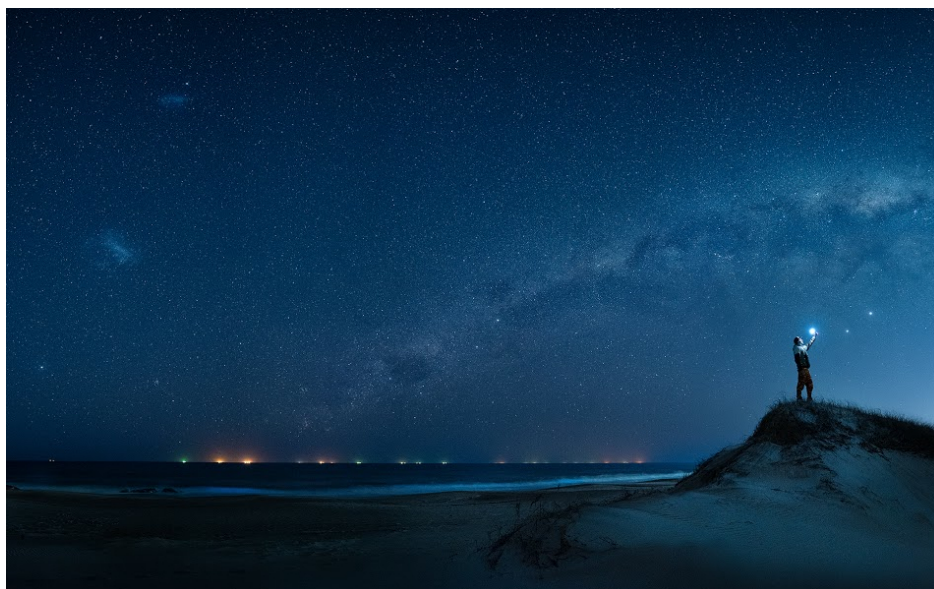


X Taller de Ciencias Planetarias

X Reunião de Trabalho sobre Ciências Planetárias



Programa y Libro de Resúmenes

Programa e Livro de Resumos

Punta del Este - Maldonado, Uruguay

9 al 13 de marzo, 2020

Apoyan:



CURE
Centro Universitario
Regional del Este



**UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY**



Intendencia de Maldonado
CONSTRUYENDO FUTURO

Comité Organizador Científico

Felipe Braga-Ribas, Univ. Tecnológica Federal do Paraná, *Brasil*
Romina Di Sisto, Universidad Nacional de La Plata, *Argentina*
Gonzalo de Elía, Universidad Nacional de La Plata, *Argentina*
Julio Fernández, Universidad de la República, *Uruguay*
Tabaré Gallardo, Universidad de la República, *Uruguay*
Ricardo Gil-Hutton, Universidad Nacional de San Juan, *Argentina*
Daniela Lazzaro, Observatório Nacional, *Brasil*
Martín Leiva, Universidad Nacional de Córdoba, *Argentina*
Mario Melita, Inst. de Astronomía y Física del Espacio, *Argentina*
Adrián Rodríguez, Universidade Federal do Rio de Janeiro, *Brasil*
Andrea Sosa, Universidad de la República, *Uruguay*
Gonzalo Tancredi, Universidad de la República, *Uruguay*
Silvia Winter, Universidade Estadual Paulista, *Brasil*

Comité Organizador Local

Andrea Sosa, CURE, Universidad de la República
Juan Downes, CURE, Universidad de la República
Michel Helal, Facultad de Ciencias, Universidad de la República
Silvia Martino, Facultad de Ciencias, Universidad de la República
Valentina Pezano, CURE, Universidad de la República
Santiago Roland, CURE, Universidad de la República
Emilio Viera, CURE, Universidad de la República

Libro de Resúmenes

X Taller de Ciencias Planetarias

Índice

1 Programa	3
1.1 Lunes 9 / <i>Segunda-feira</i>	3
1.2 Martes 10 / <i>Terça-feira</i>	3
1.3 Miércoles 11 / <i>Quarta-feira</i>	4
1.4 Jueves 12 / <i>Quinta-feira</i>	4
1.5 Viernes 13 / <i>Sexta-feira</i>	5
2 Contribuciones Orales	5
2.1 Shannon entropy as a tool for studying chaoticity	5
2.2 Curvas de fase de NEO como parte dos projetos IMPACTON e NEOShield-2	5
2.3 TAOS II: the science, status, and autonomous operation	6
2.4 Restricciones a los tiempos de disipación de discos circumestelares primigenios como función de la masa estelar	6
2.5 Formación de planetas terrestres: Diferenciación, estructura y composición	6
2.6 Explaining the origin of closely-packed systems of super-Earths: The strange Kepler-11 system	7
2.7 La fragilidad de las resonancias	7
2.8 Ondas impactadas en medios granulares: un experimento de asteroides a escala de laboratorio	8
2.9 Análise da eficiência de mecanismos de migração de alta excentricidade para a produção de Júpiteres quentes	8
2.10 Diffusion Maps of Neptune's Satellites and Ring System	8
2.11 The first stellar occultations by irregular satellites	9
2.12 Un escenario híbrido para la formación de planetas gigantes	9
2.13 El programa de observación de NEAs de los Observatorios de Canarias	9
2.14 Formation of satellites in the jovian disc by pebble accretion	10
2.15 Monitoreo de ACOs y asteroides activados	10
2.16 Análise comparativa das curvas de fase de diversas populações de asteroides do tipo-V	10
2.17 Una solución relativamente exacta para el problema inverso de los tiempos de tránsito del sistema planetario TRAPPIST-1	11
2.18 Dynamics of the Pluto-Charon's satellite system	11
2.19 Impacto de los efectos térmicos en la migración tipo I durante la formación planetaria	12
2.20 A first glimpse at spectrophotometry of asteroids in JPLUS-DR1: The MOOJa catalog	12
2.21 Size, shape and search for rings on (2060) Chiron from stellar occultations	12
2.22 Dynamic analysis of exoplanets candidates around evolved eclipsing binaries	13
2.23 Evolução da excentricidade em sistemas com planetas que orbitam estrelas pós-sequência principal	13
2.24 Estudio del posible origen común de pares de cometas con órbitas similares	13
2.25 Evolución de discos protoplanetarios en sistemas estelares múltiples: el caso de HD98800	14
2.26 Craterización en Titán: ¿Cuánto influye la atmósfera?	14
2.27 Efectos tidales y de relatividad general en la formación de planetas rocosos entorno a un objeto en el límite subestelar	14
2.28 Ploonets: formation, evolution, and detectability of tidally detached exomoons	15
2.29 A classification of NEAs through their dynamical evolution	15
2.30 Contribución de las distintas regiones del Main Belt a los NEAs	15
2.31 Modelo tidal creep para el problema de 3 cuerpos	16

3	Contribuciones en Póster	16
3.1	Did an ancient hot-jupiter supply the water of the young Earth?	16
3.2	High-Precision Photometry with the Huntsman Telescope	16
3.3	Chaos and instability in the three-body problem	17
3.4	Análisis de la composición y estructura química de posibles impactitas	17
3.5	Trajectory Analysis of 04/2019 Meteor in Costa Rica	17
3.6	A step forward to understand the equilibrium shape of big TNOs	18
3.7	Asteroides interactuando con las RMM 2:3 y 3:4 con Marte	18
3.8	Study of Options to deflect an asteroid on a collision course with Earth	18
3.9	Existencia y estabilidad dinámica de planetas potencialmente habitables en sistemas con diferentes arquitecturas	19
3.10	The Formation of PO Molecule by Radiative Association in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko	19
3.11	La distribución de tamaños de Centauros y TNOs. ¿Qué información podemos obtener de la distribución de tamaños de los cráteres?	19
3.12	Investigaciones teóricas y observacionales de asteroides pertenecientes a familias colisionales	20
3.13	Estudo comparativo dos índices de cores do Cometa Interestelar 2I/Borisov e Cometa C/2017 U7	20
3.14	El origen de la familia Kreutz de cometas sungrazers: Simulaciones numéricas	20
3.15	Terrestrial Planet Formation: Inefficient Accretion	21
3.16	The dynamic of the planetary system of Kepler-90	21
3.17	Efectos de pasajes estelares en sistemas planetarios dentro de cúmulos abiertos	21
3.18	Observando ocultaciones de asteroides en radio	22
3.19	Propiedades de los espectros de transmisión de los exoplanetas 55 cancri e, y HD149026b producidos por formación de nubes en sus atmósferas	22
3.20	Red de detección de bólidos - Un proyecto de investigación participativa	22
3.21	Estudio numérico de los asteroides que cruzan la órbita de Marte	22
3.22	La Ciencia con enfoque de género en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación Latinoamericana	23
3.23	Corpos macroscópicos no arco do anel G: dinâmica e produção de poeira	23
3.24	Caracterização do Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica	23
3.25	The structure of co-orbital stable regions according to the mass ratio	24
3.26	LANet - A Latin American Network for Observational Astronomers	24
3.27	Dimensionalidade do espaço de fase rotacional dos asteroides	24
3.28	Teoría Tidal para el problema de 2 cuerpos y aplicación al sistema de Kepler-21	25
3.29	Irradiación cósmica y el envejecimiento de las superficies de los asteroides de tipo S: Efectos no descriptos anteriormente sobre las familias dinámicas	25
3.30	Aonde estão os asteroides do tipo-C entre os Amor, Apollo, Aten e Atira?	26
3.31	Primeras observaciones con la renovada Cámara Schmidt de Tonantzintla	26
3.32	Análise da direção de polo, da forma e da força de coesão do PHA (436724) 2011 UW158	26
3.33	Análise da região do anel ν de Urano	27
3.34	A detailed analysis of the dynamics of KIC~10544976	27
3.35	Lifetime maps for a sample of particles around Titania	28
3.36	Ocultações estelares por (307261) 2002 MS4	28
3.37	Final destination: the rol of gravitational interactions in planet survival during and after RGB	28
3.38	Preliminary analysis on the dynamics of a sample of objects in Kepler-90 system	29
3.39	Exorings might also be detected via reflected light around non-transiting exoplanets	29
3.40	Efectos de pasajes estelares en sistemas planetarios dentro de cúmulos abiertos: algunos casos importantes	29
3.41	Estabilidade do Sistema de anéis ao redor do PDS110b	30
3.42	Análisis dinámico de la región de asteroides Hungaria	30
3.43	Magnetic Fields in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko	30

1 Programa

1.1 Lunes 9 / *Segunda-feira*

10:30-13:30 Registro / *Inscrição*

12:10-13:30 Almuerzo / *Almoço*

13:30-14:00 Apertura / *Abertura*

14:00-15:40 Sesión Oral 1 / *Sessão Oral 1*. Moderador: Tabaré Gallardo

14:00-14:40 Javier Licandro. *El programa de observación de NEAs de los Observatorios de Canarias*

14:40-15:00 Mariana Sánchez. *Efectos tidales y de relatividad general en la formación de planetas rocosos entorno a un objeto en el límite subestelar*

15:00-15:20 Elielson Pereira. *Size, shape and search for rings on (2060) Chiron from stellar occultations*

15:20-15:40 Patricio Zain. *Contribución de las distintas regiones del Main Belt a los NEAs*

15:40-16:10 Café / *Coffee break*

16:10-17:30 Sesión Oral 2 / *Sessão Oral 2*. Moderadora: Silvia Giulatti-Winter

16:10-16:30 Natalia Rossignoli. *Craterización en Titán: ¿Cuánto influye la atmósfera?*

16:30-16:50 Heriberto Garzón. *Análise da eficiência de mecanismos de migração de alta excentricidade para a produção de Júpiteres quentes*

16:50-16:10 Raphael Alves. *Shannon entropy as a tool for studying chaoticity*

16:10-17:30 Joel Castro. *TAOS II: the science, status, and autonomous operation*

19:00-20:00 Charla de Divulgación / *Conferência de Divulgação*: Julio Fernández. *Objetos Interestelares en el Sistema Solar*

1.2 Martes 10 / *Terça-feira*

09:00-10:20 Sesión Oral 3 / *Sessão Oral 3*. Moderadora: Marcela Cañada-Assandri

09:00-09:40 Agustín Dugaro. *Formación de planetas terrestres: Diferenciación, estructura y composición*

09:40-10:00 Federico Zoppetti. *Modelo tidal creep para el problema de 3 cuerpos*

10:00-10:20 Othon Winter. *A classification of NEAs through their dynamical evolution*

10:20-10:50 Café / *Coffee break*

10:50-12:10 Sesión Oral 4 / *Sessão Oral 4*. Moderador: Othon Winter

10:50-11:10 María Paula Ronco. *Evolución de discos protoplanetarios en sistemas estelares múltiples: el caso de HD98800*

11:10-11:30 Leandro Esteves. *Explaining the origin of closely-packed systems of super-Earths: The strange Kepler-11 system*

11:30-11:50 Altair Gomes. *The first stellar occultations by irregular satellites*

11:50-12:10 David Morate. *A first glimpse at spectrophotometry of asteroids in JPLUS-DR1: The MOOJa catalog*

12:10-14:00 Almuerzo / *Almoço*

14:00-15:40 Sesión de Debate I / *Sessão de Debate I*: Posibilidades observacionales en la región y colaboración entre investigadores del Cono Sur. Moderadores: Ricardo Gil-Hutton y Daniela Lazzaro

15:40-16:10 Café / *Coffee break*

16:10-17:30 Sesión Oral de Pósters / *Sessão Oral de Pôster*. Moderador: Adrián Rodríguez

19:00-20:00 Charla de Divulgación / *Conferência de Divulgação*: Romina Di Sisto. *Pequeños Mundos del Sistema Solar*

