

1 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

Relógio de sol Polar com Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

O objetivo dos "Guias de Mostradores" é fornecer um método fácil para estabelecer as linhas horárias para uma série de relógios de sol polares com duplo gnômon, localizados em qualquer latitude nos Hemisférios Norte ou Sul. O relógio de sol Polar com Duplo Gnômon foi descrito nas instruções para "Guias de Mostradores" como um relógio de sol comum clássico de gnômon. Os relógios de sol polares de duplo gnômon descritos lá podem ser projetados usando os modelos fornecidos, pois suas linhas horárias estarão apenas na placa do mostrador. Observe que alguns detalhes comuns que foram discutidos nas instruções anteriores podem não ser repetidos aqui com o mesmo detalhe.

O tipo apresentado aqui é especial em vários aspectos. A primeira é que as linhas horárias do relógio são levadas para o lado dos dois gnômones e, portanto, permite que o relógio mostre as horas de 6:00 da manhã às 6:00 da tarde. O segundo é, devido às dimensões relativas bem específicas da largura da placa do mostrador à altura do gnômon, há uma série de linhas horárias que se aproximam. Antes de discutir os "Guias de Mostradores", aqui estão alguns detalhes sobre este relógio de sol polar único. A Figura 1 mostra um relógio de sol Polar com Duplo Gnômon com uma largura "L" na placa do mostrador e gnômones com alturas de metade da largura da placa do mostrador ou "L/2". O tempo é marcado pela sombra lançada sobre a placa do mostrador pelas bordas internas dos gnômones. Essas bordas são os estilos. Isso é ilustrado na Figura 1 para o gnômon direito, em intervalos de 15 minutos. Observe como a sombra se move no gnômon esquerdo. Cada linha horária completa é deslocada por 15°. Deve notar-se que qualquer relógio de sol Polar com Duplo Gnômon pode ter suas linhas horárias carregadas nos gnômones, independentemente delas se alinharem ou não

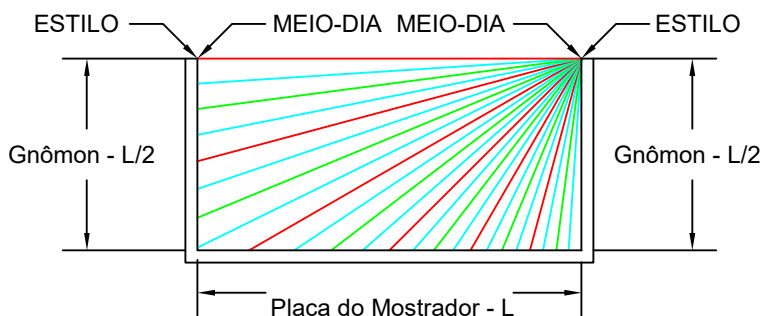


Figura 1

Na Figura 2, as linhas horárias do segundo gnômon são introduzidas. A sombra mudará de um gnômon para o outro ao Meio-dia Solar. A direção da mudança depende do relógio de sol estar no Hemisfério Norte ou Sul. Observe que as linhas horárias da manhã e da tarde coincidem nos três pontos marcados como "X". Os tempos de coincidência são 8:00 da manhã/1:00 da tarde, 9:00 da manhã/3:00 da tarde e 11:00 da manhã /4:00 da tarde.

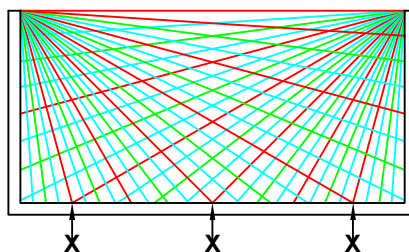


Figura 2

Para colocar as linhas horárias em uma folha de papel dobre os dois gnômones trazendo suas linhas horárias com eles. Isso é mostrado na Figura 3. Ele não é difícil transferir este relógio de sol graficamente. Mas por que se preocupar quando se tem um "Guia de Mostrador".

