajuste contra modelos de trânsitos para estimação de fatores como período, raio, fator de impacto, ângulo de inclinação, dentre outros. Como o problema do ajuste de parâmetros é um problema inverso e mal posto, métodos numéricos determinísticos, como os Métodos Quasi-Newton ou Levenberg-Marquardt, podem exibir problemas de estabilidade e convergência. Uma alternativa aos métodos determinísticos são os Métodos de Monte Carlo com Cadeias de Markov (MCMC), que permitem realizar o processo de ajuste de parâmetros através de estimação de probabilidades a posteriori, tendo-se como base probabilidades a priori. Um elemento importante nos métodos MCMC é o amostrador (sampler). Tipicamente, são utilizados dois amostradores nestes métodos: Amostrador de Gibbs e Amostrador de Metropolis-Hastings. Porém, dependendo da distribuição estatística do sinal da curva de luz, estes amostradores ainda podem apresentar problemas de convergência. Neste contexto, este trabalho apresenta o uso de uma nova classe de amostradores para MCMC, chamados amostradores de ensemble com invariância afim, que apresentam melhores taxas de convergência que o Amostrador de Gibbs ou o Amostrador de Metropolis-Hastings. Além de uma implementação desta classe de amostradores em Python, o trabalho também compara os resultados de convergência para estas três formas de amostragem aplicadas ao ajuste de parâmetros de curvas de luz sintéticas e advindas de observações da Missão Kepler.

PAINEL 119

CONDIÇÕES PARA A MIGRAÇÃO DE GAMMA CEPHEI B A PARTIR DE UMA ABORDAGEM HIDRODINÂMICA

Bárbara Celi Braga Camargo¹, Othon Cabo Winter¹, Ricardo Aparecido Moraes¹, Dietmar William Foryta²
1 - UNESP
2 – UFPR

A volumosa descoberta de exoplanetas mostrou que grande parte dos sistemas planetários apresentam planetas gigantes muito próximos das estrelas às quais orbitam. Estas configurações foram uma surpresa para a comunidade científica pois se esperava uma estrutura similar à encontrada no Sistema Solar, cujos planetas gigantes estão a consideráveis distâncias do Sol, exemplificando, Júpiter, o planeta gasoso mais próximo do Sol, está a uma distância de 5,20 UA. No caso do sistema Gamma Cephei, foi detectado um planeta de aproximadamente 1,85 massas de Júpiter a distância média de 2,05 UA. Esse sistema além de possuir um planeta gigante muito próximo à estrela Gamma Cephei A, é um sistema de estrelas binárias, cuja segunda estrela se encontra apenas 20 UA de distância da primária. Neste trabalho analisamos a perturbação da estrela secundária na formação e migração do planeta Gamma Cephei b. Para analisar a formação do planeta foi utilizado um disco de gás de densidade uniforme cuja matéria era acreta pelo planeta. No estudo notou-se que o disco de gás se modificava devido a perturbação das duas estrelas do sistema, influenciando na migração do planeta. Assimulações foram realizadas utilizando o pacote FARGO 2D (MASSET, 2000). Os resultados detalhados serão apresentados durante o encontro.

Plasmas e altas energias

PAINEL 120

GENERAL RELATIVISTIC SIMULATIONS OF HOT ACCRETION FLOWS

Gustavo Soares , Rodrigo Nemmen
IAG/USP

Supermassive black holes (SMBH) in the center of galaxies operate as powerful engines converting the energy of accreting plasmas into extremely luminous radiation and producing outflows that affect galaxy evolution. It is also observed that smaller-sized, stellar-mass black hole binaries (BHB) show similar behavior as their larger counterparts. This provides an indication that the study of these two classes of systems may give us complementary information about the general physical processes responsible for the accretion and outflows around black holes. Despite the existence of analytical models to describe many aspects of these systems, numerical simulations are required to explore in more detail the complex underlying physics. In this work, we employ the general relativistic magnetohydrodynamical (GRMHD) code HARM to perform preliminary 3D simulations of thick accretion flows onto Kerr black holes. We present initial results regarding the density distribution, magnetization and outflow power from spinning black holes. In the future, we plan to incorporate radiative cooling in the simulations.

PAINEL 121

INVESTIGAÇÃO DE SAGITÁRIO A* EM RAIOS GAMA COMO TELESCÓPIO FERMI

Fabio Cafardo
IAG/USP

O Telescópio Espacial Fermi abriu uma nova janela para observar o lado extremo do universo em raios gama. O Fermi tem estudado fascinantes aceleradores de partículas astrofísicos, tais como os buracos negros supermassivos nos núcleos de galáxias ativas. Neste trabalho, será aplicada a técnica de binned likelihood analysis para investigar as observações do Telescópio Espacial Fermi que abrangem um período de mais de sete anos para Sagitário A*, o buraco negro supermassivo no centro da Nossa Galáxia. Os dados utilizados nesta pesquisa são públicos e estão disponíveis através do Fermi Science Support Center. O projeto possui dois objetivos principais. O primeiro é o de caracterizar a emissão de raios gama, através da produção de imagens e espectros, de forma a elucidar a natureza dos processos de alta energia desta fonte. O segundo é o de produzir curvas de luz buscando por surtos de atividade nuclear ao longo do período de análise. Elaboramos imagens de raios gama no intervalo espectral de 100 MeV a 300 GeV para a produção de mapas de contagens e Test Statistic Maps ("TS maps", mapas quantitativos espaciais da significância estatística de fontes na região de interesse). Identificamos uma fonte pontual (não-resolvida) na posição do Nosso Centro Galáctico. Nossos resultados preliminares apontam para uma significância estatística de aproximadamente 160 sigma, o que indica fortemente a presença desta fonte pontual.