1.3 Miércoles 11 / *Quarta-feira*

09:00-10:20 Sesión Oral 5 / *Sessão Oral* 5. Moderador: Octavio Guilera

09:00-09:20 Tatiana Michtchenko. *Dynamics of the Pluto-Charon's satellite system*

09:20-09:40 Silvia Martino. *Monitorio de ACOs y asteroides activados*

09:40-10:00 Marcelo Miller. *Impacto de los efectos térmicos en la migración tipo I durante la formación planetaria*

10:00-10:20 Adrián Rodríguez. *Evolução da excentricidade em sistemas com planetas que orbitam estrelas pós-sequência principal*

10:20-10:50 Café / *Coffee break*

10:50-12:10 Sesión Oral 6 / *Sessão Oral* 6. Moderadora: María Paula Ronco

10:50-11:10 Tabaré Gallardo. *La fragilidad de las resonancias*

11:10-11:30 Gustavo Madeira. *Formation of satellites in the jovian disc by pebble accretion*

11:30-11:50 Mario Melita. *Una solución relativamente exacta para el problema inverso de los tiempos de tránsito del sistema planetario TRAPPIST-1*

11:50-12:10 Thomas Gallot. *Ondas impactadas en medios granulares: un experimento de asteroides a escala de laboratorio*

12:10-14:00 Almuerzo / *Almoço*

14:00-14:10 Foto Grupal / *Foto do grupo*

14:10-15:30 Sesión de Pósters I / *Sessão de Pôsteres I*

15:30-17:30 Excursión o tiempo libre / *Excursão ou tempo livre*

1.4 Jueves 12 / *Quinta-feira*

09:00-10:20 Sesión Oral 7 / *Sessão Oral* 7. Moderadora: Tatiana Michtchenko

09:00-09:40 Juan Downes. *Restricciones a los tiempos de disipación de discos circumestelares primigenios como función de la masa estelar*

09:40-10:00 Octavio Guilera. *Un escenario híbrido para la formación de planetas gigantes*

10:00-10:20 Plícida Arcoverde. *Curvas de fase de NEO como parte dos projetos IMPACTON e NEOShield-2*

10:20-10:50 Café / *Coffee break*

10:50-12:10 Sesión Oral 8 / *Sessão Oral* 8. Moderador: Martín Leiva

10:50-11:10 Silvia Giulatti-Winter. *Diffusion Maps of Neptune's Satellites and Ring System*

11:10-11:30 Chrystian Pereira. *Size, shape and search for rings on (2060) Chiron from stellar occultations*

11:30-11:50 Hissa Medeiros. *Análise comparativa das curvas de fase de diversas populações de asteroides do tipo-V*

11:50-12:10 Santiago Roland. *Estudio del posible origen común de pares de cometas con órbitas similares*

12:10-14:00 Almuerzo / *Almoço*

14:00-15:40 Sesión de Debate II / *Sessão de Debate II: Existencia y detectabilidad de cometas interestelares*. Moderadores: Romina Di Sisto y Julio Fernández

15:40-16:10 Café / *Coffee break*

16:10-17:30 Sesión de Pósters II / *Sessão de Pôsteres II*

20:00-22:00 Cena de Camaradería / *Jantar da Irmandade*

1.5 Viernes 13 / *Sexta-feira*

09:10-10:40 Sesión de Debate III / *Sessão de Debate III: Problemas actuales en el estudio de los cuerpos menores del Sistema Solar*. Moderadores: M. Melita y G. Tancredi

10:40-11:10 Café / *Coffee break*

11:10-11:50 Sesión Oral 9 / *Sessão Oral 9*. Moderadora: Andrea Sosa

11:10-11:50 Mario Sucerquia. *Ploonets: formation, evolution, and detectability of tidally detached exomoons*

11:50-12:30 Resumen y cierre / *Resumo e encerramento*

2 Contribuciones Orales

2.1 Shannon entropy as a tool for studying chaoticity

Autores: R. Alves¹

¹ *Universidade de São Paulo, Brasil*

In this work we present a numerical study of application of the Shannon entropy on the stability analyses of a non-restricted three-body problem. We investigate the changes in the measure of the Shannon entropy S inside the phase space defined by the orbital elements of a planetary system: the measure of the growth of S is used to estimate the diffusion coefficient associated to the dynamical evolution of the system. We were able to estimate the diffusion coefficient for several initial conditions (ICs) of the phase space. The diffusion coefficient (D_S) can be directly related to the disruption time (τ_{esc}), a (estimated) measure of the system lifetime as a bound system. These values were applied as a parameter of construction of dynamical maps, here called “escape-time maps”, which are able to give us clues not only on the regularity of the phase space, rather on the timescale of surviving of each ICs of the system.

2.2 Curvas de fase de NEO como parte dos projetos IMPACTON e NEOShield-2

Autores: P. Arcoverde¹, E. Rondón¹, S. Ieva², F. Monteiro¹, H. Medeiros¹, D. Lazzaro¹, T. Rodrigues¹, R. Souza¹

¹ *Observatório Nacional, Brasil*

² *INAF, Observatorio Astronomico di Roma, Italia*

Conhece-se atualmente mais de 20,000 objetos em órbitas próximas da Terra (NEO), entretanto, menos do que 10% dessa população tem suas propriedades físicas determinadas o que dificulta o melhor entendimento de sua origem, evolução e possibilidades de risco. Para tanto diversos projetos estão em andamento dedicados ao essa problemática, entre os quais NEOShield-2 (Comissão Europeia) e IMPACTON (Brasil). Vamos aqui apresentar

resultados da colaboração entre os dois projetos visando a obtenção de curvas de fase. A curva de fase descreve a variação do brilho do objeto com a iluminação solar, sendo representada por sua magnitude reduzida em função do ângulo de fase solar (ângulo asteroide-Terra-Sol). Através dessa curva é possível determinar a magnitude absoluta (H), que está diretamente relacionada com o diâmetro, e o parâmetro de inclinação da curva ($G1 - G2$). Juntos esses dois parâmetros podem fornecer informações também sobre o albedo do corpo e sobre o tamanho dos grãos na superfície. Os dados foram obtidos no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (Brasil) e no Osservatorio di Campo Imperatore (Itália). Como resultado apresentamos 5 curvas de fase de 2 NEOs do subgrupo Apollo e 3 do subgrupo Amor. A redução de dados foi realizada seguindo a metodologia padrão e a análise foi realizada seguindo o modelo $H, G1 - G2$, e as magnitudes corrigidas por seus efeitos rotacionais através de curvas de luz.

2.3 TAOS II: the science, status, and autonomous operation

Autores: J. Castro¹

1 *CONACYT - Instituto de Astronomía de la UNAM, México*

A measurement of the distribution for small TNOs ($0.5 \text{ km} \lesssim D \lesssim 25 \text{ km}$) is needed to further constrain the faint end of the TNO size distribution, because it would help constrain models of the dynamical evolution of the Solar System as well as provide important information on the origin of short-period comets. Objects with $D \lesssim 50 \text{ km}$ are extremely difficult to detect by direct imaging. The Transneptunian Automated Occultation Survey (TAOS II) will aim to detect occultations of stars by small ($\sim 1 \text{ km}$ diameter) objects in the Kuiper Belt and beyond. Such events are very rare (< 0.001 events per star per year) and short in duration ($\sim 200 \text{ ms}$), so many stars must be monitored at a high readout cadence in order to detect events. TAOS II will operate three 1.3 meter telescopes at the Observatorio Astronómico Nacional at San Pedro Mártir in Baja California, Mexico. With a 2.3 square degree field of view and high speed cameras comprising CMOS imagers, the survey will monitor 10,000 stars simultaneously with all three telescopes at a readout cadence of 20 Hz. Construction of the site began in the fall of 2013 and is nearing completion. The data will be stored in the facilities of the Instituto de Astronomía en Ensenada with a mirror in Canada. To keep all data we will need to store 4 PB in our data center, meanwhile we are developing the tools for taking advantage of this enormous photometric database.

2.4 Restricciones a los tiempos de disipación de discos circunestelares primigenios como función de la masa estelar

Autores: J. Downes¹

1 *Centro Universitario Regional Este, Universidad de la República, Uruguay*

Se presentarán los últimos resultados de un sondeo espectroscópico desarrollado con el espectrógrafo OSIRIS del Gran Telescopio de Canarias dirigido a confirmar y caracterizar un grupo numeroso de enanas marrones con masas entre los límites de fusión de Hidrógeno y Deuterio ($0.07 < M/M_{\odot} < 0.01$) en la agrupación estelar 25 Ori de 10 millones de años de edad y perteneciente a la región de formación estelar de Orión. Se presentará la detección de indicadores fotométricos y espectroscópicos de la presencia de discos circunestelares de gas y/o polvo en torno de enanas marrones y estrellas en el rango completo de masas estelares de la agrupación. Se mostrará cómo cambia la fracción numérica de los objetos que hospedan discos como función de la masa del objeto central y que estas fracciones indican que el tiempo característico de disipación de discos circunestelares primigenios se prolonga conforme la masa del objeto central disminuye, lo que sugiere que los procesos de disipación de discos son menos eficientes para objetos de menor masa.

2.5 Formación de planetas terrestres: Diferenciación, estructura y composición

Autores: A. Dugaro¹

1 *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

Logramos la construcción de un código de N-cuerpos llamado *D3* que permite fragmentación de los cuerpos y encuentros del tipo hit and run. Estudiamos la formación y evolución de planetas terrestres como así también el transporte de volátiles hacia la zona habitable (ZH) en diferentes escenarios dinámicos. Nos centramos en los planetas sobrevivientes en la ZH y en los mecanismos físicos y dinámicos que determinan sus historias evolutivas. La investigación estuvo orientada a analizar las propiedades físicas de los planetas de tipo terrestre formados en sistemas análogos al Sistema Solar y en sistemas sin gigantes gaseosos. A partir de esto, realizamos 72 simulaciones de N-cuerpos por cada escenario mencionado haciendo uso del código *D3*. En cada uno, comparamos tres juegos de 24 corridas, dos incluyendo el tratamiento realista para las colisiones donde variamos la masa mínima permitida para los fragmentos ($M_{\min}$, 24 corridas con $M_{\min1}$ y 24 corridas con $M_{\min2}$, y el otro manteniendo el criterio clásico de acreciones perfectas. Los resultados indican que la fragmentación planetaria no representa una barrera a la formación de mundos de agua en la ZH. Los fragmentos cumplen roles importantes en la caída de agua de los planetas resultantes. Gracias al uso de esta nueva herramienta numérica se obtienen planetas con propiedades físicas más detalladas en lo que respecta a su masa y estructura.

2.6 Explaining the origin of closely-packed systems of super-Earths: The strange Kepler-11 system

Autores: L. Esteves¹

1 *Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Brasil*

Some systems of close-in “super-Earths” contain five or more planets on non-resonant but compact and nearly perfectly coplanar orbits. The Kepler-11 system is an iconic representative of this class of system. It is challenging to explain their origins given that planet-disk interactions are thought to be essential to maintain such a high degree of coplanarity, yet these same interactions cause planets to migrate into chains of mean motion resonances. Here we show that transiting, compact, non-resonant systems can be understood in the context of the migration model for super-Earth formation. To match the observed period ratio distribution of super-Earths, the vast majority of planet pairs in resonance must become dynamically unstable. Instabilities break resonances and typical surviving systems have planet pairs with significant mutual orbital inclinations. However, we find that our simulations also matches the Kepler-11 system in terms of coplanarity, compactness, planet-multiplicity and non-resonant state. Unstable systems may keep a high degree of coplanarity post-instability if planets collide at very low orbital inclinations or if collisions promote efficient damping of orbital inclinations. Both scenarios may lead to the formation of compact, high planet-multiplicity, nearly coplanar and non-resonant systems of super-Earths.

2.7 La fragilidad de las resonancias

Autores: T. Gallardo¹

1 *Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*

Presentamos un método semianalítico y un algoritmo muy eficiente para el cálculo de fuerzas, anchos, centros y períodos de libración de resonancias de excentricidad e inclinación arbitrarias (www.fisica.edu.uy/~gallardo/atlas/ra). Las órbitas resonantes de alta inclinación tienen propiedades que dependen fuertemente del argumento del perihelio. Como éste es un elemento orbital que varía con el tiempo el resultado es que un objeto evolucionando en una resonancia sentirá que la fuerza, ancho en uas, período de libración, centro de libración y en definitiva su estabilidad variarán en acuerdo con la evolución del argumento del perihelio. Cada resonancia en cada punto del espacio excentricidad-inclinación exhibe una cierta variación en sus propiedades, para cuantificar esto definimos la fragilidad de las resonancias, $f(e, i)$. Presentamos un estudio de la fragilidad de diversas resonancias. Encontramos que hay resonancias que son robustas (las externas 1:N) casi insensibles al argumento del perihelio y otras que son muy frágiles pues pueden pasar de ser fuertes a muy débiles sin cambiar su excentricidad o inclinación. En la región transneptuniana encontramos que en general las poblaciones de objetos resonantes están en regiones del espacio (e, i) donde son robustas con una notable excepción: la población en la resonancia 4:7. Esta población parece estar corrida hacia una región de excentricidades muy bajas.

2.8 Ondas impactadas en medios granulares: un experimento de asteroides a escala de laboratorio

Autores: T. Gallot¹

1 *Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*

Los asteroides pueden considerarse aglomerados de rocas irregulares, por lo tanto catalogados como medios granulares. Las eyecciones de partículas y polvo, que resultan en un penacho de tipo cometario, pueden ser el resultado de impactos en su superficie que generan ondas dentro de estos cuerpos. Como no hay datos de sismicidad de asteroides disponibles, proponemos un experimento a escala de laboratorio de ondas sísmicas inducidas por impacto en medios granulares. Nuestro estudio se centra en la influencia de la compresión estática que imita las variaciones de presión inducidas por la autogravedad en el interior del asteroide. Una caja cúbica (50x50x50cm) llena de diferentes materiales granulares naturales y artificiales se impacta con proyectiles de baja velocidad (40 a 200 m/s). Una serie de acelerómetros registra el campo de onda resultante mientras la caja se comprime para comprender su dependencia con la presión interna. Los resultados de propagación de ondas de impacto muestran gran similitud con ondas generadas por un vibrador abriendo la posibilidad de estudiar el comportamiento de asteroide en laboratorio sin dispositivo de impacto.

