

revista

MACROCOSMO.COM

www.revistamacrocsmo.com Ano IV - Edição nº 40

A nebulosa planetária da Borboleta situa-se a 2100 anos-luz de distância, na constelação de Ofiuco, e é o resultado dos estágios finais na vida de uma estrela

Nebulosas Planetárias

Nome cunhado por William Herschell em 1784, são cascas de gás ejetadas por uma estrela de massa intermediária já nos estágios finais de evolução. Apresentam-se como nuvens de gás em volta de uma estrela muito quente, geralmente com uma simetria esférica ou bipolar

Direção Geral

Hemerson Brandão
editor@revistamacrocosmo.com

Conselho Editorial

Hemerson Brandão (editor chefe)
editor@revistamacrocosmo.com
Walkiria Schulz (editora científica)
walkiria.schulz@gmail.com
Laércio F. Oliveira (conselheiro jurídico)
lafotec@thewaynet.com.br

Arte Gráfica

Guilherme Balista
gdbalista@revistamacrocosmo.com
Hemerson Brandão
editor@revistamacrocosmo.com
Rodrigo Belote
rodrigobelote@revistamacrocosmo.com

Redação

Daniel Bins
bins.br@gmail.com
Edgar I. Smaniotto
edgarsmaniotto@yahoo.com.br
Marcelo Cruz
marceloerux@gmail.com
Priscila Ferreira
prica1981@yahoo.com.br
Ricardo Diaz
ricardodiaz@revistamacrocosmo.com
Rosely Grégio
rregio@uol.com.br
Sérgio A. Caixeta
sergiocaixeta@revistamacrocosmo.com
“Zeca” José Agustoni
agustoni@yahoo.com
Valmir Martins
valmirmmorais@revistamacrocosmo.com

Tradução

Rodrigo Campos (espanhol)
rodrigocampos@revistamacrocosmo.com

Colaboradores desta edição

Fabiano Leite
bioastronomo@ibestvip.com.br
Guilherme de Almeida
g.almeida@vizzavi.pt

Contato

redacao@revistamacrocosmo.com

Correspondências

Caixa Postal: 417
Bragança Paulista/SP
CEP: 12914-970

Portal

<http://www.revistamacrocosmo.com>

Direitos Autorias

É permitida a reprodução total ou parcial desta publicação apenas para uso pessoal sem fins lucrativos, desde que citando a fonte. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos autores, e os pontos de vistas apresentados nem sempre representam a opinião geral da equipe da revista. A revista não se responsabiliza pelo conteúdo dos artigos publicados, por eventuais erros, omissões, imprecisões neles existentes, bem como que os artigos passam a ter seus direitos cedidos à revista, para a publicar por qualquer meio, desde que se faça vinculado a marca REVISTA MACROCOSMO.com

Crédito da Capa

B. Balick (University of Washington) e NASA

Edição nº 40, ISSN 1808-0731. Publicação exclusivamente eletrônica no formato PDF, distribuída gratuitamente através da internet, não sendo comercializada em bancas ou em qualquer outro meio.

Editorial

Muita gente me pergunta: por que estudar a Astronomia? Por que se preocupar o que ocorre com objetos há milhões de anos-luz de distância quando temos problemas mais graves a serem resolvidos em nosso próprio planeta?

Realmente a correria do dia-a-dia, a indústria do entretenimento, assim como a poluição luminosa ofuscou nosso céu noturno, afastando o mundo moderno das belezas e mistérios de nosso Universo, e por consequência disto é comum ouvirmos a pergunta acima.

Nascida há mais de 7000 anos quando os primeiros povos nômades começaram a se afixarem em determinados locais para produzirem seus próprios alimentos, já notaram a regularidade do movimento do céu, cronometrado com o passar do tempo e dessa forma a sua compreensão era vital para sua sobrevivência.

A Astronomia nos permite compreender o nosso mundo e o Universo como um todo, investigando seu passado e prevendo seu futuro. Seu estudo contribuiu para o nascimento da Física, da Matemática e da Ciência de forma geral, ao descobrir-se que nosso Universo era regido por uma lei natural e não apenas ao capricho dos deuses.

Hoje em dia mais do que nunca nossas vidas estão intimamente ligadas a ela. Muitas de nossas facilidades atuais como calendários, relógios, previsão do tempo, GPS, telefones celulares, computadores pessoais, internet, TVs com recepção via satélite, forno de microondas, câmeras portáteis, panelas com teflon, tomografia computadorizada, entre outros não existiriam, direta e/ou indiretamente, sem o advento da Astronomia.

Todo esse desenvolvimento contribuiu na geração de milhares de empregos para pessoas que participaram desse esforço tecnológico. Tal investimento sempre recebe um retorno a curto ou a longo prazo para os próprios contribuintes, na forma de conhecimento e tecnologia que irão melhorar nossas vidas. É nessa hora que a difusão do conhecimento científico recebe sua merecida importância, para o estímulo de nossos jovens para se qualificarem profissionalmente nessas e outras áreas tecnológicas. Dessa forma o dinheiro que é gasto com o espaço não vai literalmente para o espaço.

É claro que nosso trabalho de difusão da Astronomia não visa transformar todos em astrônomos profissionais, mas apenas conscientizar a importância de estudarmos e explorarmos o Universo, estimular o interesse dos jovens em um dos diversos ramos da Astronomia, as implicações em nossa sociedade e como podemos transformar a prática dessa grande ciência num grande hobby.

Boa leitura e céus limpos sem poluição luminosa.

por Hemerson Brandão

Artigos

05

Bioastronomia por Fabiano Leite

Também conhecida como Exobiologia e Astrobiologia, é uma ciência bastante arrojada e tecnologicamente avançada, pois de maneira interdisciplinar perscruta o Universo na busca de dados relativos a sua estrutura e potencial biótico

12

Nebulosas Planetárias por Marcelo Cruz

Nome cunhado por William Herschell em 1784, são cascas de gás ejetadas por uma estrela de massa intermediária já nos estágios finais de evolução. Apresentam-se como nuvens de gás em volta de uma estrela muito quente, geralmente com uma simetria esférica ou bipolar

23

Melhore seu Telescópio por Guilherme de Almeida

Este artigo aborda a realização de um melhoramento essencial nas dovetails, com vista a evitar a deterioração nas suas faces laterais, causada pelo aperto dos parafusos de fixação. Pode ainda evitar a queda do tubo óptico caso haja deslizamento da dovetail em relação à fêmea de suporte

Colunas

04 Pergunte aos Astros por Zeca Agustoni

20 Resenhas por Edgar Smaniotto

31 Dicas Digitais por Rosely Grégio

Numa posição mais afastada de nosso planeta seria possível perceber o movimento de rotação da Terra?

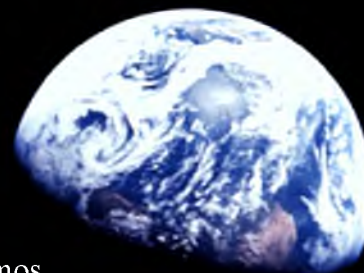
Cyro de Freitas, 29 anos, Belo Horizonte/MG

Sim, mas para isso precisaríamos estarmos em um ponto “fixo”, caso contrário teríamos que fazer algumas contas para deduzir o movimento do nosso local de observação. Por exemplo: Se estivéssemos na Lua teríamos que descontar a rotação da Lua para percebermos o movimento de nosso planeta. Mesmo assim, como a rotação da Lua é bem lenta, poderíamos ver a Terra girando diariamente.

Outro ponto privilegiado seria um dos pontos de Lagrange, pontos próximos da órbita da Terra onde podemos colocar uma sonda ou nave em equilíbrio com as forças gravitacionais da Terra, Sol e Lua e ela ficaria “imóvel”.

Veja mais sobre os pontos de Lagrange em:

http://pt.wikipedia.org/wiki/Pontos_de_Lagrange



Como posso me localizar no céu sem um mapa celeste e qual a possibilidade de um iniciante na Astronomia achar algo novo no céu?

Antonio Marcos da Silva, 18 anos, Mogi das Cruzes/SP

A possibilidade existe mas o difícil seria uma pessoa leiga saber que está olhando para algo novo no céu. Para diferenciar um novo objeto celeste de um que já esteja mapeado é preciso ter um bom conhecimento do céu e das técnicas de identificação. Os objetos mais “fáceis” de serem descobertos são cometas e asteróides mas mesmo assim existem sondas que fazem este rastreamento e acabam passando na frente até dos observadores mais experientes. Por isso o melhor caminho para um novato é começar a aprender sobre Astronomia, aprender a localizar os objetos celestes e reconhecê-los, mesmo sem um mapa, para finalmente estar apto a fazer descobertas.

Algumas dicas:

<http://geocities.yahoo.com.br/agustoni/iniciante.htm>

Participe também de grupos de discussão pois são muito bons para acelerar o processo de aprendizado:

http://br.groups.yahoo.com/group/urania_br

<http://www.cosmobrain.com.br/cosmoforum/index.php>



Bioastronomia

em busca do potencial biótico do Universo

por Fabiano Leite

A **BIASTRONOMIA**, também conhecida como Exobiologia e Astrobiologia, é uma ciência bastante arrojada e tecnologicamente avançada, pois de maneira interdisciplinar perscruta o Universo na busca de dados relativos a sua estrutura e potencial biótico. Por meio de uma análise criteriosa percebemos que é difícil citar alguma ciência que não esteja ligada diretamente ou indiretamente com a Bioastronomia, até porque quando se estuda sobre a possibilidade de vida extraterrestre faz-se necessário o estudo minucioso do único planeta habitado por vida inteligente que conhecemos: a Terra. E este estudo se dá por meio da Geologia, Química, Ecologia, Psicologia, Antropologia, Genética, Neurologia, Sociologia etc.

A pesquisa exobiológica também estuda o Universo como um todo por meio da Física Quântica e Relativista, Astrofísica, Astroquímica, Radioastronomia e os demais ramos da Astronomia. Como as pesquisas bioastronômicas também envolvem tecnologias sofisticadas de exploração planetária e sondagem acabam por abranger também Ciências Computacionais, radiocomunicação, mapeamento por satélite, Robótica, Astronáutica e todas as áreas correlacionadas.

Além de tudo isto estão surgindo campos científicos e técnicas inovadoras de pesquisa astrobiológica, enquanto técnicas antigas estão sendo readaptadas às novas descobertas. Listo algumas:

Astrometria: Consiste na detecção de oscilações periódicas no movimento próprio de estrelas que podem ser causadas por planetas em órbita destas.

Detecção infravermelha estelar: Trata-se da observação de excessos infravermelhos de natureza protoplanetária ao redor de estrelas.

Fotometria: Medição da variação de emissão luminosa estelar devido à passagem de planetas na frente do disco estelar.

Espectrografia: Os instrumentos empregados são espectrógrafos de alta resolução capazes de medir pequeníssimos desvios Doppler das linhas espectrais da estrela, que seriam produzidos por uma oscilação na direção radial resultado da ação gravitacional de planetas em órbita.

Coronografia de Interferência: Por meio de uma sofisticada aparelhagem que pode ser instalada em telescópios orbitais, consiste em diminuir a luz estelar para que se possa visualizar eventuais fontes luminosas (planetas) fora do eixo óptico.

Projeto GAIA: Trata-se de um interferômetro óptico com base de 3 metros a ser posto em órbita terrestre para procurar planetas, podendo determinar movimentos de 50 milhões de estrelas até magnitude aparente visual 15, com precisão de 10 milionésimos de segundo de arco.

Descobridor de Planetas Terrestres: Em planejamento pela NASA, prevê um grupo de 4 telescópios cada um com um espelho individual de 4 a 8 metros de diâmetro. Eles utilizariam o sistema da coronografia de interferência, podendo ser montados sobre uma base ou estarem livres com uma separação exata de 100m controlada por sensores.

Projeto Darwin: Em desenvolvimento pela Agência

Espacial Européia (ESA), terá como objetivo o lançamento de uma sonda espacial para detecção de sistemas planetários em estrelas das classes G e K a até 65 anos-luz do sol, bem como, a procura de indícios que sejam a assinatura espectral da presença de vida nestes planetas, como a existência de água (H₂O) e Ozônio (O₃). Consiste de um conjunto de 4 ou 5 telescópios acoplados a interferômetros infravermelhos a serem colocados em órbita solar entre Marte e Júpiter.

Viagens interplanetárias

Superar a barreira espaço-tempo iria envolver conhecimentos que somente conjecturamos e outros que nem imaginamos. Devido às grandes distâncias interestelares e a limitação da velocidade da luz conforme a relatividade de Einstein (que continua ainda plenamente válida), para nós ainda não é possível viajar até outras estrelas e seus possíveis planetas.