PAINEL 122

NEUTRINOS DA SN1987A: FORTE EVIDÊNCIA DE DOIS SURTOS

Rodolfo Valentim Da Costa Lima¹ , Jorge Ernesto Hovarth² , Eraldo Machado Rangel Jr.³

1 - UNIFESP - DIADEMA

2 - IAG/USP

3 – ENGEBRAS

A explosão da SN1987A na Grande Nuvem de Magalhães foi um evento extraordinário por que foi detectado em tempo real por vários experimentos de neutrinos ($\bar{\nu}_s$). Foram observados aproximadamente 25 eventos em diferentes detectores: Kamiokande II (KII) _ 12, Irvine-Michigan-Brookhaven (IMB) _ 8 e Baksan _ 5. Os $\bar{\nu}_s$ desempenham um papel importante no resfriamento da Estrela de Nêutrons (EN) recém nascida (_ 99% da energia do colapso é perdida na emissão de $\bar{\nu}_s$ nos primeiros segundos). Através de ferramentas estatísticas bayesianas (Bayesian Information Criterion - BIC) usamos uma função de verossimilhança pra estimar a temperatura de emissão dos $\bar{\nu}_s$ ($T_{\bar{\nu}}$) e o raio da neutrinosfera ($R_{\bar{\nu}}$) para dois modelos de emissão: 1o. modelo de resfriamento exponencial com três parâmetros e o 2o. modelo com duas temperaturas com quatro parâmetros. Obtivemos uma forte evidência ($\ln B_{ij} > 5:0$) para o modelo com duas temperaturas em relação ao modelo com somente uma. Este resultado sugere a existência de dois surtos de neutrinos no momento do nascimento da EN.

PAINEL 123

ULTRA HIGH ENERGY COSMIC RAY ANISOTROPY COMING FROM OUR LOCAL MATTER DISTRIBUTION

Cynthia Ahiezer Vizcarra Ventura¹, João Ramos de Mello Neto^{2:1}, Rogero Menezes de Almeida³, Ugo Giaccari²

1 - OV/UFRJ

2 - IF/UFRJ

3 - IF/UFF

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 $6:4 \times 10^{-5}$. Moreover, the probability of the measured dipole amplitude to arise by chance from isotropic distribution is below 1 % for different energy bins above 1 EeV. Assuming mainly 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. The propagation of such particles across cosmological distances can affect their observed energy spectrum and mass composition. 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 number of nearby galaxies while the flux coming from larger distances is isotropic, we estimate the expected dipole amplitudes for different energy ranges performing realistic simulations of the particle energy losses using CRPropa3 simulations.

Relatividade e gravitação

PAINEL 124

EXCITAÇÃO DE ONDAS MAGNETOHIDRODINÂMICAS EM SISTEMAS BINÁRIOS DE ESTRELAS DE NÊUTRONS ATRAVÉS DA EMISSÃO DE ONDAS GRAVITACIONAIS

**Adam Smith Gontijo, Oswaldo Duarte Miranda
INPE**

A coalescência de sistemas binários de estrelas de nêutrons (EN-EN) produz quantidades significativas de ondas gravitacionais (OGs) e é fonte propícia a ser observada pelos detectores avançados terrestres (por exemplo, Advanced LIGO), na faixa espectral de 10Hz-1kHz. As ENs também possuem contrapartida observacional, no espectro eletromagnético, já que elas estão relacionadas com os eventos de Gamma-Ray Bursts (GRBs) de curta duração ($t < 2$ s). Esses surtos de raios- γ são produzidos de acordo com o modelo de Fireball, que consiste, primariamente, em pares elétron-pósitron, radiação e matéria bariônica. Esta última podendo alcançar fatores de Lorentz (Γ) da ordem de 10^2 a 10^3 . Os mecanismos da fireball não são suficientes para acelerar matéria bariônica nessas altas velocidades. O presente trabalho tem a intenção de mostrar a quantidade de energia depositada pela OG no magnetoplasma, como um mecanismo alternativo de ignição da Fireball e da aceleração da matéria em altos fatores de Lorentz. Isto é, em um plasma fortemente magnetizado circundante a uma fonte de OGs, seus modos (Alfvén e magneto-acústico) de ondas magnetohidrodinâmicas (MHD) são excitados pelo acoplamento das polarizações ($-$ e $+$, respectivamente) das OGs. Tal acoplamento, para um sistema de binárias de ENs próximas ao merger, foi estudado no trabalho do Moortgat (2006). O autor considerou que a maior quantidade de emissão de onda gravitacional ocorre na frequência ~ 1 kHz e calculou a energia depositada no plasma através da interação das polarizações da OG com os modos de onda MHD. Consideramos o formalismo 3+1 adotado para deduzir as equações que descrevem a interação no meio, porém abordando toda a fase espiral, desde uma frequência mínima (~ 300 Hz) para interação até a frequência da última órbita mais estável ($\sim 1:5$ kHz) do sistema. Em particular, nós mostramos que a quantidade de energia da OG dissipada para o plasma, e associada com o modo Alfvén durante a fase espiral, pode atingir valores tão elevados quanto 1040J.