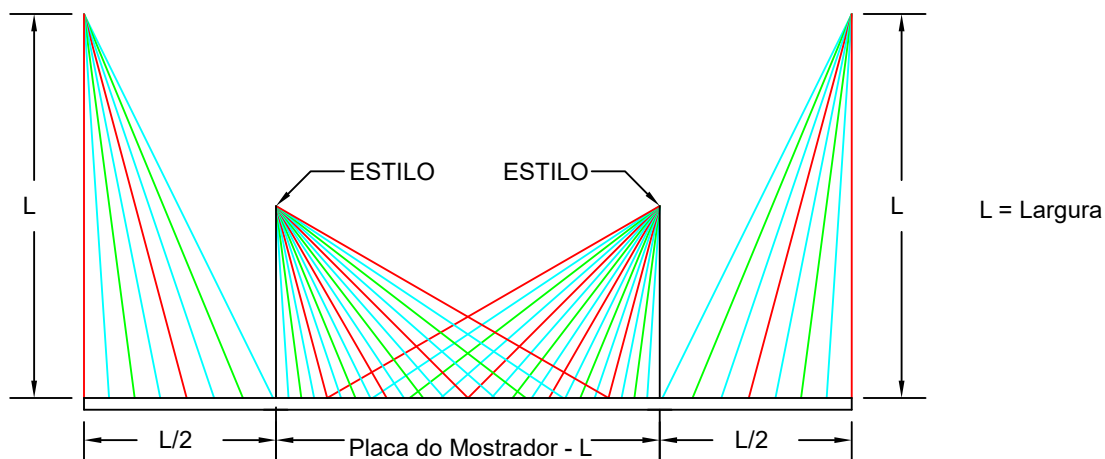


Figura 3

Os "Guias de Mostradores" são muito fáceis de usar e ajudarão a estabelecer uma variedade destes relógios de sol especiais polares de duplo gnômon. Eles vêm em dois tamanhos, se impressos em escala cheia (100%). Um conjunto pode ser impresso em papel Carta de 8-1/2" por 11" e o outro em papel de 11" por 17". A escala está em polegadas e o ajudará na determinação do tamanho necessário da placa do mostrador. Os "Guias de Mostradores" podem ser impressos em qualquer tamanho, mas a escala em polegadas não é mais válida. Isso lhe dá a flexibilidade para criar qualquer tamanho de "Guia de Mostrador" que você precisa para atender aos seus requisitos. A seguir um resumo das opções de relógio de sol Polar de Duplo Gnômon disponíveis:

1. Tamanhos: 2" a 6" em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: 6:00 da manhã às 6:00 da tarde. Incremento de tempo: 10 minutos
2. Tamanhos: 2" a 6" em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: 6:00 da manhã às 6:00 da tarde. Incremento de tempo: 15 minutos
3. Tamanhos: 6" a 10" em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: 6:00 da manhã às 6:00 da tarde. Incremento de tempo: 10 minutos
4. Tamanhos: 6" a 15" em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: 6:00 da manhã às 6:00 da tarde. Incremento de tempo: 5 minutos

Existem "Guias de Mostradores" onde os modelos para alguns tamanhos de relógio de sol são repetidos entre os dois formatos de papel. Além disso, alguns dos "Guias de Mostradores" têm a placa do mostrador e o gnômon separados, pois isso permite que uma gama mais ampla de tamanhos seja fornecida, dando-lhe mais opções do que você precisa para o seu desenho.

É interessante notar que o intervalo de tempo na placa do mostrador, para qualquer um desses relógios de sol, é de aproximadamente 4:14 da manhã às 7:46 da tarde. Todas as outras horas depois das 6:00 da manhã e antes das 6:00 da tarde aparecem nos dois gnômones. Também a altura do gnômon é sempre metade da largura da placa do mostrador.

Primeiro determine o tamanho do relógio de sol Polar que deseja criar. O tamanho indicado nos "Guias de Mostradores" é a largura da placa do mostrador entre as superfícies internas dos dois gnômones. A espessura do gnômon não precisa ser levada em consideração para este modelo. Selecione o "Guia de Mostrador" apropriado com base no intervalo de tempo desejado e no incremento. Depois de ter o "Guia de Mostrador" que você precisa, ele requer uma preparação antes que ele possa ser usado. Por exemplo, digamos que queremos fazer um relógio de sol Polar com Duplo Gnômon com uma largura de placa do mostrador de 5 polegadas com incrementos de 15 minutos. A Figura 4 mostra o "Guia de Mostrador" que será usado.