2.9 Análise da eficiência de mecanismos de migração de alta excentricidade para a produção de Júpiteres quentes

Autores: H. Garzón¹

1 *Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*

Júpiteres quentes são planetas gigantes de período orbital da ordem de alguns poucos dias. Existem diversas hipóteses para explicar a origem deste tipo de planetas, sendo uma delas a migração de alta excentricidade. Dito mecanismo envolve duas fases: a fase da excitação da excentricidade, onde o planeta adquire um órbita excêntrica devido à interação gravitacional com outros planetas ou companheiro estelar, e a fase do decaimento orbital devido ao efeito de maré com a estrela hospedeira. São vários os mecanismos dinâmicos capazes de excitar a excentricidade do planeta que já foram estudados, entre eles, o espalhamento planeta-planeta, o efeito Lidov-Kozai planeta-planeta e planeta-companheiro estelar, o mecanismo coplanar e o caos secular. O presente trabalho visa obter um quadro geral sobre a eficiência de cada um destes mecanismos de migração de alta excentricidade para a produção final de Júpiteres quentes. A análise é feita a partir da simulação numérica das equações do movimento, no contexto do problema dos N corpos. São consideradas diversas condições iniciais, mudando o número inicial de planetas, as configurações orbitais e incluindo efeitos adicionais como relatividade geral. Nossos resultados mostram que, além dos já mencionados mecanismos, há pelo menos outros dois que apresentam uma significativa eficiência na produção de Júpiteres quentes.

2.10 Diffusion Maps of Neptune's Satellites and Ring System

Autores: S. Giulatti-Winter¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

The ring system and small satellites of Neptune were discovered during Voyager 2 flyby in 1989 (Smith et al. in Science 246:1422, 1989). In this work we analyse the diffusion maps which can give an overview of the system. As a result we found the width of unstable and stable regions close to each satellite. The innermost Galle ring, which is further from the satellites, is located in a stable region, while Lassell ring ($W = 4000$ km) has its inner border in a stable region depending on its eccentricity. The same happens to the Le Verrier and Adams rings, they are stable for small values of the eccentricity. They can survive to the close satellites perturbation only for values of $e < 0.012$. When the solar radiation force is taken into account the rings composed by $1\mu\text{m}$ sized particles have a lifetime of about 10^4 years while larger particles ($10\mu\text{m}$ in radius) can survive up to 10^5 years. The satellites Naiad, Thalassa and Despina can help to replenish the lost particles of the Le Verrier, Arago and Lassell rings, while the ejecta produced by Galatea, Larissa and Proteus do not have enough velocity to escape from the satellite gravity.

2.11 The first stellar occultations by irregular satellites

Autores: A. Gomes¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

The irregular satellites are objects that orbit the Giant Planets from great distances, with highly inclined, eccentric orbits and mostly retrograde. It is believed that these satellites were captured by their host planets during the Solar System evolution. Thus, studying them may give us hints about their region of origin. In order to estimate their dimensions with great accuracy, Gomes-Júnior et al (2016) predicted stellar occultations by the 8 largest irregular satellites of Jupiter (Himalia, Elara, Pasiphae, Carme, Lysithea, Leda, Ananke and Sinope) and 1 of Saturn (Phoebe) up to 2020. Due to the passage of the satellites in front of the Galactic Plane in 2018, for Phoebe, and 2019-2020 for the Jovian ones, a large number of events were predicted. Until now, 6 stellar occultations were observed involving Phoebe, 2 with Himalia and 1 of Lysithea. In this work, we will present the results of the occultations by Phoebe and the preliminary results of the occultations by Himalia and Lysithea.

2.12 Un escenario híbrido para la formación de planetas gigantes

Autores: O. Guilera^{1,2,3}

1 *Instituto de Astrofísica de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

2 *Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica, Chile*

3 *Núcleo Milenio de Formación Planetaria, Chile*

A pesar de que nuestro conocimiento sobre la formación planetaria aumentó significativamente en las últimas décadas, algunos problemas fundamentales permanecen abiertos. En el último tiempo, hemos estado abocados al desarrollo de un modelo global de formación de planetaria, que tenga en cuenta la evolución del polvo, la formación de planetesimales y el proceso de formación y migración planetaria junto a la evolución del disco protoplanetario. En esta charla mostraremos los resultados de aplicar nuestro modelo a la formación de un planeta gigante que ocurre en un máximo de presión en el disco. El máximo de presión en el disco colecta eficientemente el polvo de las regiones externas que se desplaza hacia adentro. Además, la condición de formación de planetesimales por el mecanismo de "streaming instability" se cumple rápidamente debido a la gran cantidad de polvo acumulado en el máximo de presión. Luego, un núcleo masivo se forma rápidamente por la acreción de "pebbles". Finalmente, después de que se alcanza la masa de aislación de "pebbles", el crecimiento del núcleo continúa lentamente por la acreción de planetesimales, hasta que el planeta acreta grandes cantidades de gas. Además, el máximo de presión también actúa como una trampa para la migración del planeta. Todas estas condiciones permiten la rápida formación de planetas gigantes por la acreción híbrida de "pebbles" y planetesimales.

2.13 El programa de observación de NEAs de los Observatorios de Canarias

Autores: J. Licandro¹

1 *Instituto de Astrofísica de Canarias, España*

En este trabajo presentaré los diferentes aspectos del programa de observación de NEAs que venimos desarrollando en los Observatorios del Teide y del Roque de los Muchachos (Islas Canarias, España), algunos de los resultados que estamos obteniendo y los planes de desarrollo futuros. Este proyecto, que ha obtenido financiación de la ESA y del programa H2020 de la Unión Europea, incluye el seguimiento astrométrico, fotométrico, espectrofotométrico y espectroscópico de objetos cercanos a la Tierra utilizando varios de los telescopios de los Observatorios de Canarias, con especial dedicación a los objetos potencialmente peligrosos, los que tengan alto riesgo de impacto, y a los asteroides accesibles a misiones espaciales. Presentaré resultados de observaciones con telescopios que van desde el 10.4m GTC hasta telescopios robóticos de 46cm. Igualmente incluye un proyecto de ciencia ciudadana (<http://cazasteroides.org/es/>) de detección de nuevos asteroides en imágenes CCD utilizando una app en teléfonos móviles.

2.14 Formation of satellites in the jovian disc by pebble accretion

Autores: G. Madeira¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

The formation of the Galilean moons of Jupiter (Io, Europa, Ganymede, and Callisto) was investigated by Canup & Ward (2002) and Moraes et al. (2017), considering a disk composed by gas, embryos, and satellitesimals. The formation of satellitesimals is possible only under special conditions (Shibaike et al., 2017), presenting an open point in their models, along with their difficulty to explain the laplacian resonance 1:2:4 between the satellites Io, Europa, and Ganymede. In this work, we present an alternative model, where the embryos grow by pebble accretion. The numerical simulations were performed in the N-body integrator Mercury (Chambers, 1999) including the effects of the type I migration (Paardekooper et al., 2010), gas drag (Adachi et al. 1976) and the pebble accretion (Ormel & Liu, 2018). The dynamical system is composed by Jupiter, a gas disk and 30 embryos. Viscosity ($\alpha_z = 10^{-3}$ and 4×10^{-3}), disk decay timescale ($\tau = 0.5, 1.0$ and 3.0 Myrs) and pebbles-to-gas ratio (700, 1000, 2000 and 3000) are variable parameters. Results show that in 1 Myrs embryos in disks with a higher flux of pebbles reach final masses larger than the Galileans masses. In these systems, the satellites present a fast migration and 2-3 satellites survive. In disks with 2000 and 300 pebbles-to-gas ratio, 7-8 satellites survive; about 4 of them reach the order of the mass of the Galileans. We verified a higher rate of resonance capture in the most viscous disks.

2.15 Monitoreo de ACOs y asteroides activados

Autores: S. Martino¹

1 *Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*

Los Asteroides en Órbitas Cometarias (ACOs) son objetos que se comportan dinámicamente como cometas y no han mostrado actividad. Los Asteroides Activados (AAs) tienen órbitas de asteroides y han mostrado emisiones de polvo. Los ACOs se seleccionaron siguiendo un criterio estricto basado en sus parámetros orbitales (Tancredi, 2014) obteniendo ~600 objetos. Durante 2015 y 2016, 63 ACOs y 4 AAs fueron monitoreados (Martino et al, 2019). Los AAs fueron observados cerca de las posiciones en sus órbitas donde han mostrado actividad. Se compararon los perfiles de brillo de los objetos con los de estrellas y se analizaron los datos fotométricos disponibles en busca de variaciones en la magnitud reducida, en diferentes puntos de la órbita. En 2019 se retomó el proyecto, con el plan de extender la lista de ACOs y monitorear la posible reactivación de los AAs. Se están realizando observaciones con el observatorio OASI en Brasil, complementadas con imágenes de archivo del Virtual Observatory. Se buscaron imágenes de los objetos seleccionados en estas bases que contienen datos de observatorios de todo el mundo. El análisis de estos objetos es crítico para entender las transiciones entre éstas poblaciones, así como las condiciones en que se originaron. Referencias: Martino, S. et al (2019), Monitoring of Asteroids in Cometary Orbits and Active Asteroids; PSS, 166, 135-148. Tancredi, G. (2014), A criterion to classify asteroids and comets based on the orbital parameters; Icarus, 234C, 66-80

2.16 Análise comparativa das curvas de fase de diversas populações de asteroides do tipo-V

Autores: H. Medeiros¹, D. Lazzaro¹, E. Rondón¹, F. Monteiro¹, J. Michimani¹, M. Evangelista¹, P. Arcoverde¹, R. Souza¹, T. Rodrigues¹, W. Mesquita¹

1 *Observatório Nacional, Brasil*

No processo de diferenciação os corpos grandes, que chegam a alcançar a temperatura de derretimento de rochas de silicato e conseqüentemente sofrem diferenciação, formam um núcleo rico em metais, um manto dominado por olivina e uma crosta basáltica rica em piroxênio. Os asteroides basálticos são classificados como tipo-V. A maioria dos asteroides do tipo-V pertencem a região da família de Vesta, no cinturão principal interno ($a < 2.5$ au). Nas últimas décadas, foram descobertos vários asteroides do tipo-V fora da família de Vesta nas regiões intermediária e externa do cinturão principal. Esses asteroides do tipo-V deixam perguntas em aberto sobre a(s) fonte(s) e evolução do material basáltico no Sistema Solar. Nesse contexto, foram desenvolvidos diversos

trabalhos (ex. Medeiros et al., 2019) onde foram obtidos e analisados espectros de candidatos a tipo-V a partir das cores de dados provenientes de surveys como o MOVIS (Moving Objects from VISTA survey) e o SDSS (Sloan Digital Sky Survey), mas nenhuma conclusão robusta sobre a origem e evolução do material basáltico pode ser obtida. Em uma tentativa de compreender se as propriedades fotométricas podem dar respostas mais consistentes para esse problema, estamos fazendo observações e obtendo curvas de fase de diferentes populações de asteroides do tipo-V.

2.17 Una solución relativamente exacta para el problema inverso de los tiempos de tránsito del sistema planetario TRAPPIST-1

Autores: M. Melita^{1,2}, *D. Carpintero*²

1 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

2 *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

El sistema planetario de TRAPPIST-1 está compuesto de 7 planetas que transitan. Se sabe que el sistema está en un notable estado resonante. Pero los elementos provistos por otros autores producen una deriva secular en la diferencia entre los tiempos de tránsito calculados y los observados. En particular, estas derivas, que no son idénticas para cada planeta, implican una determinación no suficientemente exacta de los ejes semi-mayores. Nosotros buscamos una solución al problema de encontrar el conjunto de 50 parámetros (masas y órbitas del sistema) que reproduzca la serie de 212 instantes de tránsito observados, suponiendo únicamente interacciones gravitatorias punto a punto. Al momento hemos producido una solución que posee una desviación standard de 4.3 minutos (sobre la serie total que se expande aproximadamente por 700 días). Así, con esta solución es posible inferir con gran certeza el valor inicial y la evolución de los ángulos críticos de las diferentes resonancias de 2 y 3 cuerpos del sistema, con el objeto de discernir cuáles están librando y cuáles no. Nuestros estudios preliminares indican que en general las resonancias de 2 cuerpos rotan, y que hay resonancias de 3 cuerpos no sucesivos librando. De todos modos ninguna de las libraciones se mantiene indefinidamente en el tiempo, lo cuál puede interpretarse como efecto de un componente no considerado en el sistema.

2.18 Dynamics of the Pluto-Charon's satellite system

Autores: T. Michtchenko¹, *A. Rodríguez*², *C. Giuppone*³, *A. Almeida*¹

1 *Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Brasil*

2 *Observatório Nacional, Brasil*

3 *Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*

We analyze the phase space of the Pluto-Charon dynamical system composed of the very small moons, Styx, Nix, Kerberos, and Hydra. The physical and orbital parameters of the bodies are taken from the JPL's HORIZONS system (<https://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>). Using the tools of the SAM (Spectral Analysis Method), we construct the stability maps on the a-e and a-i planes, where a, e and i are the semimajor axis, the eccentricity and the inclination in the pseudo-Jacobian coordinate system, where the mutual interactions between the small moons are neglected. We verify that, in the chosen reference frame, the orbits of all satellites are nearly circular, nearly planar and nearly resonant, in the sense of mean-motion resonances. No instabilities are found in the moon's motions. The "nearly"-behavior of the system allows us to conclude that its AMD (Angular Momentum Deficit) is very close to zero. We suggest that this peculiar feature could be a consequence of the long-lasting injection of angular momentum in the moon's system from the tidal interaction between Pluto and Charon. This can provoke the secular migration of the moons according to the scenario proposed in Michtchenko and Rodríguez (MNRAS, 2011). The footprints of this migration process in the current orbital configuration of the system are discussed.

