

Construção de um Heliostato

José Carlos Diniz - REA, CARJ, CANF

Sempre me dediquei à fotografia, quer seja quando jovem, como forma de sustento, quer já na meia idade quando me iniciei na astronomia. Sempre me encantaram as imagens, muito mais do que qualquer outro ramo da astronomia. Em 1997 conheci e me maravilhei com o observatório solar de Rogério Marcon, nele havia um Heliostato e fiquei entre assustado e apaixonado por aquele instrumento. Mais tarde conheci Paulo R. Moser e seu admirável trabalho sobre o Sol. Com ele aprendi um pouco de observação solar nas nossas conversas e através da página solar da REA.

Comprei filtros Thousand Oaks II e Baader Planetarium e por algum tempo fotografei o Sol. O eclipse total de 1998, o novo ciclo solar, e as observações públicas que fazemos no Clube que presido, foram o estímulo que faltava para me lançar à aventura de construir meu próprio Heliostato para não só fotografar, mas para observar o Sol.

O heliostato é um instrumento simples que permite a observação do Sol por longos períodos de forma segura. Deve ser instalado preferencialmente, mas não obrigatoriamente, de forma fixa, de modo a facilitar a aquisição de imagens. É particularmente útil em observatórios para mostras públicas, palestras e estudo sistemático do Sol.

Há muito pouca literatura disponível, talvez devido a sua simplicidade, e os modelos que pesquisei eram voltados mais para a espectroscopia, usando instrumentos de focal longa e com aparato complexo, desta forma procurei aprender para simplificar ao máximo sua construção.

Um heliostato nada mais é do que um espelho plano montado numa estrutura que permite apontamento polar e movimento sincronizado com o Sol. A imagem assim obtida é capturada por uma luneta (ou mesmo um doubleto acromático) e projetada sobre um anteparo. O tamanho da imagem vai depender da distância focal da luneta, da ocular empregada e da distância da projeção.

Caso empreguemos um só espelho, o Sol sofrerá um movimento de rotação ao longo da observação, por isso optei pelo modelo de dois espelhos onde essa rotação não existe.

Neste modelo o espelho primário reflete a imagem solar para o espelho secundário que a envia a luneta. Os espelhos devem ser planos e de boa qualidade (1/8). O espelhamento torna a imagem mais brilhante, mas é possível prescindir dele. Utilizei dois espelhos de 10 cm de diâmetro feitos pelo Sr Weber (Araraquara, S.P.).

Uma outra observação importante é que a velocidade de acompanhamento deve ser a metade da velocidade sideral porque a cada movimento do espelho o raio refletido altera-se o dobro, desta forma o espelho primário deve dar uma volta completa a cada 48 horas.

Procurei utilizar na construção materiais simples e ao alcance de todos (fig 1) como madeira compensada, parafusos, dobradiças e rolamentos facilmente encontrados no mercado. Apenas uma dimensão é fundamental, no setor, a distância entre o furo por onde passa o eixo principal e o sem-fim deve ser exatos 14,55 cm para que tenhamos a velocidade de deslocamento correta de uma volta a cada 48 horas. As outras dimensões das demais peças não são importantes e podemos adapta-las ao nosso gosto.

Na figura 1 ao lado temos a relação das peças:

- 1-Alumínio dobrado para sustentar o espelho primário
- 2-Discos de madeira para prender os espelhos
- 3- Parafuso motor. Prende o setor na placa de sustentação.
- 4- Dobradiça de latão.
- 5- Peça de latão dobrada para ajuste de altura.
- 6-Parafusos que forma os pés da montagem.
- 7- Pequenos cilindros de madeira que forma as cabeças



Figura 1

dos parafusos.

Além disso temos o setor, garfo do espelho secundário, placa de sustentação e rolamentos (2) de 1/2" de diâmetro.

O conjunto é montado sobre uma peça de madeira.

Há ainda uma pequena torre que sustenta o espelho secundário (fig 2) nela vemos:



Figura 2

1-Torre.

2-Mesa onde se fixa o setor.

3-Tubo de latão que prende o espelho secundário.

Temos um eixo de latão (fig 3) que passa por dentro dos rolamentos de esfera e que prende de um lado o setor do sem fim e do outro o espelho primário.

Esse eixo possui de um lado rosca de 3/8" e do outro 1/2". Duas arruelas de alumínio ajudam na fixação do suporte do espelho primário ao setor.

Escolhemos passar o eixo pelos rolamentos para dar um movimento suave e uniforme ao espelho e facilitar o posicionamento do espelho primário.



Figura 3

A figura 4 mostra o conjunto em fase de montagem.