Sistema Solar

PAINEL 125

OBSERVAÇÃO DO TRANSITO DE OBJETOS TRANSNETUNIANOS (TNOs)

**Marcos Rincon Voelke¹, Ramachrisna Teixeira², Orlando Rodrigues Ferreira¹,
Messias Fidencio Neto²**

1 - Universidade Cruzeiro do Sul

2 - IAG/USP

Um objeto transnetuniano é qualquer corpo menor do Sistema Solar que orbita o Sol a uma distância média superior à de Netuno. O primeiro e maior objeto transnetuniano conhecido é Plutão. Muitos outros como, 15760 1992 QB1, Éris, Makemake, 225088 2007 OR10, Haumea, etc. se seguiram. Em janeiro de 2016 existiam mais de 1750 objetos transnetunianos catalogados. A UNICSUL e o IAG-USP firmaram em 11 de fevereiro de 2015 um convênio de colaboração acadêmica e científica instituindo o Programa de Observação de Objetos Transnetunianos, com a finalidade de contribuir na determinação do formato e das dimensões desses objetos, sendo esse projeto parte de uma cooperação internacional sob liderança, em âmbito nacional, dos Professores Doutores Felipe Braga Ribas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Roberto Martins do Observatório Nacional Rio de Janeiro. As observações estão sendo realizadas no Observatório Abrahão de Moraes Valinhos do IAG-USP com o telescópio Obelix, MEADE 16 polegadas, dotado de câmera CCD-RDS, Alta U9000 Charge Coupled Device-Rotating Drift-Scan. O presente trabalho objetiva discutir sobre a colaboração e as observações: estratégia, tratamento e estatística.

PAINEL 126

ESTUDO DA ESTABILIDADE DA SAILBOAT PARA SISTEMAS COM DIFERENTES RAZÕES DE MASSA

Rafael Sfair , Tiago Francisco Lins Leal Pinheiro
UNESP

Com o objetivo de analisar a região do sistema Plutão-Caronte antes da chegada da sonda New Horizons, Giuliatti Winter et al. (2013) realizaram simulações numéricas para determinar possíveis regiões estáveis. Entre os resultados foi identificada uma região peculiar denominada sailboat localizada em $a = (0.5d; 0.7d)$ e $e = (0.2; 0.9)$, sendo a e e os valores iniciais de semi-eixo maior e excentricidade das partículas, respectivamente, e d é a separação do binário. Neste trabalho expandimos a análise da estabilidade da sailboat para sistemas hipotéticos com várias razões de massa (μ) e considerando cenários com diferentes excentricidades para o corpo secundário e inclinações das partículas (i). Para isso utilizamos simulações numéricas do problema restrito de três corpos e considerou-se como estável toda partícula que não foi ejetada e que não colidiu com os corpos centrais em um intervalo equivalente a 104 períodos do binário. Os resultados obtidos mostram que a sailboat existe para razões de massa no intervalo $[0.05; 0.27]$ e para estes valores de μ foram encontradas partículas estáveis até $i < 80^\circ$. Por outro lado, pequenas mudanças na excentricidade do corpo secundário são suficientes para eliminar a estabilidade das partículas. Adicionalmente verificou-se a maior extensão da sailboat ocorre para argumentos do pericentro $\omega = 0^\circ$ e $\omega = 180^\circ$. Os intervalos determinados para estabilidade permitirão realizar a análise da estabilidade ao redor de sistemas estelares, buscando verificar se o mesmo tipo de estrutura pode ser encontrado e se estas regiões são propícias para a formação de corpos maiores.