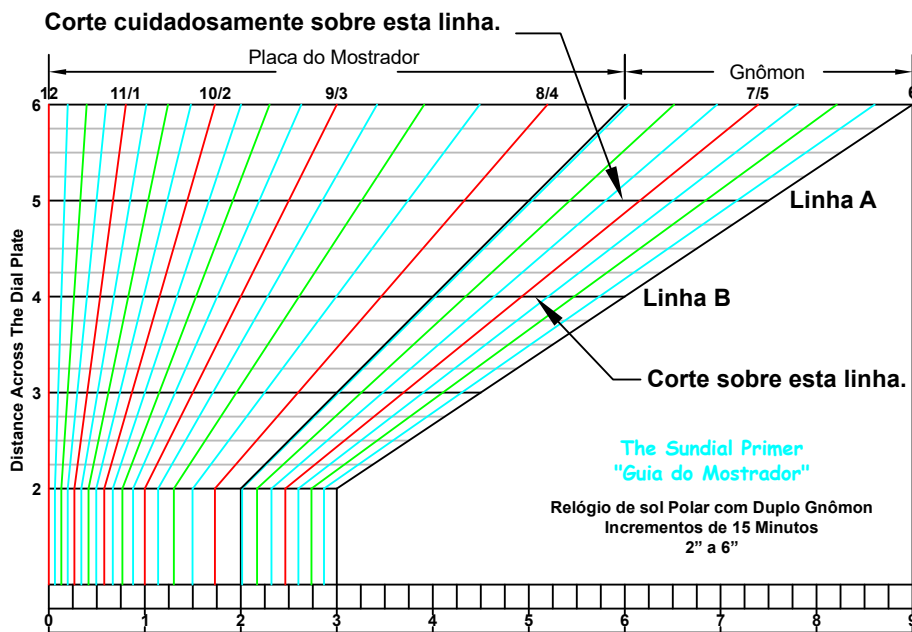


Figura 4

Este "Guia de Mostrador" fornece o layout das linhas horárias para 21 modelos polares de duplo gnômon. A linha "A" contém as informações necessárias para as linhas horárias de um modelo de 5 polegadas. Estenda esta linha à direita e corte cuidadosamente sobre a linha. Estenda-a e corte ao longo da linha "B". Isso é feito apenas para tornar o Guia mais fácil de manusear e a linha "B" pode ser qualquer linha que você escolher. Todas as informações de margem serão perdidas quando você cortar o Guia, então, escreva os números em cada uma das linhas horárias. É fácil assim!

A Figura 5 mostra o "Guia de Mostrador" pronto para uso. Os pontos "X" e "Y" serão usados mais tarde para ajudar na disposição das linhas horárias.