O ônibus espacial da NASA viaja a aproximadamente 28.000 km/h e, portanto, levaria 168.000 anos para chegar à estrela mais próxima, Próxima do Centauro que está a 4,2 anos-luz da Terra. A espaçonave mais veloz que a espécie humana já construiu até agora, a Voyager da NASA, levaria 80 mil anos para chegar à estrela mais próxima. Mesmo com um reator de fusão nuclear, o combustível necessário para a viagem à estrela mais próxima ocupa mil navios supertanques, e levaria 900 anos. O Dr. Bernard M. Oliver (1916-1995), diretor de pesquisa e vice-presidente da Hewlett-Packard Corporation e co-diretor do projeto de procura de vida extraterrestre Cyclops da NASA, calculou que para uma espaçonave viajar até esta estrela mais próxima a 70% da velocidade da luz, mesmo com um motor perfeito, que converte 100% do combustível em energia (nenhuma tecnologia futura pode ser melhor que isto), seria necessário $2,6 \times 10^{16}$ Joules, equivalente a toda a energia elétrica produzida em todo o mundo, a partir de todas as fontes, inclusive nuclear, durante 100 mil anos, e ainda assim, levaria 6 anos só para chegar lá. O importante sobre este cálculo é que ele não depende da tecnologia atual (eficiência de conversão de energia entre 10 e 40%), pois assume um motor perfeito, nem de quem está fazendo a viagem, mas somente das leis de conservação de energia. Por isto que superar a barreira espaço-tempo para transportar as distâncias interestelares provavelmente não se restringe somente a métodos

que envolvem combustível, velocidade e distância de uma maneira convencional, mas sim deve abranger técnicas que para nós ainda soam como ficção científica como por exemplo: ondas superluminais, desmaterialização-materialização, hiperespaço, teoria das supercordas e do “buraco de verme”, deslocamento transdimensional etc.

As Supercivilizações de Kardashev

Partindo de avaliações que ainda permanecem válidas o radioastrônomo soviético Nikolai Kardashev observou que o consumo de energia da humanidade se situa no nível de potência de 10 mil gigawatts, e aumentava, havia 60 anos, numa pequena percentagem por ano. Admitindo-se um aumento anual de apenas 1%, segue-se que, nesse ritmo, ela atingirá, dentro de 3.200 anos a potência total irradiada pelo Sol e, em 5.800 anos, aquela emitida por nossa galáxia inteira. A quantidade de informação gerada por nossa sociedade, se esta continuar crescendo à taxa atual de 10%, será, dentro de apenas 2 mil anos, aumentada de um fator 10×80 . Ultrapassará de longe (em bits) o número de átomos presentes no universo observável. Tanta quantidade de informação não poderá, portanto, ser inserida numa memória material. A mesma constatação se impõem no caso da evolução da população: fundada atualmente na utilização de 10 toneladas de matéria por pessoa, a população precisaria daqui a dois mil anos, se crescesse a uma taxa anual de 4%, da massa total de 10 milhões de galáxias. Impressionante constatar que a atividade humana, extrapolada com base num intervalo de tempo humano, pode conduzir a atividade de escala cósmica!

N. Kardashev extrai conclusões disso em dois planos. Em primeiro lugar, no tocante à investigação de civilizações extraterrestres, não devemos nos fechar à eventual existência de supercivilizações, que ele classifica em três tipos conforme o nível de utilização de energia:

- Tipo I: que utiliza potências comparáveis à que seu planeta recebe do seu sol (10×13 watts);
- Tipo II: que utiliza a potência total de seu sol (10×26 watts);
- Tipo III: que utiliza a potência de sua galáxia (10×37 watts).

Em segundo lugar, N. Kardashev conclui que a progressão exponencial que nossa civilização exhibe atualmente será inevitavelmente restringida, e que, em consequência nossa dinâmica presente constitui uma fase transitória. Em poucas palavras: isso não pode durar muito tempo!

Que vai acontecer? Não há dúvida de que a conquista espacial poderia nos proporcionar lugar, energia e materiais. Mas ela não passará de um pequeno episódio sem efeito prolongado no tempo. A expansão de nossa civilização no espaço não pode ultrapassar a velocidade da luz, por essa razão, daqui a mil anos seu crescimento passará do regime exponencial a um regime mais lento (proporcional ao quadrado do tempo).



Mas, segundo N. Kardashev, é possível que existam supercivilizações nitidamente menos vorazes e prolíficas, mas bem mais avançadas que nós. Foi por isso que ele preconizou a pesquisa das “escapes astrotecnológicas”, sob a forma de emissões provenientes de trabalhos de engenharia em escala cósmica, ou mesmo a observação direta desses trabalhos por suas realizações.

Um sinal transmitido por uma civilização do tipo I teria uma quantidade de energia suficiente para fazê-lo detectável em uma região considerável da galáxia, do tipo II seria detectável em qualquer parte da galáxia, já um sinal transmitido por uma civilização do tipo III teria uma quantidade de energia capaz de fazê-lo detectável em qualquer parte do Universo.

Devemos então observar que a espécie humana enquadrar-se-ia no tipo de civilização 0, pois não utilizamos ainda toda a potência energética que o sol nos emite, estamos ainda “nadando na lama” ou melhor dizendo no petróleo.

Radioastronomia

Para que fosse possível contactar outra civilização que estivesse a vários anos-luz de distância teríamos que dispor de um meio de comunicação rápido e não muito dispendioso, felizmente este meio existe: a radioastronomia!

De todos os tipos de radiação eletromagnética que utilizamos certamente as ondas de rádio são o meio mais factível e eficiente que conhecemos até o momento. A faixa de frequência mais adequada para a pesquisa SETI (do inglês Search for Extra-Terrestrial Intelligence, ou Busca de Inteligência Extra-Terrestre) vai de 1 a 10 GHz devido aos seguintes fatores:

- Para ondas mais longas o céu torna-se ofuscante devido à emissão natural de astros de todo tipo, seria semelhante a querer fotografar estrelas em pleno dia;
- Para ondas menores que 1 centímetro um fenômeno quântico ligado à sua natureza onda-corpúsculo surge desfavoravelmente, quanto maior a frequência menor será a quantidade de fótons associados disponíveis para transportar informação;
- O efeito Big-Bang, o ruído cósmico de fundo, ainda que fraco é bastante perturbador, sendo superado



pelo inconveniente quântico somente em frequências superiores a 30 GHz.

- A ionosfera reflete ondas de rádio na faixa de 30 KHz a 30 MHz;

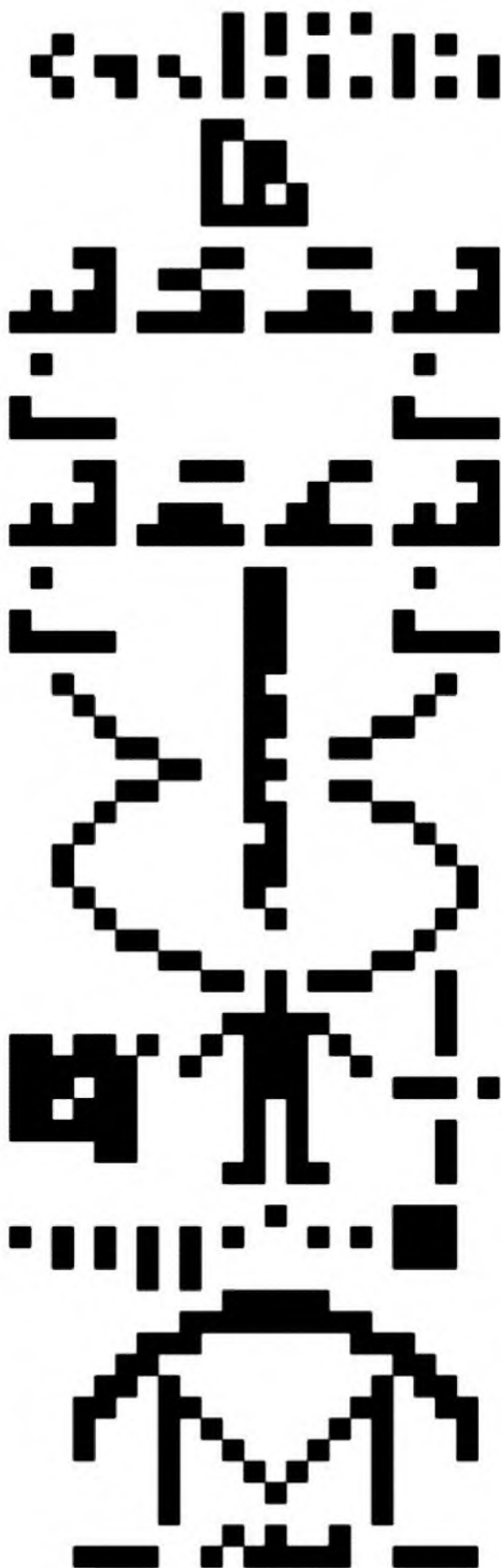
- Em princípio a faixa de frequência iria de 1 a 30 GHz, mas como o vapor d’água contido em nossa atmosfera absorve as ondas de rádio em 20 GHz, a janela comunicativa que efetivamente interessa a SETI vai de 1 a 10 GHz.

Se uma civilização emitisse propositalmente sinais de rádio para o espaço com a intenção de que estes percorram a maior distância possível sem um gasto exorbitante de energia seria para isto adequado que a emissão fosse em uma banda de frequência tão estreita quanto possível. Todavia esta banda de frequência não pode ser tão estreita quanto seria desejável porque as ondas de rádio durante o percurso interagem com os elétrons espalhados no espaço perdendo energia e conseqüentemente diminuindo um pouco sua frequência, desta maneira a largura de banda inferior a 0,05 Hz seria inútil, sendo que o mais considerado e utilizado na prática é a largura de banda de no mínimo 0,1 Hz. Desta maneira existe um conflito entre transmitir a longa distância e transmitir grande quantidade de informação: a primeira requer canais estreitos e a segunda canais largos. Devido a isto é concebível que a transmissão na sua totalidade poderia ser composta de um sinal simples de banda estreita somente para chamar a atenção (como pulsos) flanqueado por um sinal de banda larga com maior quantidade de informação. Desta maneira fica visível o tamanho do desafio: a janela SETI de 1 a 10 GHz contém 100 bilhões de canais de 0,1 Hz!

Felizmente a NASA aceitou o desafio e na primavera de 1992 colocou em prática o projeto MOP (Microwave Observing Project) que era composto por duas estratégias de radiomonitoramento: a observação direcionada (target survey) de estrelas do tipo F, G e K e a varredura completa do céu (all sky survey),

Bibliografia:

Inteligências Extraterrestres – Jean Heidmann
 UFRGS - <http://astro.if.ufrgs.br>



A Mensagem de Arecibo

Em 1974, o SETI usou o radiotelescópio porto-riquenho Arecibo (o maior telescópio fixo do mundo) para enviar para o espaço uma transmissão que ficou conhecida como a "Mensagem de Arecibo" (ao lado). Este sinal foi direcionado para o agrupamento globular estelar M 13, algo em torno de 25.000 anos-luz de distância, dotado de 300.000 estrelas na Constelação de Hércules. A mensagem foi transmitida exactamente em 16 de Novembro de 1974, e consistia de 1679 impulsos de código binário. (zeros e uns) o qual que levou três minutos para ser transmitido na frequência de 2380 Mhz.

O sinal enviado foi tão forte que um radiotelescópio como o de Arecibo seria capaz de detectá-la em qualquer lugar da nossa galáxia.

A mensagem original compreendia diversas "secções", cada uma representando um particular aspecto da nossa civilização. No topo havia a representação binária do número um até o número dez, mostrando os números oito, nove e dez como duas colunas. Isto mostra a qualquer um que decifrar a mensagem que nós podemos especificar que números grandes demais para serem escritos numa linha podem ser elevados à potência.

A próxima secção contém os valores binários 1, 6, 7, 8 e 15 que indicam os números atômicos dos elementos primários para a constituição da vida na Terra: Hidrogénio (H), Carbono (C), Nitrogénio (N), Oxigénio (O) e Fósforo (P) respectivamente.

A secção maior das três colunas representa as fórmulas para os açúcares e bases para os nucleotídeos do DNA.

Abaixo disto, havia a representação gráfica da nossa "dupla hélice" do DNA ao lado de uma "barra vertical" que indica o número dos nucleotídeos no DNA.