2.19 Impacto de los efectos térmicos en la migración tipo I durante la formación planetaria

Autores: M. Miller¹

1 Instituto de Astrofísica de La Plata, Argentina

A medida que los planetas se van formando el intercambio de momento angular entre el futuro planeta y el disco protoplanetario produce cambios en el semieje del planeta. En el caso de aquellos planetas, cuya masa no es lo suficientemente grande para abrir una brecha en el disco protoplanetario, este cambio del semieje se conoce como migración de Tipo I. En los códigos de síntesis de formación planetaria, los cuales pretenden predecir las estructuras de los sistemas planetarios de una manera computacionalmente simplificada para poder llevar adelante estudios estadísticos de las arquitecturas de sistemas de exoplanetas, este efecto es incorporado mediante expresiones sencillas que resumen los resultados de simulaciones hidrodinámicas complejas. Recientemente Lega et al. (2014) y Benítez-Llambay et al. (2015) mostraron que efectos de difusión térmica y el calor radiado por el planeta alteran los torques planeta disco y la consecuente migración planetaria. Este efecto fue posteriormente analizado por Masset (2017) quien propuso además una expresión sencilla para la incorporación del mismo. En este trabajo presentamos los resultados de incorporar los efectos de los torques térmicos en la migración planetaria de acuerdo a las prescripciones de Jiménez y Masset (2017) y Masset (2017) y comparamos estos resultados con la migración planetaria predicha por la fórmula más comunmente utilizada por los códigos de síntesis de formación planetaria de Paardekooper et al. (2011)

2.20 A first glimpse at spectrophotometry of asteroids in JPLUS-DR1: The MOOJa catalog

Autores: D. Morate¹, J. Carvano, A. Álvarez-Candal, M. de Prá, J. Licandro, A. Galarza, M. Mahlke, E. Solano

1 Observatório Nacional, Brasil

J-PLUS, por sus siglas en inglés Javalambre-Photometric Local Universe Survey, es una campaña de observaciones cuyo objetivo es obtener fotometría en 12 filtros que van desde el ultravioleta hasta el visible (de 0.3 a 1.0 micras), de ~ 8500 deg² del cielo observable desde Javalambre (Teruel, España). Debido a sus características, este survey nos permitirá analizar un gran número de cuerpos menores del Sistema Solar, con una resolución espectrofotométrica mejorada con respecto a surveys previos similares en longitudes de onda visibles. El objetivo de este trabajo es presentar el catálogo MOOJa (por sus siglas en inglés, Moving Objects Observed from Javalambre), el primer catálogo de asteroides compilado a partir de datos de J-PLUS. Este catálogo contiene datos para un total de 3549 asteroides. Junto con el catálogo, presentamos un método de comparación de espectros y espectrofotometría con los datos obtenidos en J-PLUS, para el caso de aquellos asteroides que han sido observados previamente por otros surveys y también por J-PLUS. Hemos usado este método para seleccionar los colores solares en el sistema fotométrico de J-PLUS (calculados tanto teórica como empíricamente) que posteriormente se utilizan para calcular la espectrofotometría de los asteroides en el catálogo. También presentamos un breve resumen de los problemas más relevantes que podrían evitar extraer el máximo partido de los datos, así como las mejores formas de eliminar posibles fuentes de error.

2.21 Size, shape and search for rings on (2060) Chiron from stellar occultations

Autores: C. Pereira¹

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

The stellar occultation is the most accurate method to constrain the shape, size, and atmosphere of distant objects in the Solar System from the ground. This technique allowed the discovery of dense and narrow rings orbiting the biggest Centaur (10999) Chariklo and the dwarf planet Haumea. Observations of a stellar occultation by the Centaur object (2060) Chiron, in 2011, presented secondary events. Different authors have interpreted this as rings, jets or a shell around the main body. We present here the results of the first multi-chord event observed in 2019 September 09 allowing us to constrain its size and shape. We confirm

the equivalent radius 104.25 ± 6.24 kilometers, as derived from radiometric measurements, and obtained its oblateness, 0.25 ± 0.16 at the 1σ level. On November 28, 2018, a single-chord event was detected from SAAO having a chord length of 179.33 ± 0.63 km. Using the ring properties obtained from 2011 observation and the limb properties from 2019 we searched for the presence of the putative rings in the 2018 observation, and only marginal detection has been found close to the expected ring positions.

2.22 Dynamic analysis of exoplanets candidates around evolved eclipsing binaries

Autores: E. Pereira¹

1 *Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Brasil*

Evidences have been accumulated on the existence of planets around eclipsing compact binaries. These systems typically contain a white dwarf primary star and a lower mass red dwarf secondary star. The small size of the white dwarf allows accurate timing of its eclipses. We observed that the time from one mid-eclipse to the next is not constant, and as we accumulated observations, we realized that they vary cyclically. Here we investigated if these light-travel time (LTT) variations are due to circumbinary planets. In addition, we studied the long-term dynamics of systems that host circumbinary exoplanets candidates. Other causes for LTT variations, such as apsidal motion, interacting magnetic fields or the impact of mass transfer within the binary may also be considered. However, we understand that the gravitational dynamics play a crucial role in the feasibility of these systems.

2.23 Evolução da excentricidade em sistemas com planetas que orbitam estrelas pós-sequência principal

Autores: A. Rodríguez¹, L. Ghezzi¹

1 *Observatório do Valongo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*

Pouco mais de uma centena de exoplanetas foram descobertos orbitando estrelas evoluídas, tanto gigantes como sub-gigantes vermelhas. Trabalhos recentes apontam para uma tendência de alta excentricidade orbital para planetas de curto período (da ordem de alguns dias), em comparação com planetas que orbitam estrelas da sequência principal. Em geral, a evolução da excentricidade de planetas ao redor de estrelas evoluídas (nos ramos RGB ou AGB) tem sido marginalmente analisada. Planetas de curto período orbital são afetados pela interação de maré com a estrela hospedeira. Essa interação aumenta drasticamente na fase pós-sequência principal devido ao crescimento do raio estelar. Através das equações que governam o efeito de maré é possível determinar um valor crítico de semi-eixo orbital que separa os regimes de aumento e decaimento da excentricidade. Esse valor crítico depende do período de rotação e da massa estelar. Neste trabalho, a partir de uma amostra de dezenas de sistemas com parâmetros estelares bem determinados, calculamos os valores do semi-eixo crítico para cada um dos sistemas, permitindo identificar os regimes de variação da excentricidade orbital. Como trabalho futuro, analisaremos também a variação do semi-eixo maior das órbitas incluindo o efeito da perda de massa estelar, que contribui com um termo extra nas equações médias.

2.24 Estudio del posible origen común de pares de cometas con órbitas similares

Autores: S. Roland¹, A. Sosa¹

1 *Centro Universitario Regional Este, Universidad de la República, Uruguay*

Estudiamos el posible origen común de pares de cometas de la Familia de Júpiter a partir de la fragmentación de un cuerpo mayor. Para ello analizamos la evolución dinámica de algunos pares de cometas y sus clones durante unos 10,000 años en el pasado. Encontramos mínimos bien definidos para distancias y velocidades relativas en el caso de los cometas 169P NEAT y P/2003 T12 (SOHO). Mediante un modelo de fragmentación sencillo generamos condiciones iniciales para la integración orbital de los hipotéticos fragmentos del 169P suponiendo que la fragmentación hubiese tenido lugar cerca del pasaje por el perihelio o durante un encuentro cercano con Júpiter, en las épocas de ocurrencia de los mínimos de distancia y velocidad relativas. Comparamos las órbitas obtenidas con la órbita actual del P/2003 T12. También estudiamos la aplicabilidad de algunos

criterios utilizados en la identificación de familias de asteroides en la determinación del posible origen común de pares de cometas con órbitas similares. Presentamos los resultados finales de nuestro estudio.

2.25 Evolución de discos protoplanetarios en sistemas estelares múltiples: el caso de HD98800

Autores: M. Ronco^{1,2}

1 *Núcleo Milenio de Formación Planetaria, Chile*

2 *Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica, Chile*

La disipación de los discos protoplanetarios en estrellas simples es uno de los procesos responsables de la formación planetaria, y es ampliamente aceptado que ocurre en una escala de tiempo de unos pocos millones de años. Durante la última década, los descubrimientos de exoplanetas en sistemas estelares binarios e incluso múltiples ha ido en aumento. Para tales casos, los discos protoplanetarios en los cuales estos planetas se forman son mucho más complejos que para aquellos alrededor de una estrella simple. En estos escenarios, las escalas de tiempo de disipación de los discos y cómo estas afectan a la formación planetaria es diferente. En esta charla presentamos resultados sobre la evolución de discos circumbinarios afectados por una tercera compañera estelar. Para tal caso, los torque tidales debido a la binaria interna, el truncamiento del disco debido a la compañera externa y la fotoevaporación pueden alterar significativamente las escalas de tiempo de disipación del gas, y por lo tanto, el potencial proceso de formación planetaria. El estudio de estos escenario utilizando modelos 1D + 1D que nos permiten analizar la evolución del disco considerando diferentes parámetros es fundamental para comprender mejor la longevidad de discos en sistemas estelares múltiples como es el caso de HD98800.

2.26 Craterización en Titán: ¿Cuánto influye la atmósfera?

Autores: N. Rossignoli¹

1 *Instituto de Astrofísica de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

Titán es el satélite más grande de Saturno y el único satélite del Sistema Solar en el que se ha detectado una atmósfera densa. Fue estudiado en profundidad por la misión Cassini-Huygens, que descubrió aspectos intrigantes sobre su compleja química y obtuvo imágenes de alta resolución de su superficie que permitieron identificar estructuras de impacto. La escasez de cráteres detectados y el grado de erosión que exhiben implican que la superficie de Titán es relativamente joven y que existen varios procesos que actúan fuertemente sobre ella y la modifican. En este trabajo utilizamos un modelo teórico desarrollado y aplicado previamente para estudiar las colisiones de los objetos Centauros sobre satélites de Saturno e incorporamos el efecto atmosférico para obtener la distribución asociada de cráteres. Luego comparamos nuestros resultados con las observaciones disponibles y obtenemos así restricciones sobre las edades de la superficie para los diferentes terrenos del satélite.

2.27 Efectos tidales y de relatividad general en la formación de planetas rocosos entorno a un objeto en el límite subestelar

Autores: M. Sánchez¹

1 *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

Estudiamos la formación de planetas rocosos en torno a un objeto cerca del límite subestelar ($0.08 M_{\odot}$). Utilizamos simulaciones de N-cuerpos para estudiar las interacciones gravitatorias entre los proto-planetas rocosos y entre los mismos con el objeto central. Así como también añadimos al código como fuerzas externas, los efectos de marea y de relatividad general para analizar su impacto durante los primeros 100 Myr de la formación de los planetas rocosos. Encontramos que una población de planetas rocosos de baja masa muy cercana al objeto central sobrevive cuando los efectos de marea y relatividad general son incluidos en las simulaciones. Los mismos se encuentran localizados en la zona habitable del sistema.

2.28 Ploonets: formation, evolution, and detectability of tidally detached exomoons

Autores: M. Sucerquia¹

1 Universidad de Valparaíso, Chile

Close-in giant planets represent the most significant evidence of planetary migration. If large exomoons form around migrating giant planets which are more stable (e.g. those in the Solar system), what happens to these moons after migration is still under intense research. This talk explores the scenario where large regular exomoons escape after tidal interchange of angular momentum with its parent planet, becoming small planets by themselves. We name this hypothetical type of object a ploonet. By performing semi-analytical simulations of tidal interactions between a large moon with a close-in giant, and integrating numerically their orbits for several Myr, we found that in ~ 50 per cent of the cases a young ploonet may survive ejection from the planetary system, or collision with its parent planet and host star, being in principle detectable. Volatile-rich ploonets are dramatically affected by stellar radiation during both planetocentric and siderocentric orbital evolution, and their radius and mass change significantly due to the sublimation of most of their material during time-scales of hundreds of Myr. We estimate the photometric signatures that ploonets may produce if they transit the star during the phase of evaporation, and compare them with noisy light curves of known objects. Additionally, the typical transit timing variations (TTV) induced by the interaction of a ploonet with its planet are computed. We find that current/future capabilities can detect these effects.

2.29 A classification of NEAs through their dynamical evolution

Autores: O. Winter¹

1 Universidade Estadual Paulista, Brasil

The orbits of the Near-Earth Asteroids (NEAs) are usually classified as Atens, Apollo, Amor and Atira. This classification is based on the current semi-major axis, a , and eccentricity, e of the asteroid's orbit. However, the orbital evolution of the NEAs is dominated by gravitational interaction with the terrestrial planets, in such way that, a single planetary close encounter can move an asteroid from an initial group to another one. In this work we present an alternative to the current classification of the NEAs by taking into account their temporal evolution on the $(a \times e)$ space. The approach is based on numerical integrations of the gravitational N-body problem for a system composed by the Sun, the planets Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus and Neptune and a sample of 1500 NEAs, for a time span of 10 Myr. We then characterized and quantified the transitions of the orbits of these asteroids among the groups Atens, Apollo, Amor and Atira, along their lifetime. This analysis confirmed that, in fact, the transitions of the NEAs between the groups are very common. However, we found that a significative fraction of NEAs dynamically evolves in the $(a \times e)$ space under predominant patterns, regardless their initial classification. Such behavior poses a dynamically based classification for the NEAs, composed by at least three distinct groups: those under resonance effects, the guided ones, and the confined ones.