PAINEL 127

ESPECTROSCOPIA DA ATMOSFERA DE MARTE

Vinicius de Abreu Oliveira , Pedro Henrique Mombelli
UNIPAMPA

O planeta Marte sempre foi um foco de interesse para a humanidade, se tornando mais científico desde que a sonda espacial Mariner 6 (EUA), em 1969, e Mapc 2 (URSS), em 1971, e realizaram um estudo espectroscópico da atmosfera do planeta. Atualmente, com as diversas missões, tanto em órbita quanto em solo, as informações e os dados disponíveis são inacreditavelmente numerosos. Assim, o presente projeto propõe realizar uma análise espectroscópica da atmosfera de Marte em busca de sua composição química e de traçadores orgânicos. Os dados utilizados são na região do ultravioleta e do infravermelho no espectro de luz, sendo disponibilizados pela NASA e ESA, sendo referentes a missão MEX (Mars Express) utilizando o SPICAM (Spectroscopy for Investigation of Characteristics of the Atmosphere of Mars) e o PFS (Planetary Fourier Spectrometer), missão iniciada em 2006 e ainda em atividade. Alguns trabalhos encontrados na literatura apresentam o levantamento dos principais elementos químicos, além de estimativas de água presente na atmosfera e de alguns compostos orgânicos mais simples. No presente estudo, que é parte de um projeto maior, optou-se por realizar o levantamento em uma área da atmosfera referente a 25% da área total. Onde se estimou, ponto-a-ponto, a abundância de alguns elementos, além de compará-las com a abundância equivalentes na atmosfera terrestre. Numa fase posterior se pretende interpolar os resultados e construir um mapa superficial de distribuição de abundância, o que irá possibilitar a observação de qualquer correlação que possa existir entre estagrandeza e a posição espacial.

PAINEL 128

ORBITAL EVOLUTION OF NEPTUNE'S HYPOTHETICAL COORBITAL SATÉLITES LOCATED IN THE ADAMS RING

Silvia Maria Giuliatti Winter , Gustavo Madeira

UNESP

Discovered in 1984 from ground based observations, the arcs of Neptune are the denser parts of the tenuous Adams ring. The three main arcs, Liberté, Egalité and Fraternité, share the same location at 62,932km from Neptune. At the time of the discovery, the three arcs were spanned 4°, 4° and 10° in longitude. The set of the three arcs, along with the fainter arc Couragé, is close packed in 40° of longitude. New observations have shown that the arcs have changed; changes occurred in their location and brightness. Several models, based on resonance between Galatea (the closer satellite to the arcs) and the arc particles, have been proposed in order to prevent the spreading of the arcs due to Keplerian shear and collisions. A recent model (Renner et al, A&A, 2014) propose that co-orbital small satellites, placed in stable positions, can confine the particles in the arcs. In this work we analyse the orbital evolution of the small co-orbital satellites under the effects of meter-sized objects embedded in the arcs. These moonlets can act as a source for the dust ring particles which are quickly removed from the arcs due to solar radiation effects. Our preliminary results showed that objects up to several meters in size can stay between two co-orbital satellites (with sizes up to 5km in radius) without perturbing their orbital motion. We will present the results for the other three arcs and the effects on the dust arcs particles. SMGW and GM thank Fapesp and CNPq for the financial support.

PAINEL 129

REGIÕES ESTÁVEIS PARA POPULAÇÃO DE PARTÍCULAS E DETRITOS NA REGIÃO EXTERNA DO SISTEMA DE PLUTÃO

Daniel Martin Gaslac Gallardo¹, Priscilla Maria Pires dos Santos², Silvia Maria Giuliatti Winter¹
1 - FEG/UNESP
2 – UERJ

Os novos dados obtidos do sistema de Plutão, durante sua passagem pelo sistema em julho de 2015, estão sendo enviados pela sonda New Horizons. Plutão possui um conjunto de cinco satélites, Caronte (forma um sistema binário com Plutão), Estige, Nix, Cérberos e Hidra. A recente descoberta desses dois pequenos satélites, Estige e Cérberos, faz com que seja necessário estudar essa região externa, além da órbita de Caronte. Neste trabalho analisaremos a estabilidade da região externa do sistema Plutão-Caronte para um conjunto de partículas-teste da ordem de centímetros e micrometros sob a influência gravitacional de todos os corpos do sistema de Plutão e da pressão de radiação solar (para partículas de micrometros). Essas partículas estarão inicialmente em órbitas excêntricas e inclinadas; serão assumidos diferentes valores de excentricidade e inclinação. Resultados preliminares mostraram que para um conjunto de partículas da ordem de centímetros, originalmente localizadas no plano orbital do sistema de Plutão, 20% colidiram com os corpos maiores e somente 7% foram ejetadas. Já para o sistema de partículas com órbitas inclinadas ($I = 100^\circ$), a maioria dessas partículas foram ejetadas. Apresentaremos os resultados obtidos para outros valores de inclinação e faremos a comparação com os resultados obtidos para um conjunto de partículas micrométricas da ordem de 1; 5 e 10 μm . O autor e co-autores agradecem a CAPES, pelo apoio financeiro no desenvolvimento desse trabalho.