Directamente abaixo da dupla hélice do DNA está uma pequena representação de nós, humanos, com um corpo e dois braços e duas pernas (como um homem esticado). Na esquerda está um valor binário da população da terra. Isto pode ser calculado como 4,29 bilhões, que era a população mundial aproximada nos idos de 1974.

No lado direito da forma humanóide existe um número binário correspondente à altura do ser humano. Pelo fato de não podermos usar "medidas humanas" (como pés e polegadas) a altura é representada em "unidades de comprimento de onda".

Como mencionado antes, a atual mensagem foi transmitida em 2.380 MHz. Para converter-la no seu comprimento de onda nós dividimos por 300, para obter um comprimento de onda em metros. $300 / 2380 = 0,12605042 \text{ m} = 12,6 \text{ cm}$. Esta é nossa "unidade de comprimento de onda" do código para a altura de um humano, nós podemos ver que o valor é 1110 em binário, ou 14 em decimal. Se multiplicarmos 14 pela nossa unidade de comprimento de onda (12,6) nós obtemos 176,4 cm, ou aproximadamente 1,76 m que é a altura média dos humanos.

Na próxima secção está a representação simplificada do nosso Sistema Solar, onde nós vivemos. Ele mostra o Sol e nove planetas, numa representação aproximada de tamanhos. Deixando representado que o terceiro planeta, a Terra, é significativo em relação aos outros.

A última secção indica a origem da mensagem por si própria. O rádio telescópio de Arecibo, que é a estrutura curvada. Abaixo disto, nas últimas duas linhas da mensagem, outro número binário. Desta vez é 1001011110 (cortado em duas linhas no centro) e igualado a 2430 em decimal.

Novamente, usando nossa universal "unidade de comprimento de onda" nós obtemos: $2430 \times 12,6 \text{ cm} = 30.618 \text{ cm} (306,18 \text{ m})$ ou aproximadamente 1.000 pés, que é o diâmetro do prato da antena de Arecibo.

fonte: Wikipédia

coabrindo toda a janela SETI de 1 a 10 GHz num raio de 100 anos-luz. Para isto seriam utilizadas em uma escala colossal as transformações trigonométricas de Fourier (que servem como um tipo de filtro de frequência em radioastronomia) estas exigem cálculos gigantescos, simples em seu princípio matemático, mas muito específicos, para isto eram necessários recursos computacionais inéditos até então. Em vista disto a NASA resolveu construir ela própria o sistema computacional necessário, criando deste modo o MCSA (Multi Channel Spectrum Analyzer) capaz de processar simultaneamente 8.257.536 canais! Lamentavelmente menos de um ano após entrar em funcionamento o Projeto MOP foi cancelado pelo congresso norte-americano. De qualquer maneira a iniciativa deste projeto foi e continua sendo ainda muito válida pois gerou tecnologia radioastronômica bastante avançada e motivou cientistas que faziam parte do projeto como o Dr. Seth Shostak e a Dra. Jill Tarter a angariar recursos junto à iniciativa privada para fundar o Instituto SETI que não somente opera até hoje, como também conquista cada vez mais espaço junto à comunidade científica e o público em geral. Exemplo deste progresso é o projeto SETI@home que vinculou milhões de internautas e instituições e também a inauguração de radiotelescópios de grande porte voltados exclusivamente para a pesquisa SETI.

Mas começar por qual frequência? Na verdade existem várias frequências possíveis combinando números matemáticos notáveis como o pi (3,1415926) e outros baseados na física e química que se supõem serem universais. Contudo se priorizou a frequência de 1.420 MHz por ser a frequência emitida na inversão de spin do elemento mais abundante do Universo: o hidrogênio (H). Em segundo lugar em intensidade e ubiquidade vem o radical hidroxila (OH) com frequência de 1.700 MHz. Como esta faixa de frequência da janela SETI encontra-se no nível mais

baixo de flutuações e sendo que OH e H combinados formam a água (H₂O) considerada como o provável solvente universal esta faixa que vai de 1.420 MHz a 1.700 MHz tornou-se zona de frequência privilegiada e foi batizada de “buraco d’água” – “aonde as espécies do cosmos se reúnem para saciar a sede de conhecimento”.

Apesar de dispendioso, seria cientificamente e tecnologicamente edificante instalar grandes radiotelescópios no lado escuro da lua que é livre da radiopoliuição terrestre como foi idealizado no projeto Cyclops da NASA, certamente tal empreendimento iria alavancar novas tecnologias e descobertas em vários campos da ciência e claro que seria dinheiro desperdiçado para quem acha melhor gastar em armamentos...

No caso de ondas eletromagnéticas de rádio, ou supostamente outro meio mais veloz, podem ocorrer dois tipos de propagação espacial:

Improprial- as ondas são propagadas para o espaço como consequência da comunicação na superfície do planeta, como ocorre com nossas comunicações de rádio e TV que escapam para o espaço em uma espécie de “bolha eletromagnética” que já possui mais de 50 mil anos-luz de raio, porém esta bolha perde intensidade na medida que se propaga e talvez não seja muito extensa tendo em vista o aumento do uso de fibra óptica, coisa que também pode ocorrer nos outros planetas.

Proprial- emissão direcionada de sinais pulsados ou contínuos de alta intensidade em banda de frequência estreita. Como são propiais seriam empregadas técnicas que possibilitariam um alcance muito maior e que não estariam restritas à metodologia de comunicação de superfície, é este tipo de sinal que o SETI espera captar.

No que diz respeito à escolha de radiofrequências fica uma sugestão interessante do radioastrônomo Jean Heidmann: utilizar a frequência de rotação dos pulsares mais próximos, que serviriam desta maneira como balizas cósmicas, e multiplicá-las por pi até que se obtenha uma frequência que se enquadre na janela SETI. Como por exemplo o pulsar mais próximo, PSR 1929+10 que está a 260 anos-luz, ele tem precisamente a frequência de rotação 4,4146768 Hz que multiplicando-a por 2pi onze vezes consecutivas encontramos a frequência 2,65998 GHz que está dentro da janela SETI.

A busca continua! **M**

Fabiano Teixeira Leite é estudante de Ciências Biológicas pela Universidade Unisinos, tendo formação militar em meteorologia digital. Possui curso propedêutico em astronomia, bioastronomia, física nível médio e um estágio em processamento de imagens de satélite na Universidade Unisinos.

E-mail: bioastronomo@ibestvip.com.br

Página: <http://br.groups.yahoo.com/group/seti-bioastronomia>

<http://groups.msn.com/seti-bioastronomia>

revista
MACROCOSMO.COM
Fórum

Participe da mais
nova comunidade
da astronomia na
Internet

www.revistamacrocosmo.com



Nebulosas planetárias

resquícios da morte estelar

por Marcelo Cruz

NEBULOSAS PLANETÁRIAS são cascas de gás ejetadas por uma estrela de massa intermediária (0,8 a 8 M Sol) já nos estágios finais de evolução, na fase posterior às gigantes vermelhas e anterior às anãs brancas. Apresentam-se como nuvens de gás em volta de uma estrela muito quente, geralmente com uma simetria esférica ou bipolar. A origem do nome foi cunhada por William Herschell (1738-1822) em 1784 e se deve à semelhança desses objetos com os planetas gigantes.

Este fenômeno tem uma curta duração de cerca de 10000 anos, se comparado ao tempo de vida de uma estrela típica que é de alguns bilhões de anos. Atualmente se conhece cerca de 2000 exemplares destes objetos na Via Láctea. As Nebulosas Planetárias possuem uma importante função na evolução química da Galáxia na medida em que enviam ao Meio Interestelar elementos pesados como C, Ca, N e O, através de nuvens destes elementos a partir de sua nucleossíntese, garantindo uma abundância química na região do evento.

História

As Nebulosas Planetárias são objetos geralmente brilhantes, porém invisíveis a olho nu. A primeira nebulosa planetária descoberta foi a Nebulosa do Anel - M57 em 1779 pelo astrônomo francês Antoine Darquier de Pellepoix (1718-1802).

A natureza das Nebulosas Planetárias passou a ser desvendada por observações espectroscópicas na metade do século XIX iniciadas por William Huggins (1824-1910) que estudando a luz dispersa destes objetos através de um prisma notou que se formava um espectro contínuo com surgimento de linhas de sombra (raias de absorção). Porém, observações feitas da Nebulosa Olho de Gato fizeram que fosse notado um espectro totalmente diferente com presença de fortes linhas contínuas de absorção notadas nas raias próximas ao comprimento de onda de 5007 Å. Estas linhas não correspondiam a qualquer elemento conhecido até aquela época. A primeira hipótese levantada foi a existência de um novo elemento chamado nebulium, idéia concebida por Henry Norris Russell (1877-1957), tal qual a descoberta do Hélio

no espectro do Sol em 1868. Porém a existência desse elemento somente seria possível através de condições especiais.

Na década de 1920, físicos descobriram que a estrutura desses objetos era formada por gases a baixíssimas densidades, com elétrons excitados variando nos níveis de transição de energia pelo processo de colisão, sendo que a transição de elétrons ocorria no Oxigênio ionizado (OIII), causando a linha de absorção de 5007 Å.

Formação

As nebulosas planetárias são o resultado da evolução de estrelas de massa intermediária (0,8 a 8 massas solares). Após dezenas de milhões de anos necessários para transformar o Hidrogênio em Hélio, estas estrelas esgotam sua reserva de Hidrogênio não produzindo mais energia suficiente para contrabalançar gravitacionalmente. Isto faz estas estrelas inflarem chegando à fase de Gigante Vermelha, e sendo passíveis de contração periódica causada pelo excesso de Carbono e Oxigênio no núcleo à temperatura de 108 K, empurrando o Hélio para as camadas mais externas na atmosfera estelar.

As reações de fusão do Hélio são extremamente sensíveis à temperatura, com taxas de reação que são proporcionais a T^40 (Processo Triplo alfa). Isto significa que apenas uma ascensão de 2% na temperatura mais do que dobra a taxa da reação. Isto faz com que a estrela fique muito instável - uma ascensão pequena na temperatura conduz a uma ascensão rápida nas taxas da reação, que libera muita energia, aumentando a temperatura mais e mais. A camada de Hélio quente expande rapidamente e esfria, conseqüentemente faz reduzir a taxa da reação outra vez. As fortes pulsações são suficientemente grandes para jogar fora toda atmosfera estelar no espaço. Os gases ejetados dão forma a uma nuvem de material em torno do núcleo, agora exposto da estrela. Quando a superfície exposta alcança uma temperatura aproximadamente de 30.000 K, há bastante fótons ultravioletas que estão sendo emitidos para ionizar a atmosfera ejetada, fazendo -a brilhar. Este fenômeno

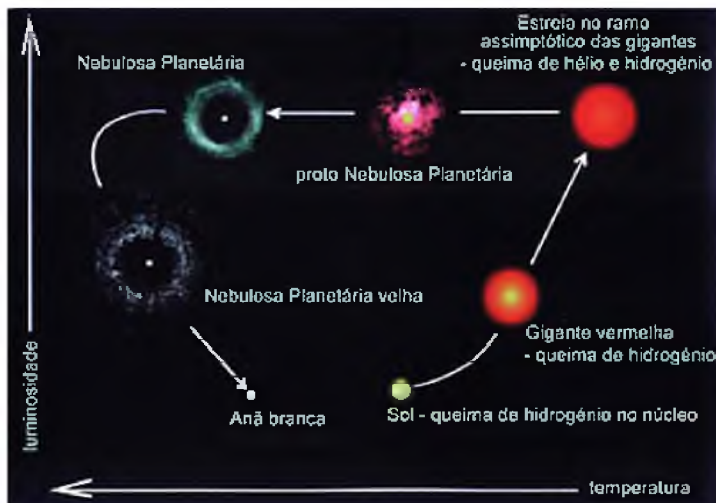


Diagrama de Evolução de uma estrela com massa igual ao Sol, até a fase de Nebulosa Planetária

chama-se Fluorescência. A nuvem transforma-se então em uma nebulosa planetária.