2.30 Contribución de las distintas regiones del Main Belt a los NEAs

Autores: P. Zain¹

1 Instituto de Astrofísica de La Plata, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Los asteroides son cuerpos menores del Sistema Solar que se encuentran comprendidos mayoritariamente en el Main Belt (MB), entre las órbitas de Marte y Júpiter. En particular, los Near Earth Asteroids (NEAs) son asteroides que, luego de caer en resonancias orbitales, escaparon el Main Belt y son capaces de cruzar la órbita de la Tierra. En este trabajo, desarrollamos íntegramente un código de evolución colisional del MB, llamado ACDC. Es un código multipoblacional, pues fue dividido en 6 regiones de acuerdo a las posiciones de las resonancias orbitales: Inner, Middle, Pristine, Outer, Cybele y High-Inclination. En el código, los asteroides evolucionan por medio de colisiones con cuerpos de las distintas regiones, destruyendo cuerpos y generando fragmentos. A su vez, evolucionan dinámicamente por medio del efecto Yarkovsky, que lleva asteroides hacia las

resonancias, donde escapan del cinturón y pasan a formar parte de los NEAs. Luego calculamos la evolución dinámica de los NEAs, teniendo en cuenta sus tiempos de vida medios de supervivencia en la región. El objetivo del trabajo es determinar cual es la contribución de las distintas regiones del MB hacia los NEAs. Propone responder las siguientes preguntas: ¿Cual es la región que más NEAs provee? ¿Qué región provee los NEAs más grandes? ¿Cómo se compara con la distribución observada de NEAs y con las estimaciones realizadas por trabajos previos?

2.31 Modelo tidal creep para el problema de 3 cuerpos

Autores: F. Zoppetti¹

1 *Observatorio Astronómico de Córdoba, Argentina*

En Zoppetti et al (2019,2020), presentamos un modelo de fricción débil (Mignard 1979) para las mareas en planetas circumbinarios. Numerosos comportamientos interesantes fueron encontrados para los sistemas Keplers: por ejemplo, se espera que todos los planetas hayan sincronizado sus espines en estados sub-síncronos para luego comenzar a migrar hacia el exterior del sistema. En el presente trabajo, se presentan resultados preliminares que surgen de implementar el modelo tidal creep (Ferraz-Mello 2013, 2015) al problema de tres cuerpos extensos interactuantes. En particular, se compara con los resultados obtenidos por Zoppetti et al. (2019,2020) con un modelo de fricción débil y se aplica a la evolución dinámica de exolunas.

3 Contribuciones en Póster

3.1 Did an ancient hot-jupiter supply the water of the young Earth?

Autores: A. Agudelo¹

1 *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Colombia*

During the early stages of the evolution of planetary systems, giant planets migrate toward their parent star under the action of several well studied physical mechanisms. These processes favour the loose of their regular moons, which can become new planetary embryos of the system. Current observational and computational evidence suggests that inner cores of migrating planets could end colliding with their parent star, while its mantle is tidally obliterated, once the planet reaches the stellar Roche limit. Here we numerically study the fate of the volatile spreaded material as it interacts with a hypothetical surviving rocky embryo. This interaction allows to rocky bodies to grow, while their orbits circularize. The aforementioned framework can shed light on the mechanism of volatile delivery to innermost zones of planetary systems and explain the high amount of surface water measured in the early Earth, as well as the formation of early atmospheres in the solar and extrasolar systems.

3.2 High-Precision Photometry with the Huntsman Telescope

Autores: J. Alvarado¹

1 *Macquarie University, Australia*

The Huntsman Telescope, situated at Siding Spring Observatory in Australia, is a cost-effective astronomical imaging system that makes use of an assembly of commercial off-the-shelf optics and detectors. We develop an appropriate set up of Huntsman for the future detection and subsequent follow-up observation of exoplanets around nearby stars, via the transit technique. We also investigate the optimal observational method to reach high-precision photometry when using an array of small lenses which point at the same target; discuss advantages and shortcomings; and ultimately demonstrate the achievable on-sky photometric precision of Huntsman. This includes comparing the precision achieved by combining data from multiple cameras, and for different focusing of the lenses. A key component of this work was the development of a photometry pipeline for processing Huntsman data and extracting light curves. Over the next few years, the Huntsman Telescope will become one of the facilities in the Southern Hemisphere using transit photometry to both discover exoplanets, and follow up on exoplanet candidates from ongoing space-based missions.

3.3 Chaos and instability in the three-body problem

Autores: R. Alves¹

1 *Universidade de São Paulo, Brasil*

In this work we present a numerical study of application of the Shannon entropy on the stability analyses of a non-restricted three-body problem. We investigate the changes in the measure of the Shannon entropy S inside the phase space defined by the orbital elements of the HD 20003 planetary system. In this technique, the measure of the growth of S is used to estimate the diffusion coefficient associated to the dynamical evolution of the system. We were able to estimate the diffusion coefficient for several initial conditions (ICs) of the phase space. The diffusion coefficient (D_S) can be directly related to the disruption time (τ_{esc}), a (estimated) measure of the system lifetime as a bound system. We applied the entropy to predict the escape times for a set of ICs of this system, and compared the results with times of escape obtained from direct N-body simulations. A very good agreement was found between the results. We used these estimated values of times of escape τ_{esc} to study the empirical power law $\tau_{esc} \sim T_L^b$, where T_L is the Lyapunov time, given as the inverse of the Lyapunov exponent, and which is associated to the time scale of exponential divergence of close trajectories in the phase space.

3.4 Análisis de la composición y estructura química de posibles impactitas

Autores: J. Blanco^{1,2}

1 *Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay*

2 *Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*

En los últimos años se ha especulado sobre los efectos de eventos de impacto de hipervelocidad de pequeños asteroides. Se han estudiado residuos terrestres del impacto, formaciones debidas al metamorfismo de impacto, que generan vidrios y otras formaciones inusuales como los vidrios Dakleh (Osinsky et al, 2008), con presencia de Lechatelierita y otras especies químicas ajenas a las formaciones usuales de vidrios e inclusiones de esférulas. Estudios realizados sobre vidrios hallados en el desierto de Libia (Greshake et al. 2017), muestran la presencia de incrustaciones de Mullita, Cristobalita y Rutilo. Estos vidrios conocidos como LDG, presentan un alto contenido de SiO₂, con presencia de Mullita. El origen y los mecanismos de formación de estos vidrios es aún muy debatido, entre tormentas de rayos del periodo Cenozoico o impactos de cometas o meteoritos. En este trabajo se presentan resultados preliminares de con apariencia de metamorfismo de impacto procedentes de las costas oceánicas uruguayas y argentinas. Se analizaron propiedades físicas como la densidad y tenacidad. Estos resultados muestran que al igual que en los LDG, hay una alta composición de SiO₂ principalmente bajo la forma de cuarzo y la presencia de Mullita, que estaría indicada por la detección de Al y minoritariamente los otros metales. Las condiciones de formación de la Mullita suponen la existencia de altas temperaturas, que serían compatibles con las alcanzadas en un evento de impacto a hipervelocidad.

3.5 Trajectory Analysis of 04/2019 Meteor in Costa Rica

Autores: B. Braga¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

On 4/24/2019 3:07 AM UTC a meteor was detected in Costa Rica. The object fragments found showed to be a relatively unusual CM2 carbonaceous type. Through surveillance cameras at Marina Pez Vela in Quepos and TV Turrialba we were able to analyze the meteor's trajectory. Through numerical integration, considering the atmospheric drag, and fragments with masses from 1g to 100kg, we obtained a probable fall area, where meteorites were later located. Performing the reverse integration, up to 1000 km of altitude, we find the position and speed of entry of the meteoroid into the atmosphere. Based on these data, we proceed with the reverse integration, considering from this moment on, the gravitational forces of the Sun-Earth-Moon system, up to the point where the meteoroid would have crossed the Earth's sphere of influence. At this point, we determine, in the heliocentric coordinate system, the values of the meteorite's orbital elements, such as

1.290718 au for the semi-major axis, 0.225 for eccentricity and 0.8534 degrees for inclination. This being an NEA type Apollo. We found, through a profound integration, that the object would collide with Earth even without the influence of the Moon.

3.6 A step forward to understand the equilibrium shape of big TNOs

Autores: F. Braga-Ribas¹

1 *Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil*

Global fluid behavior is usually assumed in the study of the equilibrium shapes, and therefore properties, of trans-Neptunian objects (TNOs). However, recent results indicate that this simplification is not always valid. TNOs are composed of a mixture of ice and rock, the properties of these mixtures not only allow the existence of states with residual global stress, but also a gamma of equilibrium shapes different of those assumed by a fluid (i.e. Maclaurin and Jacobi ellipsoids). Therefore, it is necessary to use geological criteria to obtain better estimations of the global properties of these bodies. This allows correlations between parameters associated with the resistance of the materials and the application of forces, such as the ones related to spin and gravitational interactions. When using the spin velocity and the tridimensional shape, it is possible to infer parameters such as density and internal angle of friction, amongst others, that can be used as a base for assumptions regarding composition and internal layering and. In order to do that, the method proposed by Holsapple, 2004 was applied for high precision data (obtained from stellar occultations) of the TNOs Haumea, Quaoar, 2003 VS2, and the asteroids Ceres and Lutetia. Results will be presented and the implications to the study of these class of objects will be discussed.

3.7 Asteroides interactuando con las RMM 2:3 y 3:4 con Marte

Autores: M. Cañada-Assandri^{1,2}

1 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

2 *Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, Argentina*

Las resonancias son un fenómeno natural importante en el sistema solar cuyos efectos son, en muchos casos, apreciables a simple vista. En general, las resonancias con Júpiter y Saturno suelen ser las que más afectan la evolución dinámica de los cuerpos del cinturón principal de asteroides. Sin embargo, en el caso de los Hungarias estudios recientes muestran que es Marte quien modula de la dinámica de estos objetos (Correa & Cañada-Assandri 2018). A pesar de la alta inclinación de los Hungarias, la excentricidad del cuarto planeta termina afectando la dinámica de los objetos en la región (Cuk & Nesvorny 2018). En el presente trabajo analizamos del comportamiento dinámico de los Hungarias próximos a las MMR 2:3 y 3:4 con Marte, mediante la integración numérica de 1000 asteroides por un lapso 10.000 años. Nuestros resultados indican 80 objetos resonantes, de los cuales se presentan algunos de los casos más interesantes.

3.8 Study of Options to deflect an asteroid on a collision course with Earth

Autores: B. Chagas¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

This research aims to study options to deflect of an asteroid in a collision course with Earth. This is a very current research topic. It is related to planetary defense, and has been receiving the attention of researchers worldwide. Several tasks are needed, such as characterizing these celestial bodies, determining their trajectory, size, shape, mass, and other parameters that help to measure the consequences of this potential impact. After this step it is necessary to plan and implement measures to divert them from this collision course. There are currently two main forms to make this deflection: (i) the impact of a high-speed object with the asteroid, which may be a spacecraft or a minor asteroid diverted; ii) the use of a gravitational “tractor”, which would consist of placing an object (another asteroid or part of a misaligned asteroid) close to the approaching body of the Earth, so that this gravitational interference can divert it from their trajectory. The work to be developed intends to evaluate in more detail these two possibilities, taking into account specific aspects of each of them using the Mercury integrator package.

3.9 Existencia y estabilidad dinámica de planetas potencialmente habitables en sistemas con diferentes arquitecturas

Autores: C. Coronel¹

1 *Instituto de Astrofísica de La Plata, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina*

Este trabajo se enfoca en el estudio de la estabilidad dinámica de planetas de tipo terrestre, ubicados en la zona habitable (ZH) del sistema al que pertenecen. Tomamos como sistema de estudio a HD10647. Este sistema posee un único planeta con una masa similar a la de Júpiter ($0.93 M_J$), ubicado dentro de su ZH ($a=2.03$ ua), cerca de su límite externo, en una órbita poco excéntrica ($e=0.1$). Nuestro objetivo es estudiar el conjunto de parámetros orbitales que podría tener un potencial planeta tipo terrestre, ubicado dentro de la ZH, de manera que su órbita resulte estable por períodos largos de tiempo. Para ello se realizaron simulaciones de N-cuerpos de un sistema de 3 cuerpos: Estrella, gigante y planeta terrestre. Para la los dos primeros se tomaron como condiciones iniciales los datos observacionales del sistema escogido. Para el planeta terrestre, se barrió un espacio de valores de semieje, excentricidad, inclinación y masa. Un primer resultado reveló una región del espacio estable, cerca del límite interno de la ZH ($a=0.89$ UA). En términos generales, para valores mayores de a y e , la inestabilidad se hace más evidente. Para profundizar este estudio, se realizaron 50 simulaciones para cada punto del espacio a estudiar. En las configuraciones estables se estudió luego, mediante mapas de ocupación, en qué región del espacio es más probable hallar a dichos planetas. Esto permitirá ofrecer una región más acotada del espacio donde sería factible que se observe dicho planeta.

3.10 The Formation of PO Molecule by Radiative Association in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko

Autores: A. de Almeida¹

1 *Universidade de São Paulo, Brasil*

Very recently, Rubin, Altwegg, Balsinger et al. (2019) deduced the bulk elemental and molecular abundances of the major volatile species in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Among the major elements present in the nucleus they found phosphorus monoxide ($PO = 0.011 + 0.022 / - 0.006$; $H_2O = 100$). We study the process of radiative association in the elastic collision between atoms of phosphorus and oxygen, from an upper state of low energy to the ground state. The rate constant values for the stabilization through radiative association of the PO complex reveal that the reaction ($P+O \rightarrow PO^* \rightarrow PO+h\nu$) is very slow. These results indicate that only a very small amount of PO can be formed by radiative association in the inner coma of comets.