PAINEL 130

INTERAÇÕES NÃO MÚTUAS NO PROBLEMA DAS DEFASAGENS DE PROMETEU E PANDORA

Thamiris de Santana
FEG/UNESP

Descobertos em 1981 nas imagens das sondas Voyager I e II, os satélites Prometeu e Pandora orbitam a região do anel-F de Saturno. Em 1995, com a passagem da Terra pelo plano dos anéis, novas imagens obtidas pelo Telescópio Espacial Hubble possibilitaram constatar que as posições angulares dos satélites diferiam das posições angulares previstas, sendo que Prometeu estava cerca de 19° atrás e Pandora 22° à frente. Nos referimos a essas diferenças como defasagens. O mecanismo atualmente aceito para explicar as defasagens angulares de Prometeu e Pandora foi proposto por Goldreich e Rappaport (2003a). Segundo os autores, nos

momentos de anti-alinhamento das periápses das órbitas dos satélites acontece uma mudança abrupta em seus movimentos devido à uma ressonância 121:118 de movimento médio entre eles. Dessa maneira, sendo as defasagens resultantes somente da interação mútua entre os satélites, a conservação do momento angular do sistema implica que a razão entre as defasagens de Prometeu e de Pandora deveria ser inversamente proporcional à razão de suas massas. Todavia, a evolução temporal mostra que essa razão está aumentando, indicando a existência de um possível mecanismo de interação não mútua que contribui para os valores de defasagens. Pretendemos com esse trabalho analisar este efeito e buscar possíveis mecanismos que estariam contribuindo para as defasagens nas posições angulares dos satélites. Dentre as possibilidades estão as colisões periódicas de Prometeu com o anel-F.

PAINEL 131

COMPATIBILIZAÇÃO DO MODELO DE NICE COM A POPULAÇÃO DINAMICAMENTE FRIA DO CINTURÃO DE KUIPER

Jessica Cáceres, Rodney Gomes
ON/MCT

O Cinturão de Kuiper Clássico é a região composta por corpos não ressonantes com semieixo maior de 39.4 UA a 48 UA. Esta população pode ser subdividida em Clássicos Frios (inclinações $i < 5^\circ$) e Clássicos Quentes ($i > 5^\circ$ até 30°). A população fria no Cinturão de Kuiper seria muito mais natural de se explicar como sendo de formação local, conforme originalmente sugerido por Kuiper. No entanto, ela apresentava dificuldades. Segundo uma teoria tradicional de acreção de grãos para formar planetesimais, seria necessário cerca de $10 M_\oplus$ (massas terrestres) na região primordial do Cinturão de Kuiper para formar os corpos do tamanho dos que são hoje encontrados. No entanto, tal quantidade de massa naturalmente atrairia Netuno para a borda externa do disco de planetesimais que estaria além do Cinturão de Kuiper atual (Gomes et al. 2004). Por outro lado, ainda teria que se explicar como uma massa de $10 M_\oplus$ se reduziria a $3 \times 10^{-4} M_\oplus$ por fragmentação por colisões o que seria impossível mesmo considerando os mais propícios parâmetros de fragmentação dos planetesimais por colisão. Este fato gerou algumas teorias de transporte da população fria de um disco de planetesimais mais interno para o Cinturão de Kuiper atual. Levison e Morbidelli (2003) propôs um tal transporte para um modelo de migração sem instabilidade planetária. Em 2008, Levison et al. propôs outro método de transporte da população fria dentro do modelo de Nice. No entanto, os modelos de transporte da população fria nunca forneceram resultados tão animadores como no caso da população quente. Em nosso trabalho revisitamos o cenário de formação do Cinturão de Kuiper Frio na procura de um mecanismo de transporte parcial de planetesimais do disco primordial para a região do Cinturão de Kuiper que preserve as inclinações dos planetesimais baixas tendo em conta que os objetos do Cinturão Frio são em grande parte membros de sistema duplo (ou múltiplo). Apresentaremos os resultados obtidos de nossa integração numérica estendida por 100 M anos usando o integrador SyMBA considerando 5 planetas gigantes e um disco primordial de planetesimais.

CLASSIFICAÇÃO DO METEORITO BURITIZAL – SAULOGOMES

Rogério Salaverry¹, Maria Elizabeth Zucolotto²

1 - Instituto de Geociências / UFRJ

2 - MUSEU NACIONAL / UFRJ

Em Agosto de 1967, o jornalista Saulo Gomes da TV Tupi, ao fazer uma reportagem no interior do Estado de São Paulo sobre a queda de um objeto não identificado (OVNI) na região, encontrou no Município de Buritizal 3 fragmentos de meteoritos. O jornalista manteve-os consigo até o ano de 2009 (ano da campanha Tem um ET em seu Quintal pela OBA), quando resolveu doar um deles a Universidade Estadual Paulista (UNESP). E em julho de 2014, Saulo Gomes doou outro fragmento do meteorito ao Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Este material permitiu estudo do meteorito Buritizal - Saulo Gomes através de análises petrológicas, microscópica, geoquímicas, magnéticas e de catodo-luminescência, até que se chegasse a uma final subclassificação do meteorito, assim como, obter o aceite no Meteoritical Society como um novo meteorito brasileiro. Desta forma, o Meteorito Buritizal - Saulo Gomes foi classificado como um Condrito ordinário Brechado LL do tipo 3.2. O estudo detalhado dos condritos é de grande relevância para a comunidade científica pois gera um melhor entendimento da gênese dos primeiros sólidos, dos condritos do próprio Sistema Solar. Além disso, hoje no Brasil apenas 24 meteoritos foram recuperados de quedas, isto é, quando a queda do meteorito é observada, e o Meteorito Buritizal - Saulo Gomes vem somar a estes estudos. Sendo assim, a apresentação deste trabalho vem demonstrar o passo a passo de como se faz um estudo classificatório de um condrito ordinário, desde as suas classificações preliminares até as mais detalhadas subclassificações.