Estudos Teóricos

O estudo de nebulosas planetárias é baseado principalmente na espectroscopia. A luz emitida pelo gás ionizado está caracterizada principalmente por linhas de emissão. Estas linhas são típicas de uma transição entre dois níveis atômicos de um dado íon. Foram observadas centenas de mostras das linhas espectrais, em todos os comprimentos de onda (rádio, infravermelho, ótico, ultravioleta e raios X). Cada linha traz um elemento químico de compreensão da nebulosa. Há linhas que informam sobre várias propriedades da nebulosa: densidade do gás, sua temperatura, a composição química (abundância). O estudo espectral de resolução elevada das linhas emisoras torna possível obter a informação da dinâmica do gás, o Efeito Doppler que é responsável pela medida do deslocamento dos fótons emissores. Este efeito é diretamente relacionado com a velocidade da fonte em relação ao observador. Sendo assim é possível “reconstruir” a morfologia do envelope do gás que parte das observações espectrais. É necessário compreender as características e a evolução da estrela central, uma anã branca, resultado da evolução de uma estrela de massa intermediária. É vital incluir no estudo desta estrela a presença dos ventos hidrodinâmicos, e compreender as reações nucleares existentes nessa estrela a fim de entender sua evolução. Com o aumento das capacidades de processamento e da memória dos computadores, hoje é possível calcular modelos de nebulosas planetárias, fazendo uma análise para explicar a maioria dos fenômenos físicos da estrela com o gás ionizado.

Características Físicas

Uma nebulosa planetária típica possui aproximadamente 1 ano luz de diâmetro, e consiste em gás extremamente rarefeito, com uma densidade geralmente ao redor 1000 partículas por cm^3 . (A atmosfera da Terra, para comparação, contém $2,5 \times 10^{19}$ partículas por cm^3). As nebulosas planetárias novas têm densidades mais elevadas, às vezes tão altas quanto 106 partículas por cm^3 . Quando as nebulosas envelhecem, sua expansão faz com que sua densidade diminua. A radiação da estrela central aquece os

Características

Características	Nebulosas Planetárias
Tipo Espectral	O, W
Temperatura Efetiva	30.000 - 300.000 K
População Estelar	População I Velha - II
Temperatura Eletrônica	10.000 K
Densidade Eletrônica	102 - 104 cm^{-3}
Massa Total	0,01 - 1 M Sol
Dimensão Típica	1,5 anos luz
Estado do H	H+
Estado do He	He+, He++
Elementos Pesados	Ionizados

gases a temperaturas de aproximadamente 10.000 K. Geralmente, a temperatura do gás se eleva a medida que se distancia da estrela central, já que quanto mais energético um fóton, menos provável é sua chance de ser absorvido. Sendo assim, quanto menos energéticos forem os fótons mais facilmente serão absorvidos. Nas regiões exteriores da nebulosa, a maioria dos fótons de mais baixa energia são absorvidos, e os fótons da energia mais elevada restantes causam um aumento da temperatura.

Em uma nebulosa planetária, podem ocorrer dois tipos de limitação do seu tamanho. A primeira está relacionada com a matéria presente, que pode não ser suficiente para absorver todos os fótons ultravioletas emitidos pela estrela. Na segunda, não há fótons ultravioletas suficientes para ionizar o material circunvizinho. A maioria do gás em uma nebulosa planetária típica é ionizada (isto é um plasma), os efeitos de campos magnéticos podem ser significativos, causando fenômenos tais como instabilidades dos filamentos e do plasma, e conseqüentemente uma variação em sua morfologia.

Morfologia

Ventos Estelares: Uma teoria proposta por S. Kwok, C. Purton e P. Fitzgerald em 1978, sugere que as formas das nebulosas planetárias são causadas por dois ventos estelares que ocorrem antes e após a explosão da estrela (ramo assintótico das gigantes - AGB). Em uma primeira etapa, onde o núcleo da estrela fica exposto ao vento estelar rápido procedente deste núcleo quente e compacto, este varre o material expelido previamente, dando forma à nebulosa. O invólucro desta nebulosa, sua casca, expande-se a uma

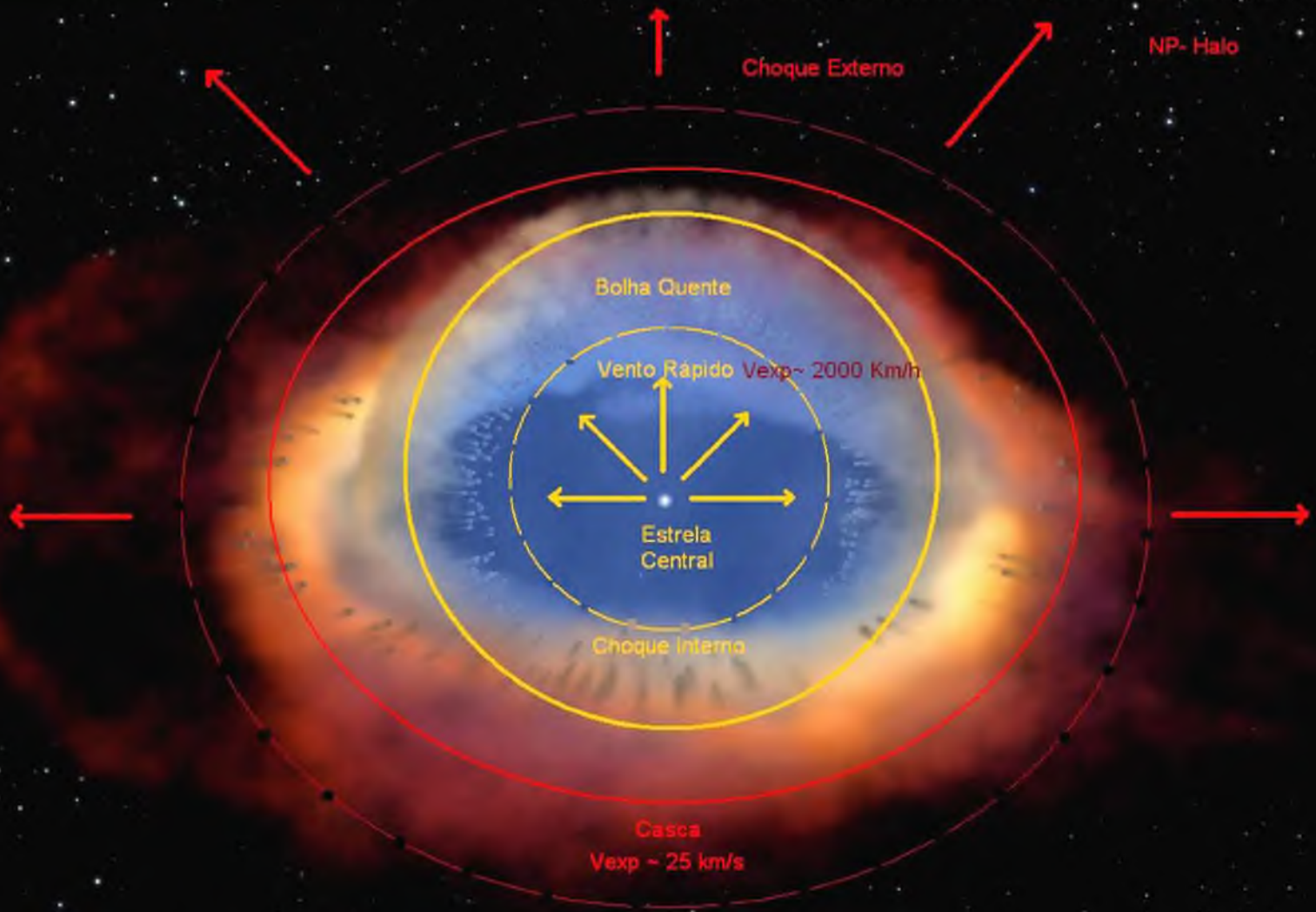


Diagrama de ação de ventos estelares na formação de ondas de choque na Nebulosa Planetária da Helice NGC-7293

velocidade de aproximadamente 25 km/s (velocidade esta intermédia entre aquelas dos ventos que precedem e dão origem à NP), é mais denso do que estes ventos estelares, tem temperaturas da ordem de 10.000 K e dura mais ou menos 30.000 anos. Esquematicamente, vê-se claramente como se dá este processo de formação. Ou seja, o gás do vento rápido (pós-AGB), ao expandir-se sobre o material do vento lento (AGB),

forma uma frente de choque. Na região mais interna o limite desta frente de choque é o próprio vento rápido, enquanto que o choque externo está delimitado por uma casca densa (devido à acumulação do material varrido pelo vento rápido) que, quando observada no óptico, é a componente mais brilhante de uma nebulosa planetária. Entre os choques interno e externo, encontra-se a bolha quente (somente observável em raios-X). E, por último, o halo compõem-se pelo que resta do vento AGB, e devido à sua baixa densidade quando comparado com a casca, é o componente menos brilhante das nebulosas planetárias nas imagens ópticas. As idéias expostas acima são capazes de explicar satisfatoriamente a formação das Nebulosas Planetárias, não só daquelas esféricas, mas também daquelas cuja casca tem forma elíptica, bipolar, ou com simetria de ponto. Tais idéias também dão conta das

Bibliografia:

Nebulosas Planetárias: O Belo em Detalhe, Denise R. Gonçalves, Instituto de Astrofísica de Canárias

Astrofísica do Meio Interestelar, Edusp, Walter Maciel

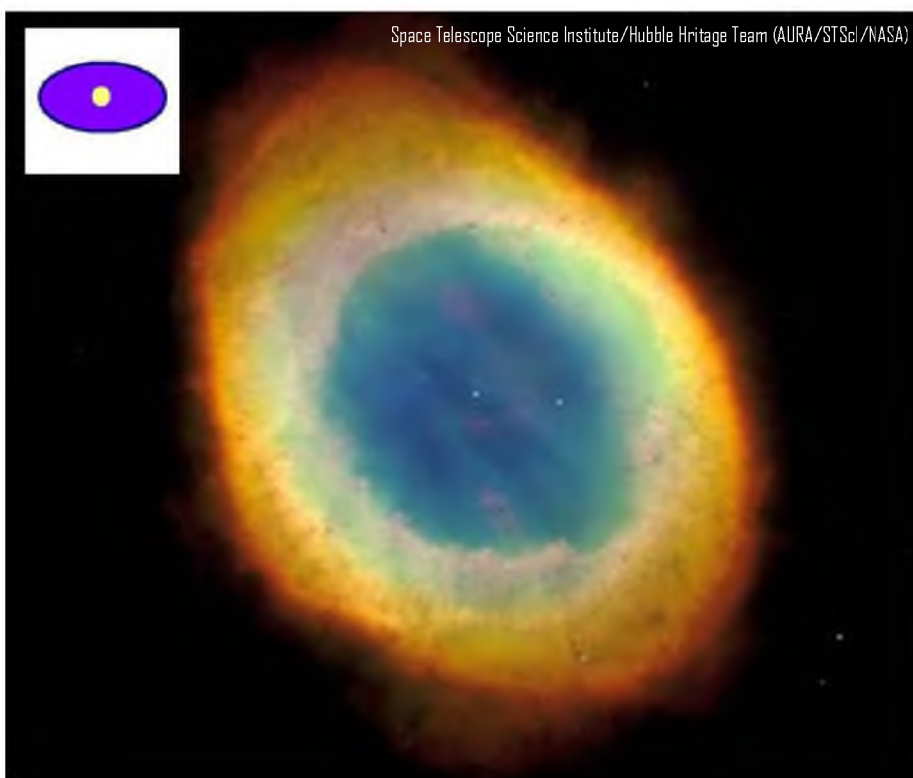
Origin and Evolution of Planetary Nebula, Sun Kwok, Cambridge 2000

propriedades físicas (temperaturas e densidades) e cinemáticas das Nebulosas Planetárias, pelo menos no que diz respeito às suas macro estruturas (cascas e halos).

Macroestruturas: As Nebulosas Planetárias são classificadas de acordo com seu aspecto morfológico, existindo 5 tipos de Macro-Estruturas, são elas: Redonda, Elíptica, Bipolar, Simetria de ponto e Irregular.



Redonda: Essas estruturas de gás na forma esférica geralmente são associadas a Nebulosas Planetárias recentes ou que não sofreram nenhum fator que alterasse a uniformidade das nuvens de expansão



Elíptica: Este tipo de estrutura é associado a Nebulosas Planetárias que sofreram interferência nas ondas de expansão, tais como variação do campo magnético da estrela central, ou uma estrela companheira (sistema binário)



Bipolar: Neste caso sugere que a estrela central sofreu duas explosões em tempos muito próximos sendo que o campo magnético da estrela moldou tal forma, ou também pode ter existido um sistema binário



Simetria de ponto: Neste tipo há ocorrência de explosões em tempos distintos causando uma onda de choque entre as duas nuvens de expansão, formando assim nódulos nas extremidades da Nebulosa Planetária

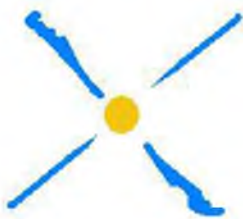


Irregular: Estruturas sem uma morfologia definida, causadas provavelmente por uma explosão súbita que acelerou as nuvens de gás com diferentes velocidades, ou são exemplos dos estágios finais de uma Nebulosa Planetária quando os fótons ultravioletas da estrela não ionizam de forma ideal os gases provocando as irregularidades

Microestruturas: Com o desenvolvimento de telescópios capazes de obter imagens de alta resolução, como o Telescópio Espacial Hubble, várias microestruturas estão sendo descobertas. Recentemente, tais estruturas foram batizadas com acrônimos como FLIERS (fast, low-ionization emission regions; regiões de emissão rápida e de baixa ionização), por Balick e colaboradores em 1993; ou BRETs (bipolar, rotating, episodic jets; jatos bipolares

episódicos e em rotação), por López e colaboradores em 1995.