3.11 La distribución de tamaños de Centauros y TNOs. ¿Qué información podemos obtener de la distribución de tamaños de los cráteres?

Autores: R. Di Sisto^{1,2}

1 *Instituto de Astrofísica de la Plata, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

2 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

La distribución de tamaños (SFD) de los cuerpos pequeños de nuestro sistema solar se ha ido obteniendo y mejorando a lo largo de los años a partir de las observaciones. De las determinaciones de la magnitud de los objetos, y de sus parámetros físicos, se han calculado los tamaños y estimado su distribución para las diversas poblaciones. Además, los estudios teóricos de formación planetaria y por otro lado de evolución colisional, han aportado al tema. Sin embargo, las observaciones imponen un límite para conocer la SFD y la misma puede derivarse a partir de la determinación de las magnitudes para una dada población hasta un cierto tamaño. Por debajo de este valor, debemos apelar a determinaciones indirectas a partir de las mismas observaciones o a partir de trabajos teóricos. Otra forma de averiguar la SFD para tamaños pequeños podría ser a partir de la distribución de cráteres. En particular para las poblaciones de Centauros y TNOs, la craterización de los satélites de los planetas gigantes puede darnos una pista. En esta charla, presentaré algunos trabajos al respecto con la idea de discutir el tema y plantear las problemáticas que se presentan.

3.12 Investigaciones teóricas y observacionales de asteroides pertenecientes a familias colisionales

Autores: E. Tello¹

1 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina

Se ha demostrado que existe una correlación entre la edad de las familias dinámicas de tipo S de asteroides en el cinturón principal y la pendiente de la distribución de reflectividad espectral (Jedicke et al. 2004, Nesvorný et al. 2005, Vernazza et al. 2009, Willman et al. 2010). Esta correlación es fundamentalmente similar a la ecuación que nosotros ajustamos utilizando meteoritos OC para el cambio de pendientes VNIR con la fluencia de iones que simula irradiación cósmica (Melita et al. 2017). El objetivo es encontrar una evidencia adicional del proceso de envejecimiento por irradiación cósmica en la distribución de colores de las familias dinámicas tipo S de la supresión de la banda de 900-1000 nm. Dado que la segunda componente principal de la distribución de colores es muy sensible a la profundidad de la banda, resulta de gran interés un estudio de la distribución de éste descriptor estadístico en la distribución de colores de los asteroides pertenecientes a las familias de tipo S. Nosotros encontramos una notable correlación entre la profundidad de la banda, entre 900-1000 nm y la edad de las familias de tipo S, lo cual permite establecer un predictor adicional de la edad de las familias de ese tipo.

3.13 Estudio comparativo dos índices de cores do Cometa Interestelar 2I/Borisov e Cometa C/2017 U7

Autores: M. Evangelista¹, J. Carvano¹, M. De Prá², D. Lazzaro¹, F. Monteiro¹, H. Medeiros¹, A. Souza-Feliciano¹, C. Schambeau², E. Rondón¹, P. Arcoverde¹, T. Rodrigues¹, J. Michimani¹, W. Mesquista¹

1 Observatório Nacional, Brasil

2 Florida Space Institute, University of Central Florida, USA

O presente trabalho apresenta um estudo fotométrico preliminar de dois pequenos corpos que foram observados com órbitas peculiares. Um desses, o cometa hiperbólico 2I/Borisov (C/2019 Q4), descoberto em agosto de 2019 tem órbita que corresponde ao de um objeto interestelar, sendo, portanto, o segundo objeto interestelar até então descoberto (o primeiro, 1I/(2017 U1) Oumuamua) e o primeiro com atividade cometária detectada. O outro, o cometa C/2017 U7, foi descoberto em 2017 com órbita que condiz com objetos provenientes das regiões mais longínquas do Sistema Solar. A caracterização de tais objetos por suas peculiaridades fornece informações das regiões mais afastadas. Com isto espera-se que os objetos vindos de tais regiões forneçam informações de um Sistema Solar ainda mais primitivo, quando comparado ao estudo dos pequenos corpos com baixa excentricidade. Assim, neste estudo, realizamos uma análise dos índices de cores dos dois pequenos corpos (2I/Borisov e C/2017 U7) através de imageamento, usando os filtros griz do Sloan Digital Sky Survey (SDSS) e comparamos com as cores de outros objetos da literatura. As observações para o cometa interestelar 2I/Borisov foram realizadas no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI, Itacuruba) do Observatório Nacional (ON-Brasil) entre os meses de novembro de 2019 a janeiro de 2020. Já as observações para o cometa C/2017 U7 foram obtidas em 18 de setembro de 2019, usando o telescópio SOAR de 4.1m em Cerro Pachón no Chile.

3.14 El origen de la familia Kreutz de cometas sungrazers: Simulaciones numéricas

Autores: J. Fernández¹

1 Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

Se analizan numéricamente varios modelos sobre el origen de la familia Kreutz de cometas sungrazers: 1) un cometa padre proveniente de la nube de Oort en órbita rasante con el Sol que se fragmentó por la fuerza de marea solar en múltiples fragmentos que dieron origen a la familia Kreutz; 2) un Centauro en una órbita de alta inclinación que evolucionó a sungrazer por el mecanismo de Kozai; y 3) un cometa de largo período (proveniente de la nube de Oort) con perihelio en la región de los planetas terrestres el cual, luego de múltiples pasajes, redujo

su semieje mayor a unas 100 ua de donde evolucionó a sungrazer por el mecanismo de Kozai. Se describirán en esta presentación los detalles de los modelos y cuál proporciona más sungrazers con características orbitales similares a las de la familia Kreutz.

3.15 Terrestrial Planet Formation: Inefficient Accretion

Autores: P. Franco¹

1 Observatório Nacional, Brasil

The planet Mercury presents characteristics that classify it as being a body formed almost of its core, due to the narrow layer of its mantle. This is supposed to be a consequence of inefficient accretions. This type of information can be obtained from numerical simulations in which the collision conditions are recorded. In this sense, we perform simulations based on numerical simulations of N-bodies and reproduced the maps of the collision results from the scaling laws derived by Leinhardt & Stewart (2012) to determine cases of inefficient accretions. Therefore, we could analyze the collision history of each proto-planetary disc and discuss the terrestrial planet formation in the light of our results.

3.16 The dynamic of the planetary system of Kepler-90

Autores: D. Gaslac¹

1 Universidade Estadual Paulista, Brasil

The planetary system of Kepler-90 has eight planets, b, c, i, d, e, f, g and h, in increasing distance from the star. The outer planet has an orbital distance equals to 1 AU. Planets g and h are similar to gas giants, planets d, e and f are similar to super-Earths and planets b and c are about to 2 Earth radii. Small planets are closer to the star and the larger ones are distant from the star. Numerical simulations performed by Cabrera et al (2014) and Granados et al (2018) have shown that some of these planets are in mean motion resonances (MMR) between them. Planets b and c are in 4:5 MMR. Through frequency analysis and long term evolution of the planets we will analyse their stability and the region surrounding them for a sample of parameters of the planets, such as their mass, semi-major axis and eccentricity. Our results showed that the system is stable for a period of 10^5 years when the eccentricities are assumed zero and the masses of the planets are derived from the paper by Granados et al (2018), while with the parameters derived from the work by Cabrera et al (2014) one of the planets is ejected from the system. Also, our results show that planet i is stable for a period of 10^5 yrs. Numerical simulations shown that planet i is closer of 2:3 MMR with planet d.

3.17 Efectos de pasajes estelares en sistemas planetarios dentro de cúmulos abiertos

Autores: R. Gil-Hutton^{1,2}, F. Calandra¹

1 Grupo de Ciencias Planetarias, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

Entre las estrellas que forman un cúmulo abierto hay una considerable probabilidad de que se produzcan aproximaciones que resulten en fuertes efectos gravitatorios sobre los objetos que se acercan entre sí. Si uno o ambos de estos objetos poseen un sistema planetario formado o en formación es posible que las propiedades dinámicas del sistema sufran alteraciones significativas debido a las perturbaciones producidas. En este escenario estelar denso es posible estudiar el resultado de los pasajes sobre los sistemas planetarios dividiendo el problema en dos: por un lado estudiar la dinámica de las aproximaciones entre los miembros del cúmulo y, por el otro, los efectos producidos por los pasajes estelares encontrados sobre los sistemas planetarios. En este trabajo se presentan resultados de la primera parte del trabajo donde se obtienen las probabilidades medias de sufrir un acercamiento entre dos miembros de un cúmulo abierto y se estima la tasa de formación y destrucción de sistemas binarios.

3.18 Observando ocultaciones de asteroides en radio

Autores: R. Gil-Hutton^{1,2}, E. García-Migani^{1,2}

1 Grupo de Ciencias Planetarias, Universidad Nacional de San Juan, Argentina

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

En una ocultación que se observa en el visible los efectos de difracción son despreciables comparados con el ruido de la medición, pero en longitudes de onda de radio el patrón de difracción producido es mayor que el tamaño físico del objeto que oculta y además está dominado por franjas de interferencia. En este caso, la información que se puede obtener permite encontrar tanto el tamaño del objeto que produce la ocultación como la distancia del observador a la banda central. En este trabajo presentaremos algunos casos observables desde el cono sur con instrumentos que ya se encuentran disponibles.

3.19 Propiedades de los espectros de transmisión de los exoplanetas 55 cancri e, y HD149026b producidos por formación de nubes en sus atmósferas

Autores: J. Gomez¹

1 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina

La búsqueda de exoplanetas han permitido detectar miles de estrellas que albergan planetas. Una vez detectado se procede a caracterizar la atmósfera de los exoplanetas. Uno de los principales problemas en la determinación de las propiedades de las atmósferas de los exoplanetas super-tierras es la comprensión de la formación de nubes en la atmósfera y los efectos que éstas introducen a los espectros observados. Este trabajo tiene como objetivo estudiar los efectos introducidos por la formación de posibles nubes en los espectros de transmisión que se obtienen para el planeta 55 Cancri e, y HD149026b. Analizamos las diferencias de los espectros de transmisión entre diferentes conjuntos de abundancias de elementos para la atmósfera y estudiamos el efecto de la formación de nubes en el espectro. La herramienta que utilizamos es petitRADTRANS, un paquete de Python de transferencia radiativa para la caracterización y reconstrucción de atmósferas de exoplanetas. Los resultados muestran que para longitudes en la región del espectro visible y NIR en el espectro predominan las características.

3.20 Red de detección de bólidos - Un proyecto de investigación participativa

Autores: A. Guaimare¹, L. Velasco¹, V. Abraham¹, L. Barrios¹, G. Tancredi¹

1 Departamento de Astronomía, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

Estamos instalando una red nacional para la detección de bólidos (meteoros de magnitud igual o más brillante que Venus). La red consiste en un conjunto de estaciones que contienen un sistema desarrollado localmente, y que contiene una cámara CCTV de alta sensibilidad, lente ojo de pez (FOV $\approx 180^\circ$), sistemas de prevención de rocío y PC, todo albergado dentro de un gabinete estanco. Las estaciones corren una aplicación desarrollada también localmente, que detecta, almacena y envía por FTP a un servidor central, los videos de una noche. Los bólidos detectados son posteriormente procesados con una aplicación desarrollada también localmente, que permite realizar la astrometría y fotometría del evento. El objetivo general del proyecto es consolidar un grupo de investigación, fuertemente comprometido con la extensión universitaria, que contribuya a la caracterización de la actividad meteórica a nivel regional. El proyecto tiene una fuerte componente de extensión universitaria, al buscar involucrar a comunidades educativas locales, con un enfoque de “investigación participativa basada en la comunidad” (CBPR).

3.21 Estudio numérico de los asteroides que cruzan la órbita de Marte

Autores: M. Helal¹

1 Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

Analizamos la evolución dinámica de una muestra de 1066 asteroides que cruzan la órbita de Marte, y cuyas magnitudes absolutas verifican $H < 16$. Integramos la muestra durante 800 Myr utilizando el software Mercury. Encontramos evoluciones dinámicas diferentes para los asteroides con inclinaciones $i > 15^\circ$ con respecto a aquellos con $i < 15^\circ$. Los asteroides del primer grupo resultaron tener en general vidas dinámicas mucho mayores que los del segundo. La dinámica de los asteroides que cruzan la órbita de Marte y tienen altas inclinaciones suele verse afectada por el mecanismo de Kozai. Debido a este efecto aparecen acoplamientos entre el perihelio y el argumento del perihelio, lo que evita encuentros cercanos con Marte. De particular interés resultó el estudio dinámico de 132 Aethra cuyo diámetro es de 42.9 km. Analizamos su evolución dinámica junto con 9 clones por 2 Gyr, encontrando que los 10 objetos mantienen su estabilidad en todo el período estudiado. Puede inferirse en base a estos resultados la posibilidad de que Aethra haya permanecido en su actual órbita desde los tiempos en los cuales el sistema solar estableció su estructura actual y la mayoría de su material sólido residual fue removido. Presentaremos estos resultados junto con una discusión de como el efecto Yarkovsky puede o no ser un agente desestabilizador de Aethra. Discutiremos también los casos de otros asteroides de gran tamaño que cruzan la órbita de Marte.

3.22 La Ciencia con enfoque de género en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación Latinoamericana

Autores: N. Jimeno¹

1 *Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia*

Se propone armar pequeños proyectos (red internacional) para un aumento en el porcentaje de jóvenes en ciencia, enfocándonos en nuestra área, las Ciencias Planetarias.