AUTORES

A. Almeida, L.	47, 48, 50, 62
A. Sales, D.	5
Acebrón, A.	72
Adami, C.	72
Aguiar, O.D. de	84
Akras, S.	26
Alencar, S.	49
Alencastro Puls, A.	45, 62
Almeida, L. de	28, 40, 66
Alves Brissi, D.	39, 53
Alves Resende, K.	39
Alves-Brito, A.	45, 62
Amirábile, S.	83
Andrade, D.P.P.	89
Andreazza, C.M.	87
Andrei, A.	20
Angelo, M. de S.	79
Antón, S.	20
Aragón Salamanca, A.	71
Araújo, N.	6
Armond, A.C.M.M.Z.	43, 57
Assafim, M.	32
Augusto Lopes, P.A.	67
Ávila, M.C.	83
B. Pereira, C.	56
BAIÃO, G.H.C.	65
Banda, M.	34
Baptista, R.	46, 47
Barbosa, C.E.	22
Barbosa, J.I. de L.	64
Barbosa, W.J.C.	65, 79
Barbuy, B.	79
Barrado, D.	28,49
Barros, A.L.F.	88
Basile, A.L.	90
Bassallo, T.	10, 32, 33
Basto Pineda, J.C.	22
Bastos Pereira, C.	61
Batista Ribeiro, F.	27
Batista Souza, T.	57
Baudin, F.	51

Beauvalet, L.	29
Benedetti Rossi, G.	32
Bernardi Pinheiro de Moraes, M.	45
Bernardo Assencio, E.M.	53
Bianchi Bueno, A.	71
Bianchin, M.	56, 59
Bica, E.	56, 79
Birkby, J.	28, 49
Bjorkman, J.E.	42
Blanco, F.G.	83
Boduch, P.	88, 89
Boechat Roberty, H.M.	26
Boesso Silva, R.	82
Boldrin, L.A.G.	33, 86
Bonato, C.	21, 56, 59
Borges, A.	45
Borges Fernandes, M.	57
Borges Pavani, D.	9, 45
Botelho, R.B.	37, 61
Botti, L.C.L.	18
Braga, J.	46, 83
Braga Ribas, F.	29, 32, 33
Bramibla, D.	69
Brasil, C.V.	30
Bressan, P.A.	35, 37
Bretones, P.S.	8
Brotherton, M.S.	73
Bueno de Camargo, J.I.	32
Bush, R.	25
Cabrera-Lavers, A.	72
Cáceres, J.	98
Cafardo, F.	93
Callegari Jr., N.	27
Camargo, J.	32, 33
Caminha, G.B.	23
Canalle, E.R.	39
Canalle, J.B.G.	42, 44
Capelato, H.V.	72
Caproni, A.	65, 66
Caraviello, T.P.	44
Carciofi, A.	47, 52, 57, 60
Cardaci, M.	74
Castanheira, B.	16
Castejon, M.	19
Castro, M.	14, 52, 53

Castro Avila, M.A.	46
Cerini, M.F.	6
César Santos Friaça, A.	5, 64
Charbonnier, A.	70
Chies Santos, A.	71
Chojnowski, D.	57
Chow-Martínez, M.	17
Cieslinski, D.	12, 47, 48, 50
Coelho, B.	20
Coelho, J.G.	48
Cohen, D.H.	15
Constancio Jr, M.	84
Corazza, L.C.	34
Correia, A.	27
Córsico, A.	16
Costa, J.E.R.	48
Costa, J.E.S.	11
Costa, L.B.	31
Costa, R.	25
Costa Lourenço, A.C.	67
Couto, G.	72
Cruz, P.	28, 49
Cunha, K.	56, 57
Cunha-Silva, R.D.	24, 77, 78
Cunnyngham, I.	25
Cypriano, E.	19
Cypriano, E.F.	9, 41
D'Amico, F.	46, 83
da Costa, J.S.	11
Da Costa Lima, R.V.	93
da Silva, D.F.	24
da Silva, F.A.	51
da Silva, J.E.C.	8
da Silva, M.T.R.	23
da Silveira, E.F.	89
Damineli, A.	55, 62
de Abreu Oliveira, V.	43, 96
de Almeida, A.A.	87
de Almeida, D.P.	6
de Almeida, S.V.W.	67
de Almeida Fernandes, F.	81
de Andrade Oliveira, R.C.	9
de Araújo, G.G.	6
de Araujo, J.C.N.	48
de Barros, A.L.F.	89