O interessante deste tipo de acrônimo é que são capazes de descrever algumas das características físicas destas estruturas. As micro estruturas têm uma grande variedade de aparências e, além disso, podem deslocar-se com a mesma velocidade do meio que as circunda ou viajar de forma peculiar, ou seja, com velocidades diferenciadas daquela do ambiente.



Jatos: Filamentos radiais presentes principalmente em Nebulosas Planetárias do tipo Simetria de ponto e Bipolar



Nódulos: Estruturas presentes principalmente em Nebulosas Planetárias do tipo Simetria de ponto e Bipolar

Estruturas Isoladas: Resultado de intensas colisões de ondas de choque. Presentes principalmente nas do tipo Irregular

Problemas atuais das nebulosas planetárias

Mesmo sendo estudadas a mais de um século, as nebulosas planetárias estão muito longe de ter todos os seus enigmas desvendados. Entre os grandes debates que preocupam os astrônomos, pode-se citar duas importantes questões relacionadas a estruturas de nebulosas planetárias e também à força que cada um põe em sua argumentação a favor de uma interpretação ou de outra:

Como surgem as nebulosas planetárias não esféricas?

Campo magnético da estrela central, ou presença de uma outra estrela companheira ao lado deste (sistema binário)? Estas duas hipóteses vêm sendo consideradas há décadas, mas sem chegar a um veredicto final da causa, sendo que vários congressos internacionais são realizados para discutir esses problemas.

Por que as determinações das abundâncias químicas que se obtém com várias técnicas não chegam as vezes a um resultado coerente?

Alguns falam sobre as variações da temperatura, outros dizem que são as variações da composição química. Sendo difícil determinar abundância química em nebulosas planetárias mais complexas ou mais distantes, esses sistemas são pouco estudados.

Uma outra dificuldade que existe no estudo das nebulosas planetárias é a dificuldade de determinar a distância do objeto. Raramente pode-se aplicar o método de paralaxe, comparando duas fotografias feitas em intervalos de 6 meses de diferença, na esperança de notar um ligeiro deslocamento do objeto com as estrelas de fundo. As taxas de expansão podem ser medidas pelo efeito Doppler do gás ejetado (obtendo o valor da expansão em km/s), sendo assim é possível analisar uma seqüência de imagens e espectro em ondas de rádio da mesma nebulosa separadas por grandes intervalos de anos, comparando com as nuvens em dilatação com as velocidades segundo o efeito Doppler. Porém essa técnica é válida apenas para nebulosas com formato esférico, já que desta forma a velocidade de expansão do gás é uniforme para todos os lados. **M**

Marcelo Cruz Costa e Souza é estudante de Física na UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais e monitor colaborador do Observatório Astronômico Frei Rosário
E-mail: marcelocruz@gmail.com
Páginas: <http://astrosurf.com/marcelo>

Espaçonaves tripuladas

uma história da conquista do espaço

CALIFE, Jorge Luiz. EGALON, Cláudio Oliveira. JÚNIOR, Reginaldo Miranda. **Espaçonaves Tripuladas: uma história da conquista do espaço**. Santa Maria: Editora UFSM, 2000

Espaçonaves Tripuladas, livro escrito por três brasileiros: Calife, um dos mais conhecidos escritores brasileiros de ficção científica; Egalon, pesquisador nas áreas de microgravidade, ciências de materiais e sensores óticos; e Reginaldo Miranda, jornalista e ilustrador de desenhos técnicos e diagramas de naves espaciais é um relato empolgante e ricamente ilustrado da conquista do espaço.

Nascido da concepção de três autores tão distintos em suas formações, Espaçonaves Tripuladas tem o mérito de abordar, com bastante propriedade técnica, o desenvolvimento da história da conquista espacial a partir do tema que pretende dar enfoque: espaçonaves com tripulantes.

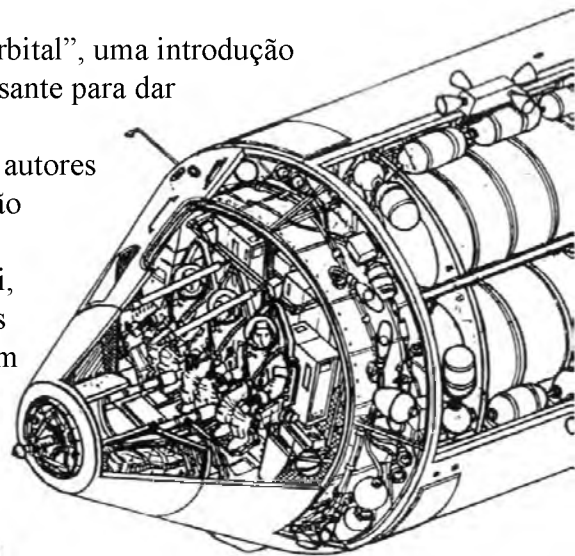
O livro começa com um prefácio do astronauta Roger Crouch que enfatiza o fato deste “livro fornecer um relato interessante das pessoas e dos acontecimentos que servem de base para que os exploradores espaciais continuem a realizar os sonhos que tanto trabalhamos para tornar realidade”. Seguindo a apresentação de Crouch temos um segundo prefácio intitulado “Como Nasceu Este Livro”, assinado por Calife, que relata o fato deste livro ser “o resultado do encontro de três jovens brasileiros que sonhavam com o espaço”.

No terceiro e último prefácio “No Céu, Sem Limites” assinado por Egalon, o autor faz uma descrição da sua experiência como piloto amador de aviões e de seus momentos a bordo do jato KC-135 com a sensação de imponderabilidade. A introdução é dividida em duas partes “Por que o espaço?”, uma justificativa da conquista do espaço como um empreendimento sobretudo muito lucrativo: afinal países como os Estados Unidos, Rússia e França gastam bilhões de dólares na conquista espacial, não para fomentar o progresso da ciência, mas para ganhar muito dinheiro.

Na segunda parte da introdução os autores discorrem sobre “mecânica orbital”, uma introdução à física básica, aquela que todos nós aprendemos no ensino médio, interessante para dar uma refrescada na memória.

Na primeira parte do livro, “O Passado”, composta por dez capítulos, os autores discorrem acerca dos primeiros momentos da corrida espacial entre a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas e Estados Unidos da América. São apresentadas as seguintes naves: Vostok, Mercury, X-15, Voskhod, Gemini, Soyuz, Apollo e Skylab. Em cada capítulo os autores expõem as principais informações técnicas acerca das naves, sua história de uso (geralmente com sucessos e fracassos) e lindas gravuras técnicas.

O fato mais surpreendente deste período da conquista espacial, que os autores pretendem passar aos seus leitores, é responder a seguinte pergunta: afinal como estes primeiros exploradores do espaço conseguiram fazer tanto com tão poucos recursos? Nós sabemos que foram gastos bilhões nestes projetos, mas ainda assim eram tecnicamente bastante limitados,



basta lembrar que a Vostok, que colocou o cosmonauta Yuri Gagarin em órbita, tinha uma massa de 4.725 kg e 2,95 m de diâmetro. Uma verdadeira lata de sardinha! Mas ainda assim uma maravilha técnica.

Um dado importante a ser verificado nesta primeira parte da obra é a atenção que os autores tiveram em relação ao programa espacial soviético, principalmente as naves Salyut e Soyuz. Sabemos o quanto é difícil encontrar informações em língua portuguesa no que diz respeito ao programa soviético e este livro traz um bom conteúdo sobre o mesmo.

A segunda parte do livro trata do “Presente”, mas não nos esqueçamos que esta edição é do ano 2000. Ainda que a maioria das informações não esteja desatualizada, informações essas que se referem basicamente ao ônibus espacial americano e à estação espacial Mir.

No capítulo referente à estação espacial Mir encontramos os mais belos desenhos técnicos do livro. Uma verdadeira obra de arte! Os autores relatam minuciosamente todo o processo de construção da estação, módulo por módulo, uma história empolgante, onde ciência e política estão intimamente ligadas.

Outro relato particularmente interessante diz respeito ao processo que levou o governo soviético a idealizar a construção do ônibus espacial russo (o Buran) e do foguete Energia. Posteriormente abortados devido ao crescente corte de verbas que o programa espacial russo sofreu após o fim da guerra fria.

Compõe ainda esta segunda parte um texto sobre a Seleção e Treinamento de Astronautas e o Diário de um Brasileiro: Um Vôo de Microgravidade, relato da experiência pessoal de Cláudio Egalon em seu primeiro vôo de gravidade zero no avião KC-135 da NASA. Vale pela descrição pessoal e entusiástica do autor de uma experiência que sem dúvida deve ser muito fascinante.

Os autores concluem o livro com uma terceira parte intitulada E o Futuro!, onde podemos identificar claramente a pena de Calife. O primeiro capítulo desta parte é intitulado As Naves do Futuro. Neste os autores buscam fazer algumas especulações a respeito de desenvolvimento da tecnológica aeroespacial de naves tripuladas nas duas décadas futuras. Com destaque para a que seria a estação espacial internacional ISS.

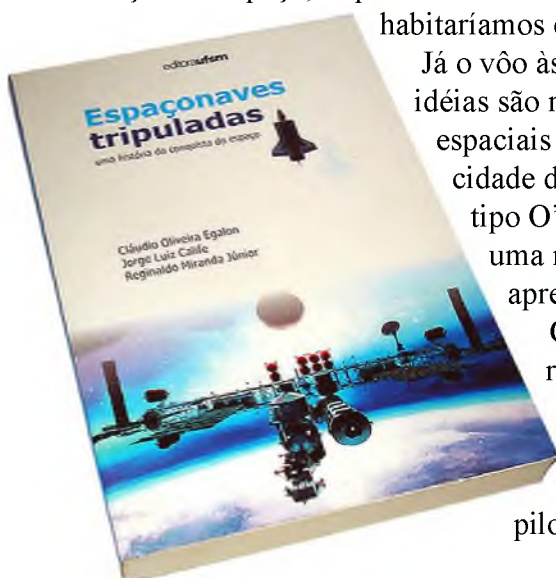
Veículos Aeroespaciais, segundo capítulo desta parte e o mais curto do livro, dá um panorama de algumas tentativas em desenvolvimento para a fabricação de naves tripuladas mais eficientes e baratas: os americanos X-30 e o X-33 Venture Star, o alemão Sanger e o russo Maks. O Japão é citado mas nenhum projeto deste país é comentado.

Viagens Interplanetárias, Colônias no Espaço e Vôo às Estrelas os três capítulos que encerram esta terceira parte e o livro são uma mistura de ciência de ponta e ficção científica. Primeiramente os autores apresentam vários projetos desenvolvidos ou em desenvolvimento pela NASA para uma viagem tripulada a Marte.

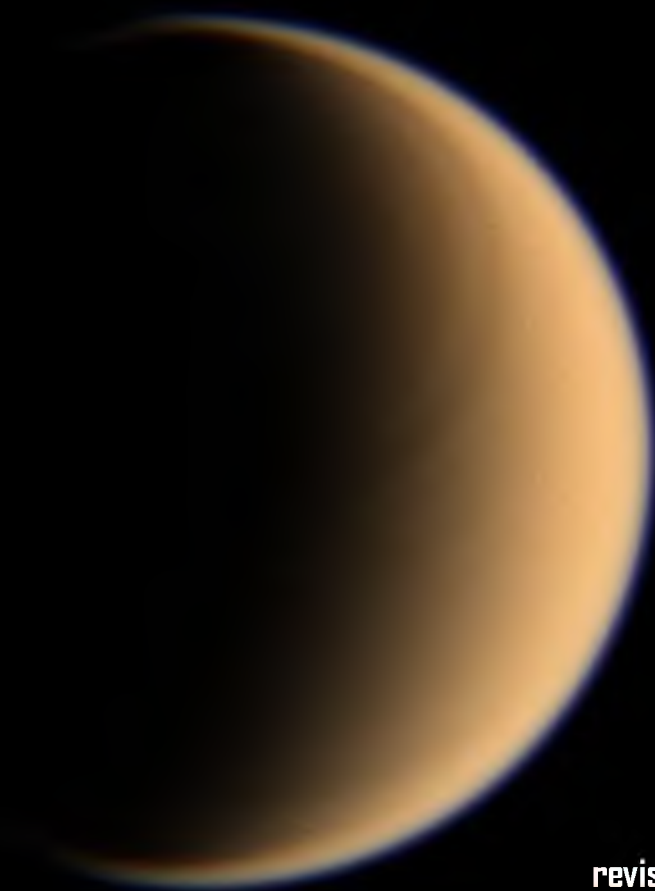
Entretanto para que a humanidade alcance outros mundos do Sistema Solar, segundo os autores, é necessário construir naves movidas a energia nuclear. Em conformidade com o físico Gerald O’Neill a uma defesa da colonização do espaço, o que tornaria a Terra um santuário ecológico para turismo, enquanto nos humanos habitaríamos e produziríamos em outros mundos e cidades espaciais.