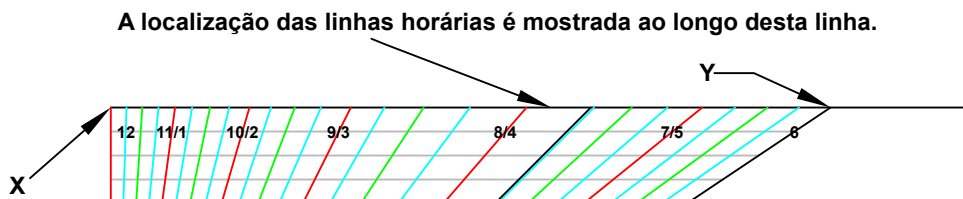


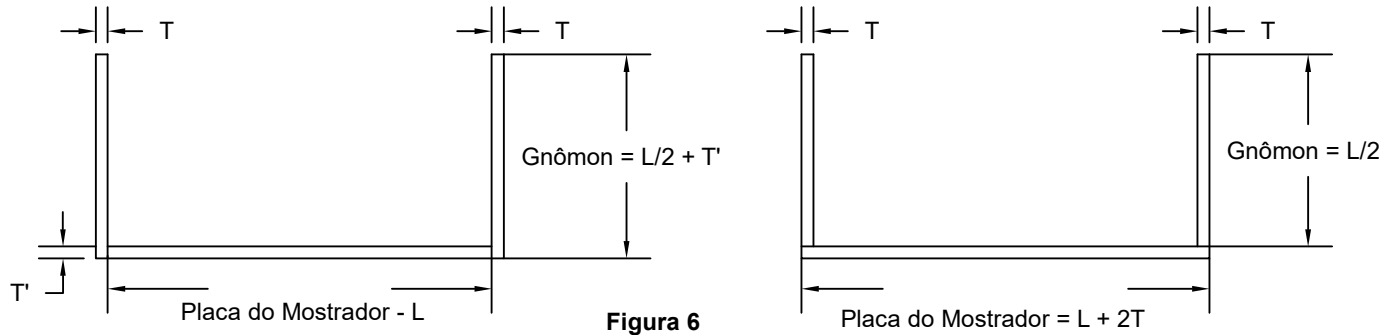
Figura 5

3 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

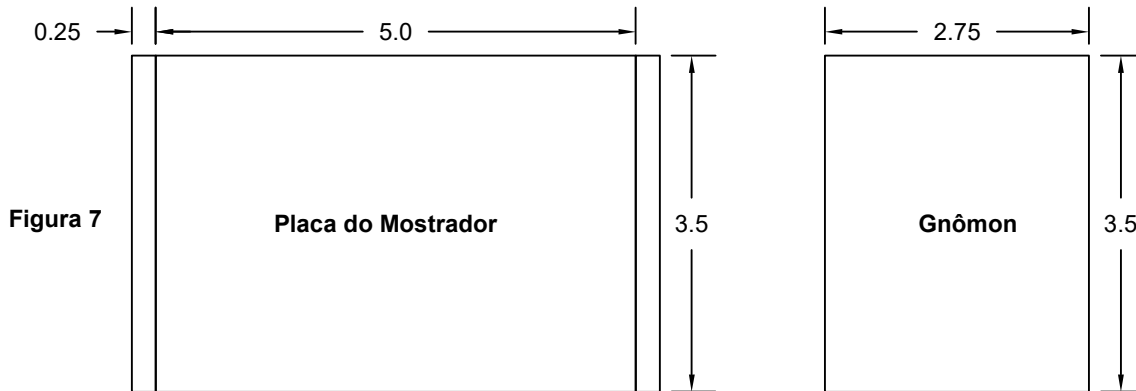
Relógio de sol Polar com Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

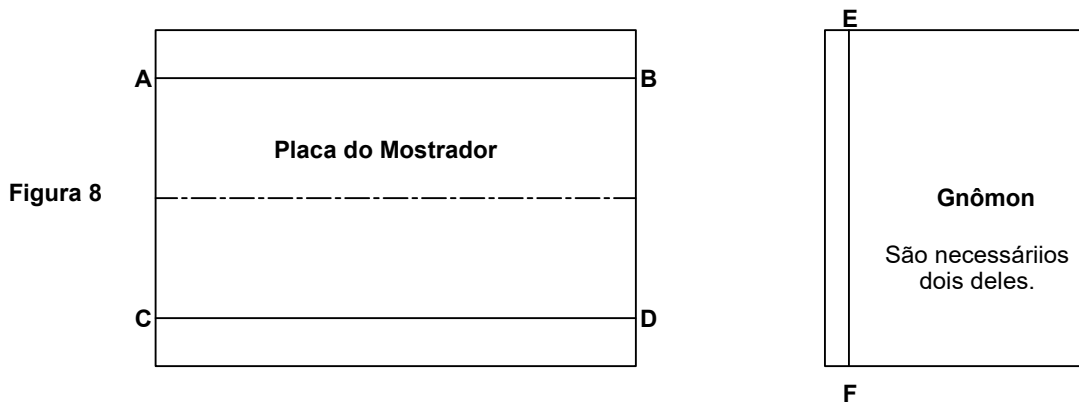
O tamanho da placa do mostrador e dos gnômones deve ser determinado. Para colocar as linhas horárias para este relógio de sol, a largura da placa do mostrador deve ser de 5". O gnômon para um relógio de sol Polar pode ser retangular e ligado diretamente à placa do mostrador. Para que esteja bem firme, deve ter alguma espessura para aceitar os fixadores. Assuma uma espessura de 1/4". A Figura 6 mostra dois métodos possíveis de combinar a placa do mostrador e gnômones para criar o seu modelo. Pode-se ver que cada método afeta a largura da placa do mostrador e a altura do gnômon. No entanto, em ambos os casos, a largura total do disco é "L + 2T" ou 5,5", com as larguras da placa do mostrador esquerda e direita iguais a 5" e 5,5", respectivamente.



