

Modelos teóricos sempre foram usados em astrofísica, ao lado de trabalhos observacionais, a fim de procurar esclarecer uma grande variedade de fenômenos e processos observados no Universo. A comparação entre as previsões de modelos teóricos e os dados observados permite testar os cenários propostos pelos modelos, contribuindo assim para o nosso entendimento de vários campos da astrofísica. Dessa maneira, propõe-se neste projeto aplicar uma série de modelos teóricos (evolução química de galáxias, precessão de jatos, ventos estelares) a diferentes objetos e ambientes astrofísicos (estelares, galácticos, extragalácticos) com o objetivo de analisar diversos processos importantes para a compreensão do Universo como formação estelar, ventos estelares, sistemas binários, evolução de galáxias anãs, formação e evolução de galáxias, jatos, núcleos ativos de galáxias. Além disso, o estabelecimento de um grupo com especialistas de diferentes áreas da astronomia, como, por exemplo, astrofísica estelar, galáctica e extragaláctica, permitirá estudar a relação entre processos e objetos encontrados nessas áreas.

300

Dinâmica e origem de famílias de asteroides

Valério Carruba

Universidade do Vale do Paraíba (Univap)

Processo 2006/50005-5

Vigência: 1/8/2006 a 31/7/2009

Entre os maiores objetos no cinturão principal, o asteroide 4 Vesta é único por apresentar uma crosta basáltica. Ele é também o maior membro da família Vesta, que se originou supostamente de um grande evento de craterismo há cerca de 1 Gyr (Marzari et al. 1996). A maioria dos membros da família Vesta para a qual existe disponível uma classificação espectral mostra um espectro de tipo V. Por conta de seu espectro infravermelho característico, os asteroides tipo V são facilmente distinguíveis. Antes da descoberta de 1459 Magnya (Lazzaro et al. 2000) e de vários NEA tipo V (Xu 1995), todos os asteroides tipo V conhecidos eram membros da família Vesta. Recentemente, dois asteroides tipo V, 809 Lúndia e 956 Elisa (Florczak et al. 2002), foram descobertos bem fora dos limites da família, perto da família Flora. Conhece-se atualmente 22 asteroides tipo V fora da família, no cinturão de asteroides interior (ver Tabela 2 em Carruba et al. 2005). Em Carruba et al. 2005, investigou-se a possibilidade de que esses objetos sejam membros da família anterior que migraram para suas posições correntes via a interação de efeito Yarkovsky e ressonâncias seculares não-lineares. Num segundo artigo, registrou-se o papel que outros mecanismos de mobilidade dinâmica, tais como encontros próximos com asteroides massivos, pode ter desempenhado na distribuição orbital corrente de parte dos 20 outros asteroides tipo V restantes. Nesse

trabalho, desenvolveu-se: a) um novo integrador que explica tanto o efeito Yarkovsky como encontros próximos com 4 Vesta; b) um novo método, baseado na Função de Difusão de Probabilidade (pdf) de Bachelier 1900 para extrapolar os resultados de nossas simulações numéricas; e c) o estudo do papel que ressonâncias seculares não-lineares envolvendo frequências marcianas podem ter desempenhado na difusão de membros anteriores da família Vesta. Esses resultados sugerem que pelo menos seis dos asteroides tipo V fora da família Vesta (2442 Corbett, 2640 Hallstrom, 2795 Lepage, 4188 Kitezh, 4434 Nikulin, e 4977 Lewis) podem ser explicados no quadro de encontros próximos com o corpo da família original. Esse trabalho sobre encontros próximos de membros da família com 4 Vesta respondeu algumas perguntas, mas várias outras ficaram sem resposta. Entre elas, a mais importante é compreender como a pdf varia em função da localização no espaço apropriado do elemento dos asteroides espalhados, e como esse novo método pode ser aplicado a outras famílias de asteroides perturbadas por asteroides massivos. Outra questão interessante que esse trabalho deixou sem resposta é a relevância do efeito YORP quando a difusão de asteroides é considerada. Nosso segundo artigo mostrou que uma dinâmica interessante pode ser produzida quando o efeito Yarkovsky é considerado em combinação com ressonâncias seculares não-lineares, mesmo fracas, como as ressonâncias seculares marcianas $s - s_4 + g_6 - g_5$ e $s - s_4 + g_6 - g_7$. Um problema deixado para investigação é o de compreender o que acontece quando se considera o efeito YORP (o torque que modifica a velocidade de rotação e a orientação do eixo de rotação dos asteroides, em razão da re-emissão térmica dos objetos de forma irregular). Por último, como uma parte complementar do projeto, gostaríamos de investigar alguns detalhes da dinâmica de alguns satélites irregulares de planetas jupiterianos, com uma ênfase nas órbitas caóticas de dois satélites jupiterianos, Pasife e Sinope.