Já o vôo às estrelas se encontra em no terreno da especulação científica, mas boas idéias são relatadas: a descoberta dos hipotéticos Buracos de Minhoca (atalhos espaciais através de uma quarta dimensão), a Arca Espacial (construção de uma cidade dentro de um asteroide que seria lançado em direção a estrelas), colônias tipo O’Neill, congelar os tripulantes de uma nave espacial, construção de uma nave fotônica (movida a matéria e antimatéria), entre outras idéias apresentadas.

Calife, Egalon e Reginaldo Miranda trilham com competência as mais recentes fronteiras da tecnologia aeroespacial, explorando passado, presente e futuro com igual desenvoltura. Mostrando aos leitores que a história da conquista do espaço não é feita apenas por máquinas e robôs, mas por seres humanos, sejam políticos, cientistas ou os pilotos destas fantásticas espaçonaves tripuladas. Boa leitura! **M**



Em breve
uma nova viagem
pelo Sistema
Solar



revista
MACROCOSMO.COM
diversificando a astronomia



Melhore o seu telescópio

modifique a dovetail

por Guilherme de Almeida

ESTE ARTIGO ABORDA a realização de um melhoramento essencial nas dovetails, com vista a evitar a deterioração nas suas faces laterais, causada pelo aperto dos parafusos de fixação. Pode ainda evitar a queda do tubo óptico caso haja deslizamento da dovetail em relação à fêmea de suporte. Trata-se de um melhoramento de fácil realização requerendo apenas alguns preparativos prévios para assegurar a boa estética e a perfeição do resultado final. O melhoramento proposto pode ser aplicado tanto às dovetails Vixen como a outras semelhantes.

O despontar de uma inovação

Um telescópio astronómico é constituído por dois componentes básicos: o tubo do telescópio e a montagem equatorial (ou de outro tipo), que permite orientar o tubo de modo a visar o objecto observado. Associar estes dois elementos nem sempre foi tarefa fácil, sobretudo quando se pretendia obter simultaneamente rapidez, eficácia e flexibilidade. Nos nossos dias existem sistemas de montagem e desmontagem rápida que tornam tal operação mais fácil e rápida do que nunca.

Até ao fim dos anos de 1980, a maior parte dos telescópios era ligada à montagem por meio de um ou dois anéis que, por sua vez, eram aparafusados ao berço plano da parte superior da montagem (o “berço” é a parte plana situada no topo do eixo de declinação). O aperto desses parafusos exigia sempre uma ferramenta (chave de parafusos ou chave de porcas sextavadas). Tal procedimento era demorado, tornando-se aborrecido quando, no local de observação, era preciso alguma sorte e persistência para introduzir os parafusos nos furos certos, no escuro! Este método de montagem implicava que os anéis ficassem por vezes demasiado próximos entre si, método pouco eficaz no caso dos telescópios de tubo comprido. O procedimento ainda se tornava mais aborrecido se um observador pretendesse utilizar sucessivamente vários telescópios sobre a mesma montagem. Por outro lado, o equilíbrio em relação ao eixo de declinação exigia afrouxar o aperto dos anéis, avançar ou recuar o tubo do telescópio e voltar a apertar os anéis. Além de pouco prático, este sistema tinha um espaço de manobra limitado, sobretudo nos tubos curtos quando era preciso reequilibrar o tubo do telescópio após a montagem ou a desmontagem de acessórios pesados.

Os sistemas de montagem e desmontagem rápida de telescópios

No fim dos anos 80 começaram a aparecer dispositivos de montagem e desmontagem rápida dos

tubos ópticos permitindo, em menos de um minuto, ligar ou separar um tubo óptico de uma dada montagem sem necessidade de qualquer ferramenta. Alguns destes sistemas foram desenvolvidos pelas marcas Losmandy e Astro-physics. A Carl Zeiss lançou um sistema semelhante nas suas montagens. Mas esses produtos enquadravam-se em marcas caras, numa época em que os preços do equipamento, fortemente penalizados por pesadas taxas de importação, eram inacessíveis à maioria das pessoas.

Quando a Vixen deixou de produzir as montagens Super Polaris, que ainda possuíam um berço para aparafusar anéis, e lançou a famosa Great Polaris (GP) e a sua versão ainda mais robusta, a GPDx, um dos melhoramentos então apresentados foi o sistema de encaixe e desencaixe rápido: uma barra de secção trapezoidal podia ficar solidária com o tubo do telescópio, ou aparafusada a anéis (permanentemente ligados a essa barra). Na parte superior do eixo de declinação passou a existir um encaixe fêmea com um parafuso de aperto manual que bloqueava solidamente essa barra. Em alguns casos o aperto é complementado por um segundo parafuso, menor, com a função de parafuso de segurança. Essa barra ficou conhecida na gíria como dovetail (termo anglo-saxónico que corresponde em português corrente ao que habitualmente se chama “encaixe em cauda de andorinha”). Mas o termo, embora usado desde sempre na marcenaria, não pegou nos meios ligados às observações astronómicas. O estrangeirismo ganhou raízes e toda a gente diz simplesmente dovetail, como

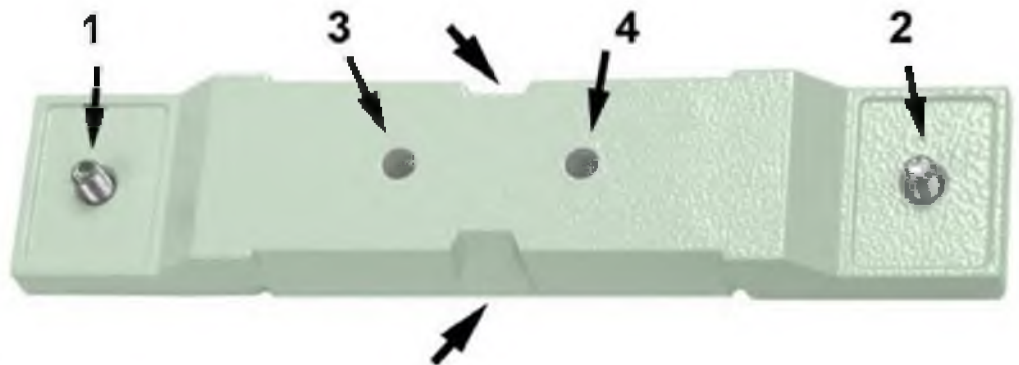


Fig. 1. A dovetail original Vixen. O estreitamento a meio da barra (setas largas) permite encaixar nele o parafuso de aperto da montagem, mas impede o deslizamento da dovetail para o equilíbrio em relação ao eixo de declinação (neste caso o tubo tem de deslizar nos anéis). Os parafusos 1 e 2 permitem apertar anéis e os furos 3 e 4 podem servir para fixação a blocos de montagem embutidos no tubo de alguns telescópios (adaptado de Vixen Co)

faremos neste artigo.

Entretanto outros fabricantes suprimiram o estreitamento visível na Fig. 1, permitindo assim deslizar a própria dovetail na montagem. O sistema Vixen foi adoptado por outras marcas e está presente em alguns telescópios (e montagens) Celestron, Meade, Synta, Orion, e outros clones Vixen. Em alguns “clones” Vixen, a dovetail é um pouco mais estreita,

com 42 mm de largura, mas ainda compatível. Deste modo, os anéis de montagem podem ser aparafusados à dovetail, de tal modo que o tubo do telescópio pode ser fixado na montagem, ou desmontado, mantendo os anéis e a dovetail sempre ligados a esse tubo. Ou então a própria dovetail pode ser aparafusada directamente ao tubo do telescópio. Esta ideia permite montar facilmente, com rapidez, vários

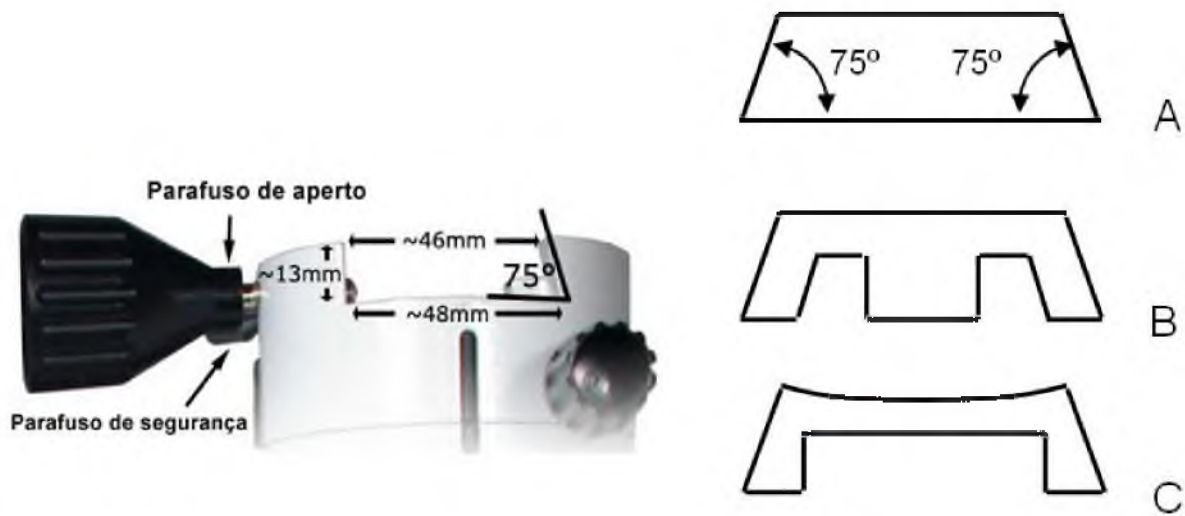


Fig.2. Exemplo de uma fêmea do sistema Vixen. As partes inclinadas formam um ângulo de 75° relativamente à base. Os esquemas A, B e C representam secções transversais de diversas versões da barra (dovetail) produzidas por diversos fabricantes. Estas dovetails existem agora em diversos comprimentos até cerca de 400 mm. Foto esquerda: adaptação de Vixen Co. Esquemas: Guilherme de Almeida (2007)

telescópios sucessivamente numa dada montagem (desde que todos eles possuam a dovetail macho), assegurando ainda uma outra forma de equilibrar o tubo relativamente ao eixo de declinação (quando a dovetail é suficientemente longa): afrouxa-se o parafuso de bloqueamento e corre-se a dovetail, para trás ou para diante, apertando-se novamente o parafuso, sempre sem necessidade de qualquer ferramenta. Já se sabe que o equilíbrio em relação ao eixo polar é conseguido movendo adequadamente o(s) contrapeso(s) ao longo do eixo de declinação, ou ainda acrescentando ou retirando contrapesos em função do peso de cada tubo óptico. Mas esse não é o objectivo do presente artigo.

A rigidez transversal e torsional das dovetails depende do material com que são feitas (geralmente alumínio) e da forma da sua secção transversal. A Fig. 2 mostra algumas das versões existentes,

representadas por A, B e C. Para telescópios muito pesados existem dovetails avançadas, de maior rigidez, produzidas por marcas como a William Optics, Astro-physics e outras.

Refira-se que o conceito de dovetail (passarei a escrever dovetail) teve tanto sucesso que muitos fabricantes adoptaram uma versão em miniatura para a montagem e desmontagem de buscadores.

Objectivos do melhoramento proposto

Um dos poucos inconvenientes do sistema dovetail traduz-se pelas pequenas mossas que o parafuso de aperto deixa nas faces laterais da dovetail, e há quem o aperte de uma forma excessiva, receando que a dovetail escorregue e o tubo do telescópio acabe por cair no chão. Como o uso do telescópio pressupõe

montar nele acessórios de diferentes dimensões e pesos, a marca do parafuso de aperto faz-se umas vezes mais adiante, outras vezes mais atrás, acabando-se por ter uma fileira de pequenas mossas em uma ou em ambas as faces laterais da dovetail.