de Castro, C.G.G.	74, 75
De Gerónimo, F.	16
de Mello Neto, J.R.	94
de Novaes, N.M.C.	43
de Santana, T.	33, 98
de Sousa Castro, C.	86
de Souza Bonfim, V.	27
Desmars, J.	29, 34
Dias, B.	79
Dias do Nascimento Jr., J.	2, 4, 28, 40, 51, 52
Dias Oliveira, A.	33
Diaz, M.	28, 49
do Carmo Olivera, A.	54
do Nascimento, J.O.	44
Dors Junior, O.L.	86
dos Santos, I.F.	78
dos Santos Neta, M.L.	38
Dotto Perottoni, H.	81, 82
Dozinel, K.B.V.T.	43
Duarte, F.	72
Duarte, T.S.e.S.	11
E. de Mink, S.	62
Ely de Almeida, E.A.	41
Emilio, M.	25
Estrela, R. de L.F.	12
F. Guerço, R.	56
Falceta-Gonçalves, D.A.	66
Fernandes, F.C.R.	24, 77, 78
Fernandes De Mello, D.	65
Fernandez, B.F.	58
Ferreira, E.C.	84
Ferreira, O.R.	35, 95
Ferreira, R.R.	52
Ferreira Lima, E.	56, 59
Filho, I.R. de O.	21, 63
Fonseca, L.	6
Fonseca, N.	49
Fortney, J.J.	28
Foryta, D.W.	92
Freire Stecchini, P.E.	46
Friaça, A.C.S.	5, 64
Galante, D.	6, 31
Galdino, M.N.M.	78
Gallo, T.	6
GASLAC GALLARDO, D.M.	97

Gastaldi, M.R.	18
Ghezzi, L.	14
Ghirardello, D.	39
Giacari, U.	94
Giménez de Castro, C.G.	74, 75
Gimeno, G.	71
Giuliatti Winter, S.M.	85, 96, 97
Godinho Veiga, F.	43
Gomes, R.	98
Gomes Junior, A.	32, 33
Goncalves, D.R.	17, 26
Gonçalves, D.F.	66
Gonçalves, T.S.	17, 19, 20, 68, 69, 70
Gontijo, A.S.	94
Gonzaga, E.P.	36
Goya, M.	65
Gualberto, M.S.	43
Gubolin, H.	70
Guerrero, G.	59
Guinan, E.F.	51
Hagele, G.	74
Haiduke, R.L.A.	45
Harper, G.M.	51
Hartmann, Â.M.	43
Hayward, C.C.	22
Hazenfratz Marks, R.	66
Hernandez-Jimenez, J.	21
Hillier, D.J.	15
Horvath, J.E.	15
Huayanca, J.K.	86
Iria Machado, D.	33, 38
Jablonski, F.	46, 47, 48, 50, 54, 84
Jatenco, V.	60
Johnson, J.	14
Júnior, P.	6
Kepler, S.O.	4
Kerber, L.	79
Klafke, J.C.	44
Kodama, T.	13
Krabbe, A.	21, 74
Kuhn, J.	25
Lago, P.J.	25
Lanfranchi, G.A.	65, 66
Leão, I.C.	66
Leitherer, C.	66

Lena, D.	72	
Lena, F.R.	6	
Leutenegger, M.A.	15	
Lillo-Box, J.	28	
Lima, E.F.	56, 59	
Lima, I.J.	43	
Lima Junior, P.	9	
Lopes, P.	67, 69	
López-Morales, M.	28	
Luna, G.	48	
M. G. Silva, K.	8	
Machado, D.I.	33, 38	
Machado, F.B.C.	45	
Madeira, G.	85, 96	
Magrini, L.	17	
Maia, F.F.S.	79, 80	
Makler, M.	23	
Malacarne, M.	33	
Mano, S.	10	
Márquez, I.	72	
Martinet, N.	72	
Martinez, C.F.	61	
Martins, L.P.	61	
Martins, M.	49, 51	
Martins, R.V.	23	
Martins, Y.C.	87	
Massaro, J.P.	6	
Mast, D.	23	
Maturaba, F.	6	
Melendez, J.	13	
Mello, S.F.	29	
Mendonça, R.A. de	89	
Menéndez-Delmestre, K.	17, 20, 68	
Menezes, F.M.	76	
Milone, A.	61, 63	
Miranda, J.	33	
Miranda, O.D.	34, 94	
Mombelli, P.H.	96	
Monteiro, F.A.	29	
Monteiro, G.A.D.	51	
Moraes, L.D.	35	
Moraes, R.A.	92	
Morales-Vargas, A.	17	
More, A.	14	
Morgado, B.E.	29, 32, 33	