3.23 Corpos macroscópicos no arco do anel G: dinâmica e produção de poeira

Autores: V. Lattari¹

1 *Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Brasil*

Em 2006, a sonda Cassini descobriu o arco do anel, e sua forte dispersão de brilho indicou que a população do arco é dominada por partículas de poeira. Hedman et al. (2010) creditaram a fonte de material deste arco ao pequeno satélite Aegaeon que se localiza próximo ao centro do arco. Entretanto, Madeira et al. (2008) mostraram que a pressão de radiação solar remove as partículas de poeira da região em uma taxa muito mais rápida do que o tempo necessário para Aegaeon repovoar o arco através de impactos de partículas interplanetárias. Neste trabalho investigamos um mecanismo diferente para reabastecer o arco. Os dados da Cassini sugerem que a região contém objetos da ordem de metros que podem colidir entre si e se fragmentar. Para testar esta hipótese, realizamos uma série de simulações numéricas considerando o achatamento de Saturno, Mimas, Aegaeon e um conjunto de objetos com raio de 50 m e 100 m. Nossos resultados mostram que considerando a autogravidade, ocorrem um número grande de colisões super-catastróficas, e a quantidade de poeira criada devido a fragmentação supera a quantidade de poeira produzida pelos impactos com Aegaeon. Este processo de geração de poeira é eficiente para manter o arco em um regime estável por centenas de anos. Como subproduto, nossas simulações mostram que Aegaeon pode ser destruído pelas colisões e que o satélite que conhecemos hoje possa ser o maior objeto remanescente de um corpo maior que habitava a região no passado.

3.24 Caracterização do Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica

Autores: D. Lazzaro¹, E. Rondón¹, T. Rodrigues¹, J. Carvano¹, F. Roig¹, R. Souza¹ y equipo IMPACTON

1 *Observatório Nacional, Brasil*

O Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI) foi instalado pelo projeto IMPACTON objetivando ter uma infraestrutura dedicada ao estudo de pequenos corpos do Sistema Solar, com foco naqueles em órbita próxima da Terra. As instalações físicas do observatório foram concluídas em agosto de 2010 sendo que a primeira luz do telescópio somente veio a ocorrer em março de 2011. Desde então, rotineiramente vem sendo

realizadas observações fotométricas de pequenos corpos do Sistema Solar para o desenvolvimento de diversos projetos, tanto da equipe quanto em colaboração com pesquisadores e equipes do exterior. Nesses quase 10 anos de observações contínuas foram observados mais do que 600 pequenos corpos, entre NEO, asteroides do cinturão principal, centauros, TNO e também cometas. A caracterização das condições de *seeing* do sítio foi realizada utilizando os dados obtidos entre 2011 e 2018 (Rondon et al. 2020) e será aqui apresentado.

3.25 The structure of co-orbital stable regions according to the mass ratio

Autores: L. Liberato¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

Co-orbital systems have been widely studied. There are several works on their stabilities and authors usually describe their results, but do not provide a way to find the size and location of the stable regions without numerical simulations. The few equations known usually require the knowledge of many parameters and, in most cases, their mass ratio validity range are small. The main goal in the work is to study the structure of co-orbital stable regions for a wide range of mass ratio systems and built empirical equations to describe them from a few system's parameters. A series of 565 numerical simulations were performed using a N-body integrator. Thousands of massless particles were distributed in the co-orbital region of a massive body and simulated for a wide range of mass ratios (μ). All bodies start with planar circular orbits and the simulations were integrated up to 7×10^5 orbital periods of the secondary body. We found that the limit for particles to be in horseshoe orbits is about $\mu < 10^{-3}$. In the systems whose mass ratio is greater than that limit, only tadpole orbits can be found. So the boundaries of the stable region were determined and empirical equations were found to describe them. The equations found represent a good estimate of the angular and radial widths near L_4 and L_3 (when applicable) of the co-orbital stable region of any system whose mass ratio is inside the range determined for horseshoe and tadpole stable regions.

3.26 LANet - A Latin American Network for Observational Astronomers

Autores: L. Liberato¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

LANet is a Latin American Network of observational astronomers idealized by post-graduation students. Since many events cannot be predicted far in advance, the demand for time in large telescopes becomes unfeasible. Therefore, our goal is to link the network to observers who have access to small telescopes. We believe it is more likely to be successful in obtaining time for "last minute" event observations, in addition to valuing the investments in telescopes that may be underused. So far, astronomers with access to six observatories located in Brazil, Argentina and Venezuela are already part of the network. The foundation of LANet is the result of a project developed with the aim of monitoring and studying the particularities of the activity of comet C/2019 Q4 (Borisov). Our first target is an interstellar comet that was spotted around August 2019 and, so far, is only the second celestial object of this type detected by visiting our Solar System, the first was Oumuamua. The first activation of LANet occurred in November and December 2019, where observers located at five sites were able to obtain images from the comet on several nights, whose data are still being analyzed. Despite the small number of sites, the mission was a success. We believe that for the next missions LANet will be even bigger and will greatly contribute to the advancement of astronomy on the continent.

3.27 Dimensionalidade do espaço de fase rotacional dos asteroides

Autores: H. Medeiros¹, D. Lazzaro¹, T. Kodama^{2,3}, T. Koide², C. Aguiar²

1 *Observatório Nacional, Brasil*

2 *Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil*

3 *Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Brasil*

Em 2018, apresentamos um estudo das distribuições de rotação dos asteroides. Mostramos que as distribuições dos asteroides maiores se comportam como se o espaço de fase fosse bidimensional e não tridimensional, como comumente é assumido para os asteroides com tamanho $D > 50$ km. Para objetos menores a dimensionalidade do espaço de fase é ainda menor, chegando a 1, que poderia ser devido ao mecanismo conhecido como efeito YORP. Na tentativa de compreender o porquê desse comportamento formulamos três hipóteses, a primeira que pode haver algum viés causando uma falha na distribuição dos dados e acarretando uma estatística errônea, mas essa é descartada pois os erros estatísticos são suficientemente menores. A segunda é que pode haver um viés nos processos de determinação do período de rotação já que um objeto com o momento de inércia triaxial exibe frequentemente um comportamento rotacional irregular. A terceira consiste em que o espaço de fase onde ocorre o processo colisional não é tridimensional isotrópico, e as colisões ocorrem num plano. Para testar as duas últimas hipóteses estamos estudando se o método de determinação do período a partir da análise da curva de luz, pode causar algum viés na distribuição e realizando cálculos de simulação numérica análogo ao segundo caso, mas restringindo a distribuição à objetos que colidem num espaço bidimensional, respectivamente.

3.28 Teoría Tidal para el problema de 2 cuerpos y aplicación al sistema de Kepler-21

Autores: M. Melita^{1,2}

1 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

2 *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

En este poster se describe el trabajo de tesis del Lic. Santiago Luna. El objetivo principal de este ha sido la construcción de un modelo teórico y computacional que permite el estudio de la evolución orbital y rotacional de sistemas binarios formados por un planeta y su estrella anfitriona, considerando los efectos de disipación introducidos por la acción de las mareas y en un entorno cercano a las resonancias spin-órbita. A partir de este modelo es posible estudiar, interpretar y caracterizar el comportamiento dinámico de sistemas planetarios de diversa naturaleza respecto de las principales propiedades que impone la evolución por efecto de las mareas; esto es: sincronización, circularización y planarización. El estudio de Kepler-21 indica que la evolución orbital es independiente de las condiciones iniciales de rotación y en cambio, dependen fuertemente de los parámetros reológicos. Se encontró que la escala de tiempo de reducción del semieje mayor es más larga que las de los otros elementos orbitales, por lo que se espera que la órbita sea circularizada y planarizada antes de que el planeta llegue al límite de Roche. Es importante destacar que tanto el modelo desarrollado como su aplicación en el estudio de Kepler-21, constituye un aporte original en el estudio de la evolución dinámica de sistemas planetarios debido a la interacción de mareas.

3.29 Irradiación cósmica y el envejecimiento de las superficies de los asteroides de tipo S: Efectos no descriptos anteriormente sobre las familias dinámicas

Autores: M. Melita^{1,2}, E. Tello²

1 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

2 *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*

Se ha demostrado que existe una correlación entre la edad de las familias dinámicas de tipo S y la media de el valor de la pendiente de la distribución de reflectividad espectral. Esta correlación es fundamentalmente similar a la ecuación que nosotros ajustamos utilizando meteoritos OC para el cambio de pendientes VNIR con la fluencia de iones que simula irradiación cósmica. El objetivo es encontrar una evidencia adicional del proceso de envejecimiento por irradiación cósmica en la distribución de colores de las familias dinámicas tipo S, en particular de la supresión de la banda de 900- 1000nm. Dado que la segunda componente principal de

la distribución de colores es muy sensible a la profundidad de esa banda, resultaba de gran interés un estudio específico. Nosotros encontramos una notable correlación entre las diferencias de las medias de PC1 y PC2 y la edad de las familias de tipo S, lo cual permite establecer un predictor adicional de la edad de las familias de ese tipo. Por otro lado, también notamos (Melita et al. 2017), que la dispersión en los valores de la escala de tiempo de evolución del color, conduce a un “sesgo” sobre una distribución de materiales inicialmente simétrica, Por lo que también se discute la posible evolución del “sesgo” de las distribuciones de color mediante la comparación entre el modelado numérico de la evolución superficial en comparación con la evidencia observacional.

3.30 Aonde estão os asteroides do tipo-C entre os Amor, Apollo, Aten e Atira?

Autores: W. Mesquita¹

1 *Observatório Nacional, Brasil*

Os Amor, Apollo, Aten e Atira são subgrupos da população dos NEO que se encontram em órbitas instáveis sobre a idade do Sistema Solar e acredita-se serem originários principalmente da região interna do Cinturão Principal de asteroides. Estudos recentes (De Meo & Carry, 2014) indicam que nessa região do Cinturão Principal, cerca de um terço dos objetos com tamanho entre 5 e 20 km, tem classificação taxonômica C, ou seja, representativa de objetos de baixo albedo. Entretanto, entre os NEO, essa proporção é muito menor, não chegando a 10%, o que indica que ou uma tendência observacional dificulta a identificação desses objetos ou existe algum problema quanto a origem desta população. Num primeiro passo realizamos um estudo com os dados disponíveis na literatura verificando que entre os quatro subgrupos de NEO, dos 410 objetos que tem classificação taxonômica apenas 13 Amor, 25 Apollo e 3 Aten são do Complexo-C. Considerando os albedos fornecidos pelo survey NEOWISE a proporção de objetos com baixo albedo passa a 34% do total. Ao mesmo tempo, iniciamos um monitoramento espectrofotométrico visando aumentar as estatísticas e confirmar, ou não a ausência de tipo-C entre os NEO. As observações vêm sendo realizadas no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (Itacuruba-PE) nos filtros Johnson e Sloan. Inicialmente foram selecionados objetos que possuem baixo albedo, visando verificar sua taxonomia. Os resultados obtidos até o presente serão apresentados e discutidos.

3.31 Primeras observaciones con la renovada Cámara Schmidt de Tonantzintla

Autores: J. Michimani¹, J. Valdes², J. Guichard², G. Cerdán²

1 *Observatório Nacional, Brasil*

2 *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, México.*

Al inaugurarse, en 1942, el Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla (OANTON) fue dotado de un telescopio tipo Schmidt, que en ese momento estaba en la frontera tecnológica de la astronomía. Con la Cámara Schmidt se realizaron descubrimientos tan importantes como los objetos Haro-Herbing (H-H). No fue sino hasta el 2015 que el Instituto emprendió la renovación de este telescopio. El proyecto incluyó la aluminización del espejo, limpieza de la lente correctora, adaptación de un CCD, arreglo del sistema mecánico, instalación de nuevos motores y controladores y un nuevo sistema de control. Con la participación de investigadores y estudiantes de diferentes posgrados del INAOE, en 2018 se inició un programa de observaciones fotométricas de asteroides. Esto, en el marco del compromiso del Instituto al ser miembro de la Red Internacional de Alerta de Asteroides (IAWN), organismo auspiciado por la ONU, que coordina los esfuerzos de observatorios en varios países para detectar y caracterizar tanto Asteroides Cercanos a la Tierra (NEAs) como del Cinturón Principal (MBAs). En este trabajo se presentan los resultados de las primeras observaciones realizadas con la renovada Cámara Schmidt. Las observaciones se llevaron a cabo entre los meses de Marzo y Junio de 2018, cuando fueron observados 11 objetos MBAs y 5 NEAs. Las imágenes se procesaron a través del software MPO Canopus y MPO LCInvert determinando el periodo de rotación, la forma y dirección de eje de rotación.

3.32 Análise da direção de polo, da forma e da força de coesão do PHA (436724) 2011 UW158

Autores: F. Monteiro¹, J. Silva², F. Tamayo³, T. Rodrigues¹, D. Lazzaro¹

- 1 *Observatório Nacional, Brasil*
- 2 *Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México, México*
- 3 *Universidad Autónoma de Nuevo León, México*

Observações fotométricas do PHA (436724) 2011 UW158 foram realizadas no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI, Itacuruba, Brasil) entre Maio e Outubro de 2015, antes e depois deste asteroide fazer um encontro próximo com a Terra em Julho do mesmo ano. Essas observações permitiram obter 11 curvas de luz, e observações adicionais, realizadas no Observatório Astronômico Nacional de San Pedro Mártir (Baja California, México) em Março de 2017, forneceram mais uma curva de luz. A partir das curvas de luz observadas em diferentes latitudes e longitudes eclípticas, confirmamos o seu período de rotação ($P = 0.61071$ h) e encontramos um sentido de rotação prógrado e um modelo de forma bastante alongado. As direções de polo determinadas foram usadas para calcular os ângulos de aspecto das curvas de luz observadas, fornecendo resultados consistentes com as amplitudes das mesmas. Como o PHA 2011 UW158 possui um período de rotação muito rápido e incomum para asteroides maiores do que ~ 200 m, usamos os parâmetros determinados para calcular a força de coesão necessária para manter a sua estrutura intacta. Descobrimos que uma coesão mínima variando de 176 a 295 Pa é necessária para o caso do PHA ter uma composição semelhante à dos asteroides do tipo C e de 364 a 451 Pa para o caso de uma composição semelhante à dos tipo E.