Já incomodado com a situação, procurei uma solução que me evitasse fazer mais mossas na dovetail. Também não me agradava nada a ideia de um dia a dovetail, eventualmente menos apertada, escorregar deixando o tubo óptico cair no chão. Esta segunda hipótese não me incomodava menos do que a primeira! Pensei então na hipótese de fixar uma régua

fina de alumínio a um ou aos dois lados da dovetail. Os parafusos que prendessem essa régua, seriam fixados em furos roscados, abertos junto aos topos da dovetail. Esses mesmos parafusos, sobre anilhas espessas, criariam saliências capazes de impedir o escorregamento total da dovetail. A régua metálica poderia ser substituída sempre que necessário.

Num telescópio de dovetail móvel, o trabalho é relativamente fácil. Basta desmontar a dovetail, marcar com rigor as posições dos furos, fazê-los perpendicularmente às faces laterais da dovetail, roscá-los utilizando um macho com a medida de

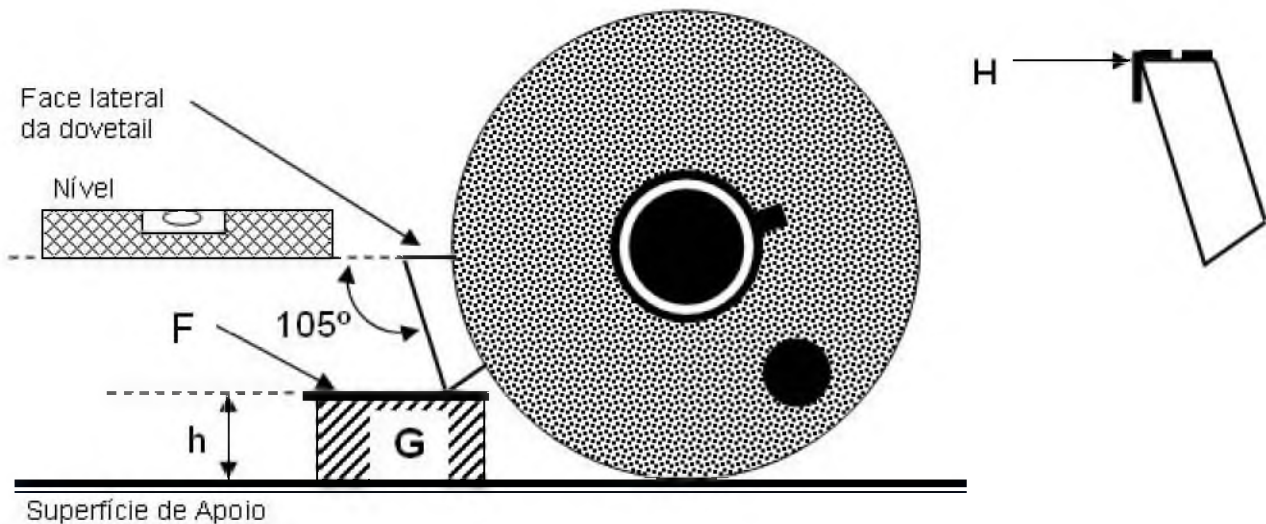


Fig. 3. Orientação rotacional do tubo do telescópio, de modo a assegurar a horizontalidade da face onde será feita a furação. O ajuste fino da altura h foi feito com folhas de papel (assinaladas com F), sobre um bloco de madeira G. Não me atrevi a fazer uma fotografia a meio da operação. Guilherme de Almeida (2007)

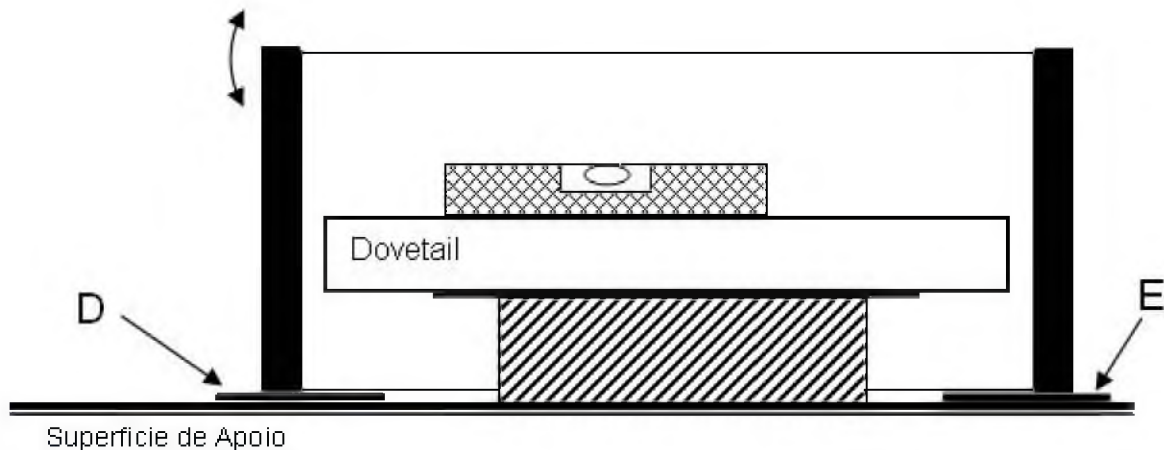


Fig. 4. Orientação do tubo do telescópio, num plano perpendicular ao da figura 3, de modo a assegurar a horizontalidade da face onde será feita a furação. O ajuste fino da horizontalidade foi desta vez concretizado pela colocação de folhas de papel em D e E, confirmando-se a horizontalidade pelo nível de bolha de ar. Guilherme de Almeida (2007)

rosca apropriada (M3 a M4) e, por fim, fixar a régua metálica portadora de furos junto aos extremos, em conformidade com os furos feitos na dovetail. O trabalho pode fazer-se só de um dos lados da dovetail ou de ambos os lados. Num telescópio de dovetail fixa (e dedicada), como é o meu caso, trata-se de um salto sem rede: se algo correr mal ...

Realização

Para concretizar a minha ideia, num telescópio de dovetail fixa, tive de ultrapassar várias dificuldades que passarei a descrever. Para garantir a perpendicularidade entre os furos e as faces laterais da dovetail, tive que me assegurar de que tais faces ficavam horizontais, para poder furar na vertical. De modo a evitar as vibrações de um berbequim eléctrico, sempre agressivas para os alinhamentos ópticos, utilizei uma aparafusadora eléctrica, cuja suavidade

e baixa velocidade angular (180 rpm em vazio) resolveram bem o problema.

Para garantir o rigor e a boa repetibilidade das posições dos furos, utilizei um pedaço de cantoneira de alumínio (representada por H na Fig. 3) com batente e um furo-guia, colada à face lateral da dovetail com fita-cola de dupla face, para não sair do lugar durante a furação. Essa bitola foi usada para orientar os 4 furos, dois de cada lado da dovetail, sendo colada novamente em cada local, para a realização de cada furo. A minha dovetail, do tipo “C” visível na Fig. 2, tem a face superior maquinada ao raio de curvatura do tubo e exigia que furasse 6 mm de espessura em cada furo.

O nível de bolha de ar (visível na Fig. 5) foi fixado à tampa com fita-cola de dupla face, com cunhas de cartolina interpostas, para garantir (por comparação com outro nível circular) que o seu plano era perpendicular ao eixo da caixa cilíndrica. As cunhas



Fig. 5. Para garantir a verticalidade dos furos utilizei um nível circular de bolha de ar, adaptado ao topo de uma caixa cilíndrica (de oculares!), que encaixava justo ao cabo da aparafusadora eléctrica (1, 2 e 4). Tive de procurar muito até arranjar uma tampa com diâmetro interno bem adaptado à aparafusadora. Em 3 mostra-se a bitola de furação. Em 5 vê-se um dos furos já roscado (M3), com “perfeição profissional”. Guilherme de Almeida (2007)

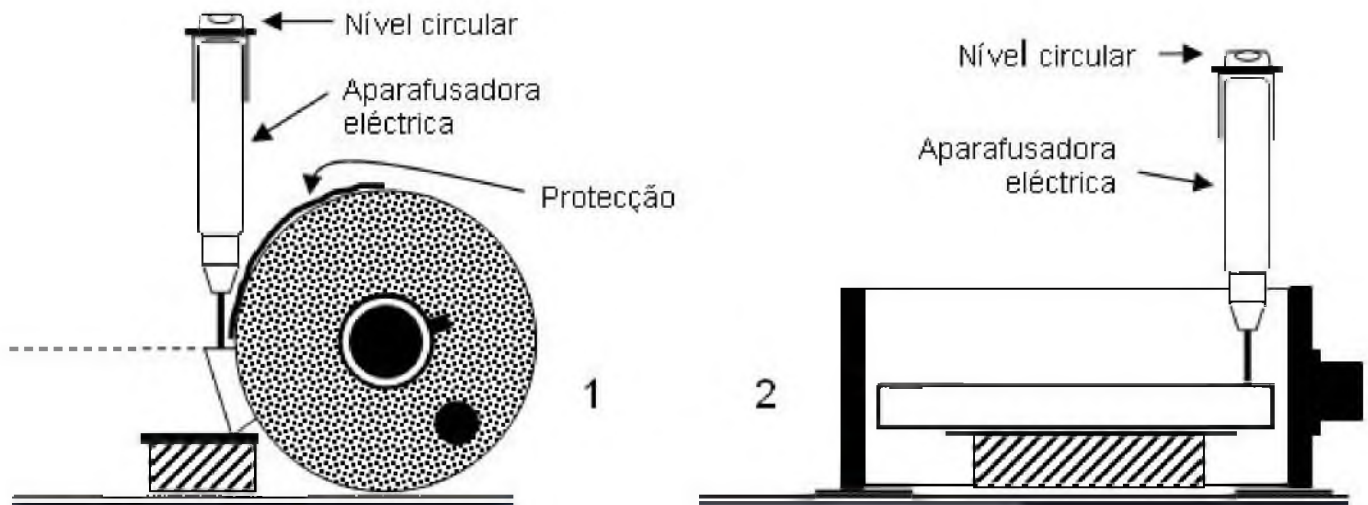


Fig. 6. A furação foi feita vigiando o nível de bolha de ar acoplado ao topo da aparafusadora. 1- vista traseira; 2- vista lateral. Como havia 6 mm a atravessar em cada furo, a furação foi interrompida algumas vezes para limpar a ponta da broca e aplicar óleo fino. O furo tem de ser feito com cuidado, para evitar inclinações que possam partir a broca. Guilherme de Almeida (2007)

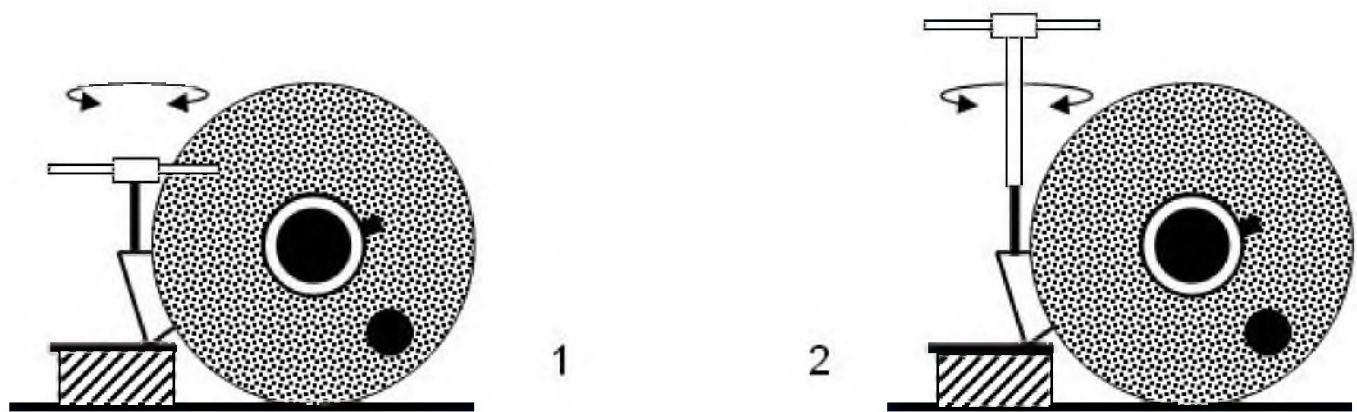


Fig.7. A rotação do macho para abertura da rosca não era possível só com o macho e o desandador (1), mas tornou-se possível com o extensor que construí expressamente para o efeito (2) Guilherme de Almeida (2007)