301

Relações de escala e propriedades fotométricas de aglomerados de galáxias

Paulo Afranio Augusto Lopes

Universidade do Vale do Paraíba (Univap)

Processo 2006/04955-1

Vigência: 1/9/2007 a 31/8/2009

Neste projeto, pretende-se investigar as propriedades de aglomerados de galáxias selecionados no óptico. Seu primeiro objetivo é o estabelecimento, de forma precisa, de relações de escala em aglomerados de galáxia. A amostra contém objetos desde o regime de grupos até aglomerados ricos, tornando possível a investigação de efeitos sistemáticos presentes nessas relações de escala. Em particular, quer investigar as correlações entre a massa total e

propriedades de aglomerados observadas no óptico e em raios X. A partir de uma aplicação do teorema do virial, estimaremos a massa de objetos com pequenos desvios para o vermelho (*redshift*, $z \sim 0.2$). Também foram selecionados todos os aglomerados com medidas de temperatura em raios X disponíveis até $z \sim 0.45$ para investigar a evolução das relações M-TX, M-LX, M-Lopt, LX-TX e Lopt-TX. Quaisquer desvios de escalas autossimilares poderão ser inferidos a partir deste estudo, tornando possível uma melhor compreensão do papel de processos não gravitacionais na formação de aglomerados de galáxias. Uma segunda meta deste trabalho é o estudo de propriedades fotométricas de aglomerados por meio de suas galáxias-membro. Em especial, se investigará a relação cor-magnitude (CM), a função de luminosidade, a razão massa-luminosidade, e a dependência dos resultados com o estado dinâmico dos aglomerados.

302 A formação de estrelas de alta massa

Cassio Leandro Dal Ri Barbosa
Universidade do Vale do Paraíba (Univap)
Processo 2006/02467-0
Vigência: 1/1/2007 a 31/12/2009

Este projeto visa estabelecer uma nova linha de pesquisa junto ao recém-formado grupo de astronomia do Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento (IP&D) da Universidade do Vale do Paraíba (Univap). O projeto se utilizará de espectroscopia e fotometria no infravermelho próximo (NIR) e médio (MIR), efetuando observações em telescópios de 4 e 8 metros, como o Soar e 3p6 (La Silla-ESO) e Gemini norte e sul. Além dos telescópios em terra, propostas de observação serão submetidas ao telescópio espacial de raios X Chandra e infravermelho Spitzer. Além de observações próprias, os bancos de dados públicos dos observatórios citados serão explorados durante os três anos de vigência deste projeto. Os dados obtidos nessa ampla faixa espectral serão utilizados para desvendar os mecanismos de formação de estrelas de alta massa, com o estudo de objetos estelares jovens e massivos (MYSOs) ainda embebidos em seus casulos progenitores, lançando mão dos modelos de formação mais modernos propostos recentemente.

303 Ondas e instabilidades em plasmas do vento solar, com grãos de poeira eletricamente carregados

Marcelo Camargo de Juli
Centro de Rádio Astronomia e Astrofísica Mackenzie
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Processo 2005/60160-5
Vigência: 1/6/2006 a 31/5/2010

É amplamente aceito que processos físicos fundamentais dos plasmas, operando nas mais diversas escalas espaciais e temporais (ondas e instabilidades, reconexão magnética, turbulência, entre outras), possuem um papel fundamental no aquecimento coronal e aceleração do vento solar. Em adição a esse fato, observações feitas por diferentes sondas espaciais garantem a existência de grãos de poeira no meio interplanetário [1]. A presença da componente de poeira no plasma é responsável por grandes alterações nas propriedades estruturais do mesmo, como pode ser comprovado em trabalhos teóricos [2] e experimentais [3] na área dos plasmas empoeirados (*dusty plasmas*). A pergunta que surge então é: de que forma as alterações provocadas no plasma pela presença de partículas de poeira eletricamente carregadas se refletem no comportamento do vento solar? Nesse contexto, é proposto o presente projeto que visa ao estudo das peculiaridades da propagação de ondas e suas instabilidades em plasmas do vento solar na presença de partículas de poeira eletricamente carregadas. Em particular serão analisadas as ondas de Alfvén e Alfvén cinéticas e as instabilidades de *fire hose* em um plasma empoeirado com anisotropia de temperatura, feitas aplicações dessas ao vento solar e comparação dos resultados obtidos com os dados observacionais disponibilizados pelas diferentes sondas espaciais.

304 Estrutura dos braços espirais da galáxia

Wilton da Silva Dias
Universidade do Vale do Paraíba (Univap)
Processo 2003/12813-4
Vigência: 1/4/2004 a 7/11/2006

A estrutura espiral da galáxia vem sendo estudada há várias décadas, com o uso de traçadores eficientes inclusive aglomerados abertos (Janes *et al.*, 1988, Chen *et al.*, 2003). No entanto, há uma série de questões referentes à estrutura espiral que ainda não foram respondidas de forma satisfatória, como, por exemplo: onde estão os principais braços, qual a velocidade de rotação dos braços espirais, se a velocidade de rotação de cada braço espiral é a mesma, qual a dimensão e orientação do *warp*, qual a dependência da taxa de formação estelar nos braços em função da distância ao centro etc. Neste projeto, pretende-se realizar os possíveis estudos sobre a estrutura da galáxia a partir de uma base de dados constituída por centenas de aglomerados abertos (Dias *et al.*, 2002, disponível em <http://www.astro.iag.usp.br/~wilton>), uma vez que esses objetos jovens são bons traçadores da estrutura espiral. Como resultado tem-se a expectativa de propor algumas respostas para as questões lembradas acima, além de apresentar uma contribuição significativa ao número de aglomerados abertos cujos parâmetros fundamentais e cinemáticos são conhecidos.