3.33 Análise da região do anel ν de Urano

Autores: V. Moura¹

- 1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

Sfair & Giuliatti Winter (2009) analisaram a evolução orbital das partículas dos anéis μ e ν de Urano e mostraram que as partículas são espalhadas e colidem com os satélites vizinhos devido à força de radiação solar. Segundo Sfair & Giuliatti Winter (2012), o anel μ se mantém em um estado estacionário devido à combinação entre a ejeção de poeira por impactos de micrometeoróides em Mab e a posterior evolução das partículas sujeitas aos efeitos do achatamento de Urano e a força de radiação solar. O mesmo modelo não pode ser aplicado para o anel ν , já que não há um satélite com uma órbita correspondente ao pico do perfil radial. Propomos uma explicação através da produção de poeira de possíveis corpos macroscópicos não observáveis imersos no anel. Determinamos as dimensões, as massas e a distribuição dos corpos no anel a partir do método de Monte Carlo, levando em conta a não perturbação dos satélites Portia e Rosalinda e as restrições observacionais das imagens do HST. Utilizando o pacote REBOUND obtivemos os parâmetros dos corpos, integrando um sistema envolvendo Urano, Portia, Rosalinda e 20 corpos (com raios de 0.1 a 5 km), levando em conta o achatamento de Urano e as possíveis colisões entre os corpos. Vimos que em nenhum dos casos todos os corpos colidiam, o que mostra que eles podem ser estáveis ao longo do período simulado de 100 anos. Também não houve casos com ausência total de colisões, indicando que mesmo com os corpos sobrevivendo a região é bem perturbada.

3.34 A detailed analysis of the dynamics of KIC~10544976

Autores: E. Pereira¹

- 1 *Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, Brasil*

In the last years, tens of exoplanets discovered orbiting simultaneously the evolved post-common-envelope binary, based on systematic variations in the timing of eclipses (ETVs) between the two stars. However, in many cases detailed studies of the long-term dynamics of these exoplanets were not performed. In this work we present a highly detailed analysis of the dynamics of the newly discovered circumbinary exoplanet around the Kepler object KIC~10544976. Through frequency analysis algorithm (Sidlichovsk\`y and Nesvorn\`y, 1996) we determined the stability of this binary system as proposed in the discovery work Almeida et al. (2019). We performed numerical simulations using a modified version of Mercury code (Chambers, 2002) and considering a set of hypothetical planets. We found that the circumbinary exoplanet around the Kepler object KIC~10544976 system is stable. In addition we map the stable locations around the system.

3.35 Lifetime maps for a sample of particles around Titania

Autores: J. Rodrigues¹

1 Universidade Estadual Paulista, Brasil

Observações fotométricas do PHA (436724) 2011 UW158 foram realizadas no Observatório Astronômico do Sertão de Itaparica (OASI, Itacuruba, Brasil) entre Maio e Outubro de 2015, antes e depois deste asteroide fazer um encontro próximo com a Terra em Julho do mesmo ano. Essas observações permitiram obter 11 curvas de luz, e observações adicionais, realizadas no Observatório Astronômico Nacional de San Pedro Mártir (Baja California, México) em Março de 2017, forneceram mais uma curva de luz. A partir das curvas de luz observadas em diferentes latitudes e longitudes eclípticas, confirmamos o seu período de rotação ($P = 0.61071$ h) e encontramos um sentido de rotação prógrado e um modelo de forma bastante alongado. As direções de polo determinadas foram usadas para calcular os ângulos de aspecto das curvas de luz observadas, fornecendo resultados consistentes com as amplitudes das mesmas. Como o PHA 2011 UW158 possui um período de rotação muito rápido e incomum para asteroides maiores do que ~ 200 m, usamos os parâmetros determinados para calcular a força de coesão necessária para manter a sua estrutura intacta. Descobrimos que uma coesão mínima variando de 176 a 295 Pa é necessária para o caso do PHA ter uma composição semelhante à dos asteroides do tipo C e de 364 a 451 Pa para o caso de uma composição semelhante à dos tipo E.

3.36 Ocultações estelares por (307261) 2002 MS4

Autores: F. Rommel¹

1 Observatório Nacional, Brasil

Observações realizadas no observatório de Palomar/EUA por Trujillo, C. A., & Brown, M. E., permitiram a descoberta e determinação da efeméride de 2002 MS4. Com semi-eixo maior de 42,0 UA, excentricidade orbital de 0,139 e inclinação de $17,7^\circ$, este objeto é classificado como um Objeto Transnetuniano (TNO) clássico e quente. A partir de dados adquiridos com os instrumentos PACS (Herschel) e MIPS (Spitzer Space Telescope), Vilenius et al. 2012 determinaram um tamanho de $934,0 \pm 47$ km e albedo geométrico de 0,051, portanto um dos maiores TNOs conhecidos. Predições de ocultações estelares foram feitas usando o catálogo Gaia DR2 e efemérides calculadas com o integrador numérico NIMA. Em 9 de julho de 2019 a primeira ocultação por 2002 MS4 foi detectada, tendo duas cordas positivas. Usando a posição oriunda de tal evento, sua efeméride foi atualizada, permitindo uma nova detecção em 26 de julho. Com detecções do Observatório do Pico dos Dias no Brasil, San Pedro de Atacama e Paranal no Chile, este evento permite-nos determinar tamanho e forma do objeto. Com cerca de 952 km de diâmetro equatorial e achatamento superior a 0,1, 2002 MS4 aparenta ser menor do que as medidas anteriores. Estes resultados e suas implicações serão discutidas neste trabalho.

3.37 Final destination: the rol of gravitational interactions in planet survival during and after RGB

Autores: M. Ronco^{1,2}

1 Núcleo Milenio de Formación Planetaria, Chile

2 Instituto de Astrofísica, Pontificia Universidad Católica, Chile

The final fate of our Sun is a well known fact: in about 6 Giga years from now our star will evolve into a red giant and finally end its life as a white dwarf. This stellar metamorphosis will occur to virtually all currently known host stars of planetary systems and is therefore crucial for the fate of nearly all known planetary systems. It is clear that the innermost planets with separations below one astronomical unit will be engulfed and evaporated during the giant phase and that planets located at orbital distances of several astronomical units will survive the stellar evolution of their host stars. However, the final destiny of planets located in between these extremes, at a few astronomical units, is less clear as tidal forces and orbit expansion due to stellar mass loss can nearly cancel out each other. These critical cases have so far been studied semi-analytically and only considering a

single planet. We here present preliminary results on the evolution of a planetary system affected by mass loss and stellar tides incorporating both phenomena simultaneously for the first time in an N-body code. In particular, we analyze the role played by the gravitational interactions between a Jupiter-like outer planet and a less massive inner planet concerning the survival of the latter.

3.38 Preliminary analysis on the dynamics of a sample of objects in Kepler-90 system

Autores: N. Silva¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

Based on the assumption that many exoplanetary systems may also have a sample of small objects (exocomets) in their exterior region, this work presents the orbital dynamics of these hypothetical objects located in Kepler-90 system. This system hosts eight planets: b, c, i, d, e, f, g and h, in increasing distance from the star. It is a compact system where the external planet is located at about 1au. While planets g and h are gas giant planets, planets d, e and f are super Earths and planets b and c have sizes below to 2 Earth radii. We numerically simulated a sample of small objects distributed in the semimajor axis (a) 10-11 ua with large values of the eccentricity (e), under the perturbation of the 8 planets. The inclination assumes values from 0 to 180°. Due to small values of a and large values of e these objects have close approaches with the exoplanets. Preliminary results show that less than 10% of the particles collided with the planets due to giants planets in the external region of the system.

3.39 Exorings might also be detected via reflected light around non-transiting exoplanets

Autores: M. Sucerquia¹

1 *Universidad de Valparaíso, Chile*

Rings around giant exoplanets (hereafter “exorings”) are still a missing planetary phenomenon in the vast number of discovered planets. Despite there are several methods for identifying and characterizing these exorings, none of them has been successful to date. Most of those efforts focus on the photometric signatures produced by transiting exoplanets, but little interest has been intended for the detectable signatures that non-transiting ringed planets might cause owing to the excess of starlight scattered by both their atmosphere and the considerably large surface of their (hypothetical) ring system. This extra scattering produced by exorings occurs at an orbital location defined here as the “bright side” of a stellar light curve. In this work, we develop a first-order model to estimate the photometric signatures of non-transiting exorings and predict their detectability by using present and future facilities. We also show how, besides the discovery itself, this model can be used to constrain orbital and physical parameters of the host planet and its ring, which in turn might help clarify uncertain phenomena whose underlying mechanisms still lack a valid explanation.

3.40 Efectos de pasajes estelares en sistemas planetarios dentro de cúmulos abiertos: algunos casos importantes

Autores: A. Terluk¹, R. Gil-Hutton^{1,2}

1 *Grupo de Ciencias Planetarias, Universidad Nacional de San Juan, Argentina*

2 *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

Entre las estrellas que forman un cúmulo abierto hay una considerable probabilidad de que se produzcan aproximaciones que resulten en fuertes efectos gravitatorios sobre los objetos que se acercan entre sí. Si uno o ambos de estos objetos poseen un sistema planetario formado o en formación es posible que las propiedades dinámicas del sistema sufran alteraciones significativas debido a las perturbaciones producidas. En este escenario estelar denso es posible estudiar el resultado de los pasajes sobre los sistemas planetarios dividiendo el problema en dos: por un lado estudiar la dinámica de las aproximaciones entre los miembros del cúmulo y,

por el otro, los efectos producidos por los pasajes estelares encontrados sobre los sistemas planetarios. En este trabajo se presentan algunos resultados importantes de la segunda parte del trabajo, donde se muestran los efectos de algunos pasajes cercanos sobre un sistema planetario arbitrario, incluyendo un caso de una captura que forma un sistema binario.

3.41 Estabilidade do Sistema de anéis ao redor do PDS110b

Autores: F. Tiago¹

1 *Universidade Estadual Paulista, Brasil*

Dois eclipses que aconteceram com a estrela PDS110 nos anos de 2008 e 2011 são as primeiras evidências da existência de um sistema de anéis extrasolar. Porém as grandes incertezas observacionais não conseguiram determinar diversas características do corpo eclipsante, nem mesmo se os trânsitos foram devido ao um disco em torno de um exoplaneta gigante ou uma estrela anã marrom. O objetivo deste trabalho é analisar a natureza desse possível exoplaneta candidato a conter um sistema de anéis. Investigamos possíveis valores de tamanho, massa, excentricidade, inclinação do planeta. Devido ao imenso número de variáveis envolvidas, foram realizadas simulações numéricas com o Rebound empregando um método de Monte Carlo. Cada simulação analisava uma diferente configuração para o sistema, a fim de verificar as melhores condições para estabilidade do anel. Os resultados das simulações numéricas indicam que o PDS110b provavelmente tem uma massa entre 50 e 70 MJup e excentricidade menor que 0,05, reduzindo consideravelmente o intervalo proposto por Osborn et al. (2017). O sistema de anéis em torno do planeta tem aproximadamente 0,4 ua de diâmetro, ocupando uma fração significativa raio de Hill do planeta. Devido ao fato de o raio do anel ser várias vezes superior ao limite de Roche, existe a possibilidade deste sistema abrigar vários satélites.

3.42 Análisis dinámico de la región de asteroides Hungaria

Autores: N. Trógolo¹, M. Leiva¹

1 *Observatorio Astronómico de Córdoba, Argentina*

Los Hungaria son un grupo estable de asteroides localizados entre la órbita de Marte y el cinturón principal de asteroides (1,66-2,06 UA), cuyas órbitas poseen altas inclinaciones (15-36°) y bajas excentricidades ($e < 0.18$). Analizando la distribución de la población en el espacio de elementos propios (a,e,i) y en el espacio de frecuencias propias (f,g) estudiamos los límites dinámicos de la distribución y la estructura interna de la región en la que se evidencian al menos tres subgrupos de asteroides. Utilizando un integrador N-cuerpos (que incluye solo efectos gravitacionales) encontramos complejas interacciones entre estos objetos y resonancias seculares con los planetas que podrían explicar el origen de la compleja estructura interna en la que se encuentra inmersa la población. En particular, hemos encontrado un subgrupo asociado a la resonancia $\nu_{16}-\nu_5$ para el cual se estudia la posibilidad de un origen colisional mediante el método de agrupamiento jerárquico.

3.43 Magnetic Fields in Comet 67P/Churyumov-Gerasimenko

Autores: M. Voelzke¹

1 *Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil*

On 2014 August 06 the Rosetta spacecraft arrived at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. Since then, the spacecraft accompanied the comet on its journey around the Sun (Glassmeier et al. 2007), until the end of the mission on 2016 September 30. This work tries to understand the possible connections between the 665 reported diamagnetic regions (Goetz et al. 2016), detected from April 2015 to February 2016 around the comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, with the fluxgate magnetometer of the Rosetta Plasma Consortium (RPC-MAG), when the heliocentric distance of the comet from the sun varied from 1.8 to 2.4 AU and the 34 reported outbursts (Vincent et al. 2016), detected from July to September 2015, with the Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging System (OSIRIS) cameras, when the ESA's Rosetta spacecraft changed the cometocentric distance from 155 to 817 km. Glassmeier, K.-H., Boehnhardt, H., Koschny, D., et al., 2007. Space Sci. Rev., 128, 1-21. Goetz, C., Koenders, C., Hansen, K.C., et al., 2016. MNRAS, 462, 459-467. Vincent, J.-B., A'Hearn, M.F., Lin, Z.-Y., et al., 2016. MNRAS, 462, 184-194.