Fig.8. Diversos aspectos do extensor do macho. 1- macho M3; 2- extensor do macho; 3- desandador de machos; 4- ponta do extensor do lado do desandador; 5- ponta do extensor com macho inserido no furo quadrado (Guilherme de Almeida 2007)

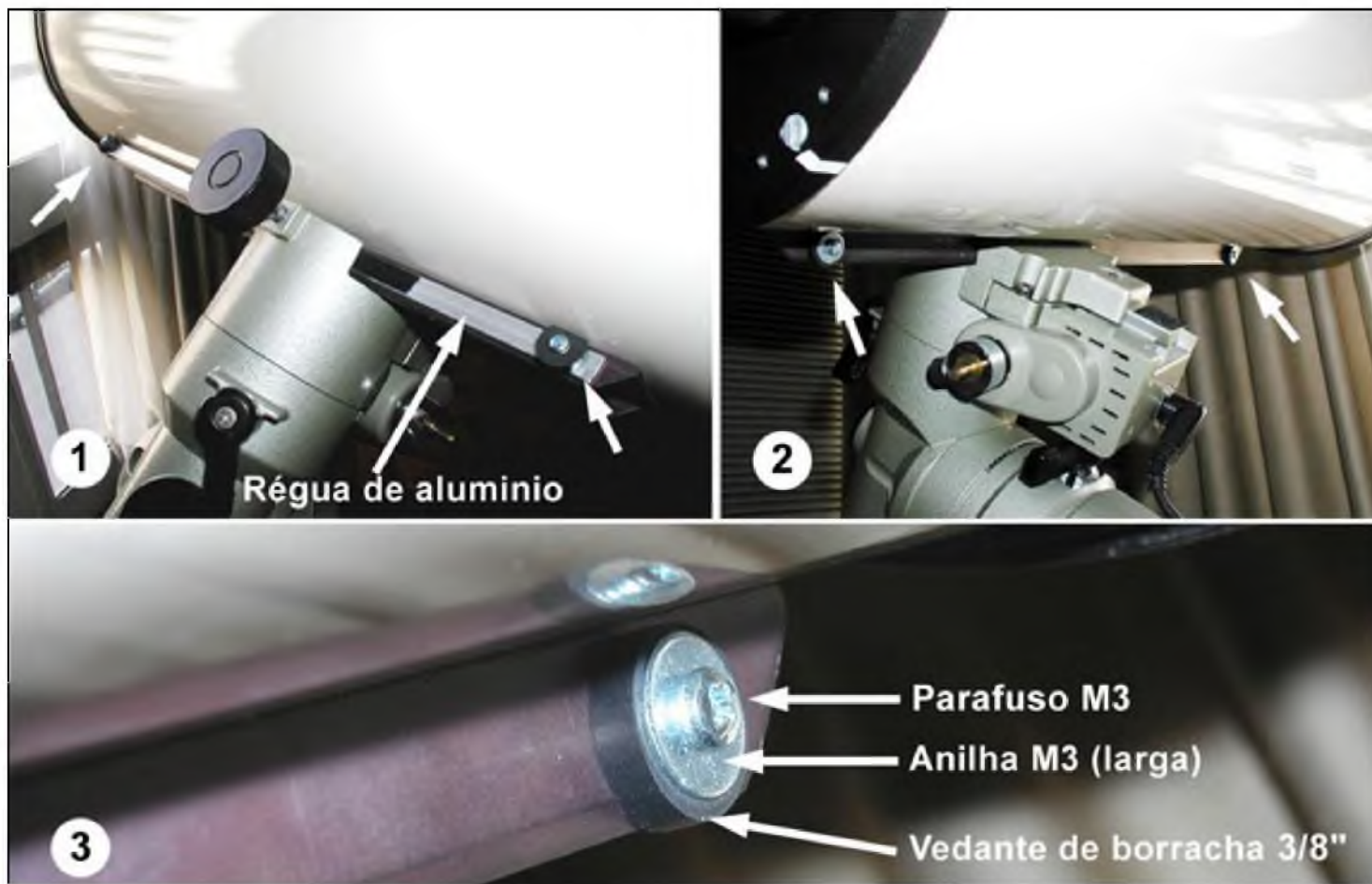


Fig.9. Diversos aspectos do sistema já montado de um dos lados da dovetail. A anilha de borracha foi descentrada para melhor visibilidade na fotografia. Neste caso só se aplicou a régua de alumínio do lado esquerdo. O telescópio fotografado é um Maksutov-Cassegrain Intes-Micro Alter M715 Deluxe, com 180 mm de abertura, f/15 (Guilherme de Almeida 2007)

de cartolina permitiram uma boa afinação. Dado que a dovetail é fixada ao tubo, por dentro, com 10 parafusos M3, não se justificava neste caso que os furos roscados fossem de maior dimensão. O furo foi feito com broca de 2,5 mm de acordo com as normas de abertura de roscas para um macho M3. Mas quem quiser pode fazer os furos com rosca M4 (broca de 3,5 mm).

A furação revelou um outro obstáculo: a bucha adaptada à aparafusadora, para fixar a broca, corria o risco de roçar na superfície pintada do tubo do

telescópio, danificando-a. Foi preciso utilizar uma protecção, feita com duas camadas de cartolina (Figura 6-1). A bucha nunca tocou na cartolina, mas pude trabalhar mais descansado.

No entanto, as dificuldades não ficaram por aqui. Não foi possível aplicar directamente o macho de abrir roscas no desandador de roscas: dado o pequeno comprimento do macho, as hastes do desandador iriam bater no tubo do telescópio, impedindo a rotação do macho. Este problema é visível na Fig. 7, esquema 1. Foi preciso construir expressamente uma extensão para o macho, dado que tal acessório não existe à venda (procurei bastante). Tive de fazê-lo. A rotação do macho já é possível com este extensor (Fig. 7, esquema 2).

Para fazer o extensor do macho utilizei um troço de tubo de alumínio de pequeno diâmetro.

Guilherme de Almeida é formado em Física pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (1978) e incluiu Astronomia na sua formação universitária. Ensina Física há 31 anos e tem mais de 40 artigos publicados sobre Astronomia, observações astronómicas e Física, tendo ainda proferido dezenas de palestras. E-mail: g.almeida@vizzavi.pt



Fig.10. O trabalho acabado. 1- vista lateral esquerda, vendo-se a totalidade da régua de alumínio e os parafusos já montados; 2- pormenor da régua e de um dos parafusos, junto a uma das extremidades da dovetail (Guilherme de Almeida 2007)

Numa das pontas deste tubo introduzi à pressão, e com Araldite, um parafuso M4, de aço macio e cabeça Allen (cabeça sextavada interior). Depois de endurecida a cola, a cabeça cilíndrica foi limada tornando-se de secção quadrada, adaptada ao desandador de machos. A união foi reforçada com um tubo exterior envolvente, deixando apenas a cabeça (agora quadrada) à vista. Foram em seguida preparadas duas porcas M3 de latão que, batidas fortemente com o bico de uma escápula de aço de secção quadrada, nos seus furos, levaram tais furos a adquirir a forma quadrada com a dimensão para alojar a espiga quadrada do macho M3. Essas porcas foram empilhadas e coladas com Araldite na extremidade oposta do tubo fino de alumínio. O lado externo das porcas foi depois arredondado à lima e a união foi também reforçada com um troço de tubo envolvente, à medida, colado com a mesma cola. A figura 8 mostra diversos aspectos deste dispositivo extensor.

Devo dizer que o extensor para a rotação do macho funcionou muitíssimo bem. Como é habitual, deve-se lubrificar a extremidade do macho e recuar um quarto de volta por cada meia volta rodada, para quebrar rebarbas no metal. Para evitar que a rosca fique larga em relação ao parafuso, só se deve utilizar o primeiro macho (o de início de rosca) e apenas até que a sua ponta sobressaia cerca de 3 mm a 4 mm do lado oposto. A régua de alumínio utilizada tem 10 mm de largura e 1,5 mm de espessura; foi cortada com 378 mm de comprimento (ficou com 11 mm a menos do

que a dovetail, de cada um dos lados, dado que as extremidades da minha dovetail são cortadas de origem com inclinação, como vê na imagem de abertura deste artigo. A dovetail tinha 41 mm de largura antes de aplicar a régua. Cada um dos parafusos foi montado com uma anilha zincada larga (Fig. 9), com furo de 3 mm de diâmetro, inserida sobre um vedante de borracha de 3/8", furado (do tipo usado nas válvulas das torneiras). Esta anilha espessa de borracha cumpre suas funções importantes: 1-cria uma saliência local, para que o parafuso sirva de efectivo bloqueio ao eventual escorregamento da dovetail e à queda do tubo óptico; 2- origina uma superfície de amortecimento e protecção, se alguma vez estes parafusos baterem na montagem devido a um hipotético escorregamento da dovetail.

Conclusão

Os objectivos pretendidos foram plenamente alcançados, tanto no plano estético como na componente funcional. Os furos e as roscas apresentam aspecto profissional, como se viessem de fábrica (Fig. 5, imagem 5). Os furos saíram perfeitamente alinhados e a estética final é muito boa. Este melhoramento da dovetail traz segurança acrescida ao observador e isso é muito vantajoso: o sossego, a despreocupação, a tranquilidade e a descontração não têm preço. Farei este mesmo trabalho nas dovetails dos meus outros telescópios. ■

FINALMENTE ESTÁ ABERTA a temporada de céu sem muitas nuvens. É tempo de ir à caça de bons céus e de objetos de beleza impar! Você já notou que nenhum é igual ao outro? Se ainda não o fez, está na hora de começar e para incrementar sua observação, lápis, papel e borracha à mão para se iniciar no desenho de objetos celestes! Uma boa dica para encontrar os incontáveis objetos cósmicos, nada melhor que Catálogos de objetos celestes, uma boa carta (ou um software planetário) e seus próprios olhos. Mas se tiver algum instrumento ótico, melhor ainda!

Catálogos Variados

<http://messier45.com/>

Index: <http://messier45.com/messier/index.html>

<http://messier45.com/cgi-bin/dsdb/dsb.pl>

Objetos do Catálogo Messier

<http://www.seds.org/messier>

NGC, IC, e outros objetos não Messier

<http://www.seds.org/messier/xtra/ngc/ngc.html>

New General Catalogue -,NGC (com imagem)

http://www.ngcic.org/dss/dss_ngc.asp

Interactive NGC Catalog Online

<http://seds.org/~spider/ngc/ngc.html>

Lacaille - Catálogo de Nebulosas do Céu Austral:

<http://www.seds.org/messier/xtra/history/lacaille.html>

Nicholas Louis de la Caille's Original Catalog

<http://www.seds.org/messier/xtra/history/lac-cat.html>

William Herschel's catalog of Deep Sky objects

<http://obs.nineplanets.org/herschel/h400.txt>

Best Sky Objects from SAAO Latitude, 2000 Edition

<http://www.seds.org/messier/xtra/similar/JCaldw.html>

Binosky: Deep Sky Objets for Binoculars

<http://www.seds.org/messier/xtra/similar/binosky.html>

Deep Sky Atlas

<http://www.hawastsoc.org>

All Sky Atlas (mapas de todo o céu)

<http://www.hawastsoc.org/deepsky/allsky/allsky.html>

Constelações e Cartas Celestes (mag 11 na opção impressão)

<http://www.hawastsoc.org/deepsky/constellations.html>

Jack Bennett Catalog

<http://www.hawastsoc.org/deepsky/bennett.html>

Dunlop 100

<http://www.seds.org/messier/xtra/similar/dunlop100.html>

Deep Sky Collections and Catalogs

<http://www.seds.org/messier/xtra/similar/catalogs.html>

Catálogos ARVAL (Venezuela)

<http://www.oarval.org>

Atlas do Universo

<http://anzwers.org/free/universe>

Constelações

<http://messier45.com/cgi-bin/dsdb/dsb.pl?ss=118371369342079&str=List+all+constellations>

Sistema Solar

<http://www.solarviews.com>

Reconhecimento do Céu (apostila)

<http://www.geocities.com/naelton/apostila.htm>

Construção de Planisfério

<http://paginas.terra.com.br/lazer/zeca/pratica/planisferio.htm>

YIA 2009

Fique por dentro: Ano Internacional da Astronomia:

http://www.astronomy2009.org/component/option,com_frontpage/Itemid,1

Diversificando a Astronomia!