Figura 4

Revendo velhas revistas S&T deparei-me com uma solução muito interessante para construção do sem fim, dobrar dois parafusos de latão de 1/4" e 20 espiras por polegada e prende-los na parte de baixo do setor onde fizemos um sulco, (fig 5 e 6).



Figura 5

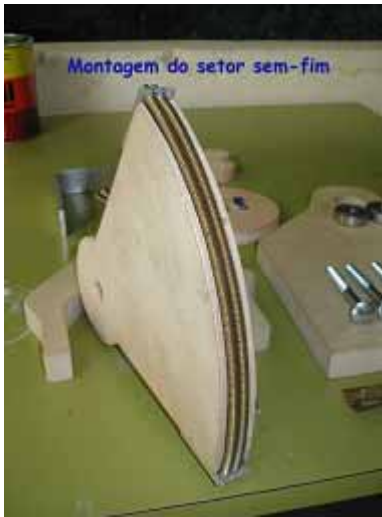


Figura 6

de U.

Uma mola mantém o acoplamento e facilita o reposicionamento do setor (figuras 7, 8 e 9).



Figura 7



Figura 8

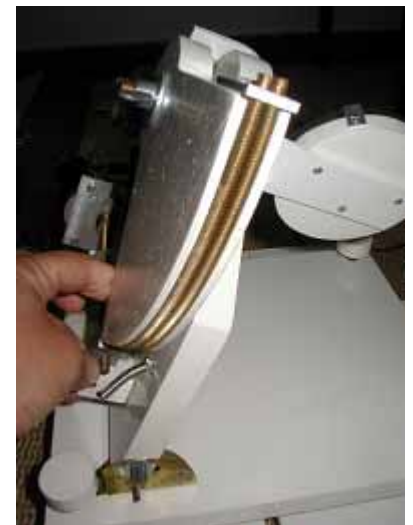


Figura 9



Figura 10

Um dado importante para o correto alinhamento polar é que o plano do espelho primário deve obrigatoriamente coincidir com o Pólo. O ajuste do Pólo se faz com a pequena peça de latão conforme ilustrado na figura 10 e 11. Embora simples é eficaz e permite alinhar-se com boa precisão.

No momento o instrumento encontra-se em testes. Pretendo construir uma base sólida para recebê-lo e desta forma facilitar a obtenção de imagens solares de modo mais confortável no interior da minha modesta cúpula e abrigado dos raios solares, podendo desta forma observa-



Figura 11

Use para o alinhamento um inclinômetro, uma bússola e um nível de bolha Fig 12.

A torre que contém o espelho secundário permite-nos aproximá-lo e afastá-lo do espelho primário para obtermos a reflexão da imagem. Conforme a posição do Sol no Solstício ou Equinócio precisamos movimenta-la para obter a imagem a ser projetada.

Após posicionar o espelho primário com o motor em funcionamento, movemos o secundário até obtermos a reflexão e em seguida o movemos para direcioná-la a luneta vista ao fundo junto a cúpula Figuras 13, 14.

O motor é síncrono e ligado a corrente elétrica através de um variador de frequência, o que permite acelerar e retardar o movimento da imagem. Observei que o conjunto sem fim ainda necessita de ajustes mas permite uma observação por tempo razoável (10 a 15 minutos) com poucas correções.



Figura 12



Figura 13

lo de forma longa e produtiva. A imagem refletida pelo secundário será projetada através de uma luneta para um anteparo onde será observada. Cartas de Waldmeier foram impressas em transparência e são ajustadas as imagens (16 cm de diâmetro) .

Adiantando ou atrasando a rotação do motor podemos fazer a imagem do Sol tocar as bordas da carta determinando assim a linha Leste e o Oeste e por conseqüência o Norte e o Sul , desta forma podemos posicionar a carta e saber em que setor as manchas estão , anota-las e segui-las com maior precisão. A imagem pode ser fotografada e uma animação mostrando a rotação das manchas é possível.

As figuras 15 e 16 mostram o instrumento terminado.

Espero ter contribuído para despertar o interesse e motivação no estudo do Sol.

O heliostato é de grande importância para observatórios e associações por permitir de forma simples obter imagens de qualidade com conforto e a popularização do estudo do Sol.

Qualquer duvida estou a disposição em diniz.astro@terra.com.br ou na minha home page www.astrosurf.com/diniz .

Meus profundos agradecimentos a Rogério Marcon e a Paulo Roberto Moser pelos ensinamentos.



Figura 14

Este projeto é dedicado a memória de Jean Nicolini , mestre da observação e exemplo de paixão pela astronomia.