Moser Faes, D.	57
Moura, T.	49
Nemmen, R.	5, 70, 93
Neri-Larios, D.M.	17
Neto, E.R.	30
Neto, M.F.	94
Netto, D.Y.S.	50
Niemiec, A.	23
Nogueira, D.T. de M.	86
Nogueira-Cavalcante, J.P.	20
Ogando, R.	34
Oliveira, A.S. de	47, 48, 50
Oliveira, B.D.	67
Oliveira, C.S. de	64
Oliveira, C.M. de	11
Oliveira, E.	26
Oliveira, K. de S.	11
Oliveira e Silva, A.J. de	74
Omar, N.	78
Ortega-Minakata, R.A.	17
Ortolani, S.	79
Overzier, R.	21
Paganotti, A.	42
Palhares, M.S.	47, 48, 50
Panoglou, D.	52
Pastoriza, M.	5, 21, 74
Pelisoli, I.	14
Pereira, C.B.	56, 61
Pereira, F. de A.C.	63
Pereira, M.E.d.S.	23
Pereira, M.G.	52
Pereira da Silva, A.M.	35
Perottoni, H.D.	81, 82
Pessoa Filho, J.B.	44
Piattella, O.F.	7
Piatti, A.E.	80
Picazzio, E.	9
Pilling, S.	27
Pinto, R.d.S.C.	31
Porto de Mello, G.F.	50
Posses Nascimento, A.C.	65
Puebla, R.E.	15
Puga, S.	65
Pulschen, A.	6
Quitian Lara, H.M.	26

Ramos Torres de Mello Neto, J.	13
Rangel Jr., E.M.	93
Razeira, M.	43
Rechiche de Campos, R.	60
Reis e Silva Junior, M.	43
Reis Neto, E.	44
Reitano, L.	83
Rembold, S.B.	68
Rezende, L.P.P.	57
Ribas, F.B.	29, 32, 33
Ribeiro, A.R.	30
Ribeiro, T.	46
Riffel, R.A.	56, 59, 72
Riguccini, L.A.	69
Rios, M.	2
Roberto Junior, A.J.	37, 86
Robinson, A.	72
Robleto-Orús, A.	17
Rocha, J.W.A.	53
Rocha-Pinto, H.J.	81, 82
Rodrigues, C.V.	47, 48, 50
Rodrigues, D.M.	10
Rodrigues, F.	6
Rodrigues, I.	21
Rohling, M.d.C.	91
Rojas, G.C.	44
Roman de Oliveira, F.	71
Romanos Zaire, B.	59
Romero, A.D.	16
Rosa, D.A.	63, 74
Rossi, R.	63
Rossi, S.F.	55
Rothard, H.	88, 89
Rubén, D.	71
Rubinho, M.S.	55
Ruggiero, R.	16
Ruschel Dutra, D.	72
Saito, R.K.	56, 59
Salaverry, R.	99
Sampaio, L.S.	77
Sana, H.	62
Sanmartim, D.	73, 80
Santana, T. de	98
Santana da Silva, L.	70
Santos, J.C.	76

Santos, J. de C.	88
Santos, J.H.B.	64
Santos Filho, S.	32
Santos Jr., J.F.C.d.	79
Santos-Júnior, J.M.d.	69
Santrich, O.J.K.	55
Sarron, F.	72
Scheeres, D.	86
Schlindwein, W.	46
Schnorr Müller, A.	72
Scholl, I.	25
Selhorst, C.L.	24 , 74
Serra, J.T.	75
Sfair, R.	33 , 95
Silva, A.B.F.d.	57
Silva, A.D.d.S.	79
Silva, B.C.d.	41
Silva, E.M.e.	35, 29
Silva, J.C.d.	37
Silva, K.M.G.	47, 49, 51, 54
Silva, L.	38, 50, 84,85 ,86, 87
Silva, V.A.	37
Simões, P.	19
Simões, P.J. de A.	74
Smiljanic, R.	82
Soares, E.S.	29
Soares, E.d.A.	11
Soares, G.	93
Soares, N.R.	68
Soares da Costa, J.	11
Sodré, Z.A.L.	77, 78
Sousa, A.	49
Souza, I. de C.L.	43
Souza Leão, J.R.	66
Spada, R.F.K.	45
Spina, L.	13
Spinelli, P.	10
Springel, V.	22
Stecchini, P.E.	46 , 83
Storchi Bergmann, T.	72
Strauss, C.	83
Szpigel, S.	75
Teixeira, R.	10, 95
Telles, E.	65
Tergolina, M.	72

Torres-Papaqui, J.P.	17
Trabuco, L.L.	33
Trejo-Alonso, J. de J.	17
Tsuruda, D.	6
Ubaldo Melo, M.L.	50
Ulmer, M.	72
V. Smith, V.	56
Vajgel, B.	17, 21
Valio, A.	24, 54, 76, 78, 90
Vichiatti, R.M.	45, 87
Vieira, G.C.	42
Vieira Martins, R.	29, 32, 33
Vilaça, J.	38
Vizcarra Ventura, C.A.	94
Voelzke, M.R.	7, 35, 36, 38, 42, 95
Whelan, D.	57
Winge, C.	74
Winter, O.C.	86, 92
Winter, S.M.G.	96, 97
Wisniewski, J.	57
Wojcikiewicz, E.	46
Wolff, W.	26
Wolter Martell, G.	9
Wrasse, C.M.	76
Wuensche, C.A.	34
Yamashita, T.A.R.	33
Zamorano Vitorelli, A.	18
Zebende, G.F.	58
Zsargó, J.	15
Zucco, A.	9
Zucolotto, M.E.	29, 99