Agora, rumo ao comprimento. A seleção do comprimento requer alguma consideração para garantir que a sombra de qualquer gnômon sempre indicará o tempo em qualquer dia do ano. Por enquanto, deixe as linhas horárias se encontrarem entre duas linhas espaçadas uma distância igual à altura do gnômon ou, neste caso, 2,5". Adicione 1/2" na parte superior e inferior. A seleção do comprimento da placa do mostrador é discutida mais tarde. Usando o *layout* à esquerda da Figura 6, a largura da placa do mostrador é de 5". Com uma espessura de placa do mostrador "T" de 1/4", os gnômones têm 2,75" de altura e 3,5" de comprimento. O tamanho final da placa do mostrador é de 5" de largura e 3,5" de comprimento como mostrado na Figura 7. O gnômon de 1/4" estará posicionado em qualquer extremidade da placa do mostrador como mostrado.



Trace uma linha horizontal através do centro da placa do mostrador. Trace as linhas paralelas "AB" acima e "CD" abaixo desta linha central horizontal a uma distância de 1,25". Trace uma linha "EF" ao longo do comprimento do gnômon, paralelo à base e 1/4" acima. A Figura 8 ilustra a discussão acima.



A placa do mostrador e os gnômones estão agora prontos para que as linhas horárias sejam marcadas. Este passo é realizado da mesma forma se você estiver projetando um relógio de sol Polar com Duplo Gnômon para o Hemisfério Norte ou Sul. O "Guia de Mostrador" mostrado na Figura 5 será usado. A marcação dos pontos para as linhas horárias na placa do mostrador é um processo de quatro passos como mostrado na Figura 9. A linha de 12 (meio-dia) deve sempre estar de encontro à superfície interna de um dos gnômones e o ponto "X" colocado nas posições mostradas. Depois que todas as linhas horárias desejadas estiverem marcadas, os pontos podem ser unidos para criar uma série de linhas verticais como mostrado na Figura 10. Estas são as linhas horárias para a placa do mostrador. As linhas horárias para os gnômones estão agora marcadas como mostrado usando o ponto "Y". Tudo o que resta agora é etiquetar as linhas horárias.

4 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores" Relógio de sol Polar Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

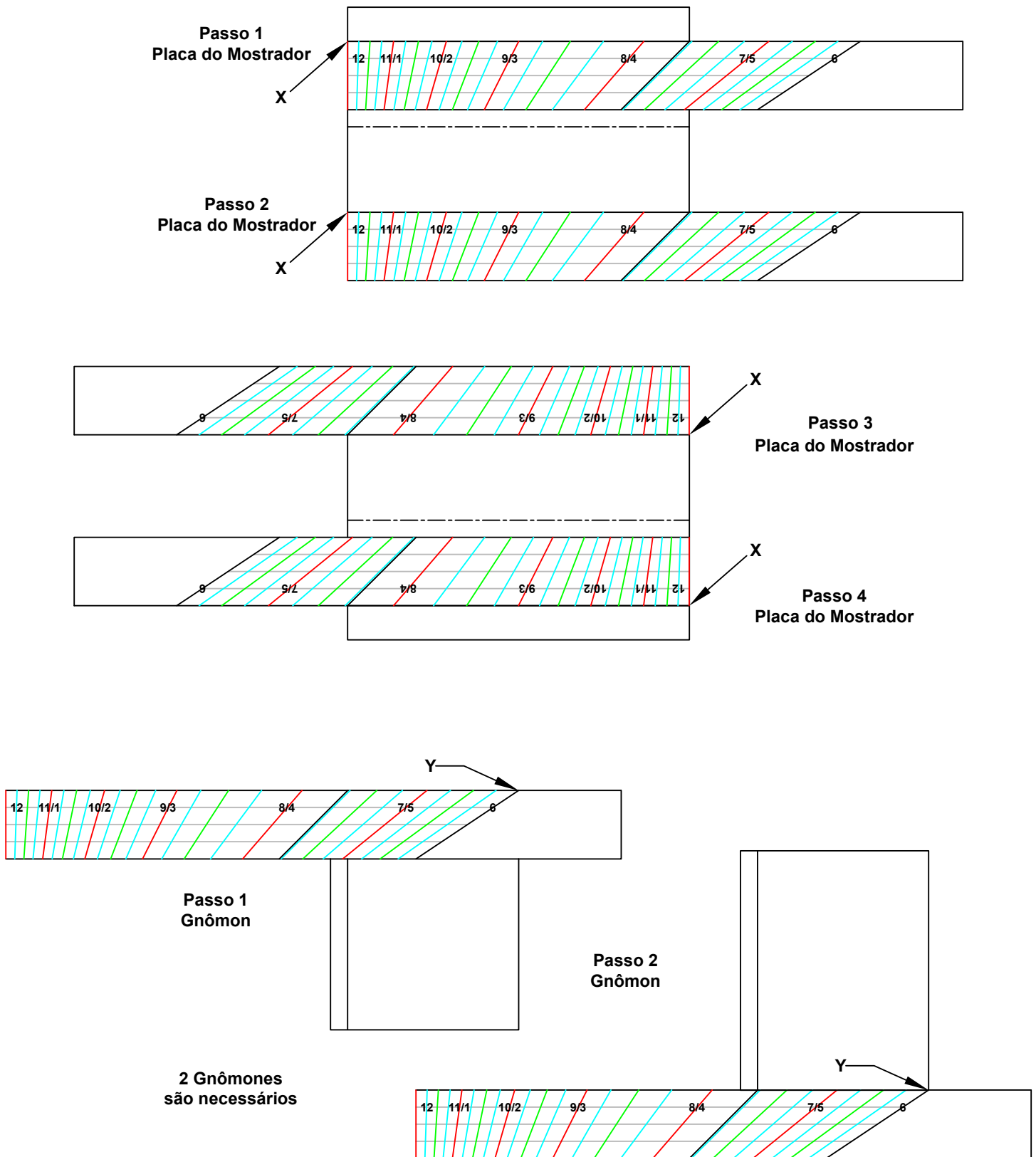


Figura 9

5 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores" Relógio de sol Polar com Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

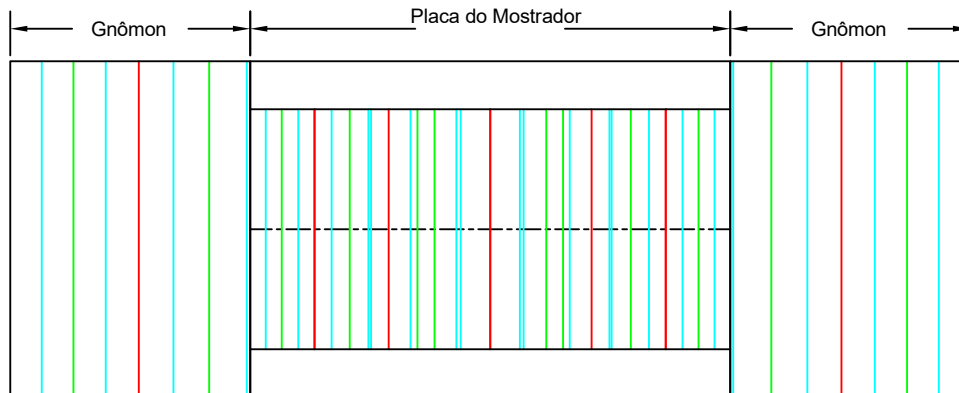


Figura 10

OXENTE! O que está errado com esta imagem ? As linhas horárias em um relógio de sol Polar com Duplo Gnômon são todas na mesma área da placa do mostrador. Como resultado, exibir linhas horárias em intervalos de até 15 minutos resulta em um relógio de sol que não é muito amigável. Talvez uma placa do mostrador maior, diferentes comprimentos de linha horárias, reduzindo o intervalo de tempo para 30 minutos ou qualquer combinação destas pode resultar em um relógio de sol utilizável. Você pode tentar.

Existe uma alternativa que resultará em um relógio de sol mais delicado. A solução é empilhar as linhas horárias da manhã e da tarde, uma em cima da outra, na placa do mostrador. Isso usa o mesmo procedimento de *layout* adotado na Figura 9, exceto que as linhas horárias da manhã e da tarde serão colocadas em duas áreas diferentes na placa do mostrador. Os gnômones não mudam. Este *layout* está ilustrado na Figura 11. Neste *layout*, cada comprimento da placa do mostrador é mantido na altura de gnômon de 2,5" e 1/2" adicional é acrescentada na parte superior e inferior para um comprimento total da placa do mostrador de 6". Que tal a sugestão ?

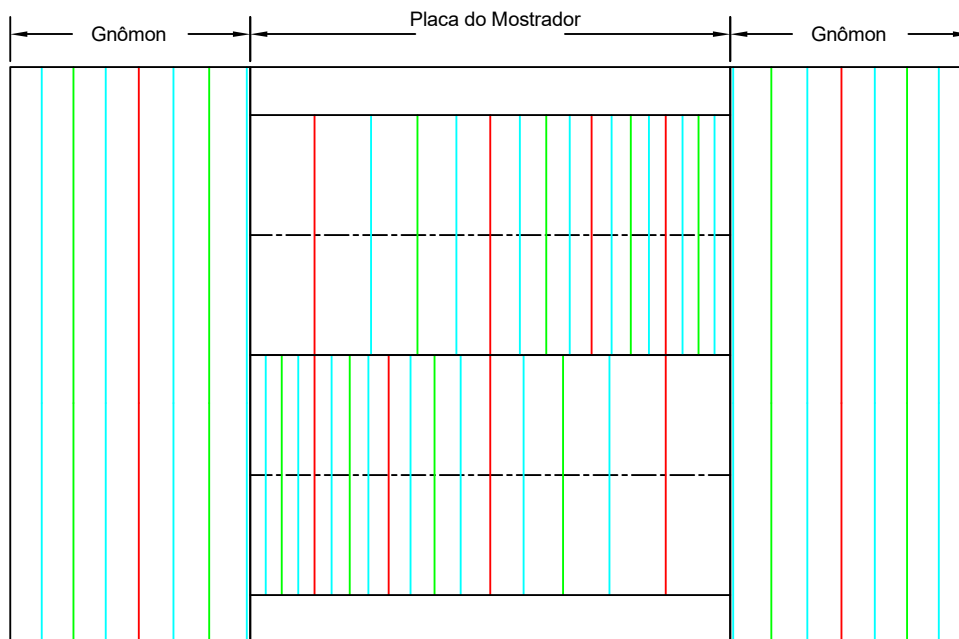


Figura 11

Este é um *layout* muito melhor e torna o mostrador muito mais fácil de ler. Observe as três linhas horárias da manhã e da tarde; elas se alinham umas com as outras.

As linhas das horas são numeradas como mostrado a Figura 12 para os Hemisférios Norte e Sul. As linhas horárias de 9:00 da manhã e as 3:00 da tarde para um relógio de sol Polar estão localizadas a uma distância do gnômon igual à altura dele. Como resultado, estas linhas horárias estão localizadas no centro da placa do mostrador e coincidem uma com a outra.

As linhas horárias e a numeração podem ser projetadas para atender às suas necessidades. O gnômon pode ter a forma de um retângulo simples.

6 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores" Relógio de sol Polar Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

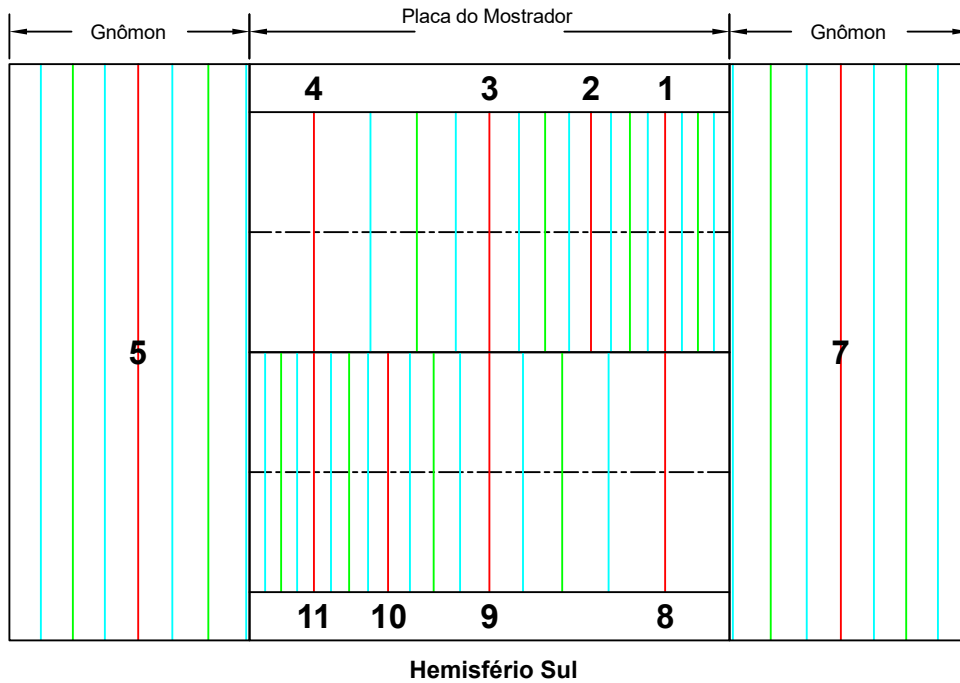
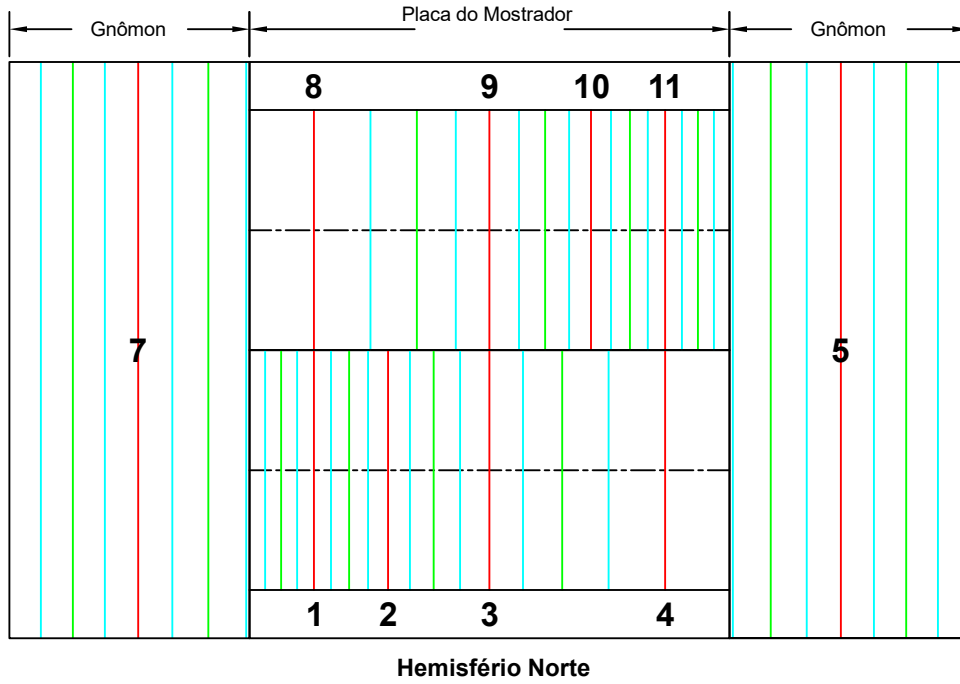


Figura 12

7 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores" Relógio de sol Polar Duplo Gnômon

criado por
Carl Sabanski

Voltemos à determinação do comprimento da placa do mostrador necessária para garantir que a sombra do gnômon indique o tempo ao longo do ano. Isso deve ser feito nos solstícios, como já foi discutido nas instruções para o relógio de sol comum clássico de gnômon polar. Você deve obtê-las e ler novamente essa seção. Para ilustrar este ponto, a Figura 13 será usada. Esta figura é uma figura 10 modificada com apenas as horas da tarde mostradas. O comprimento do gnômon de projeção da sombra, localizado à esquerda, foi reduzido ao comprimento das linhas horárias.

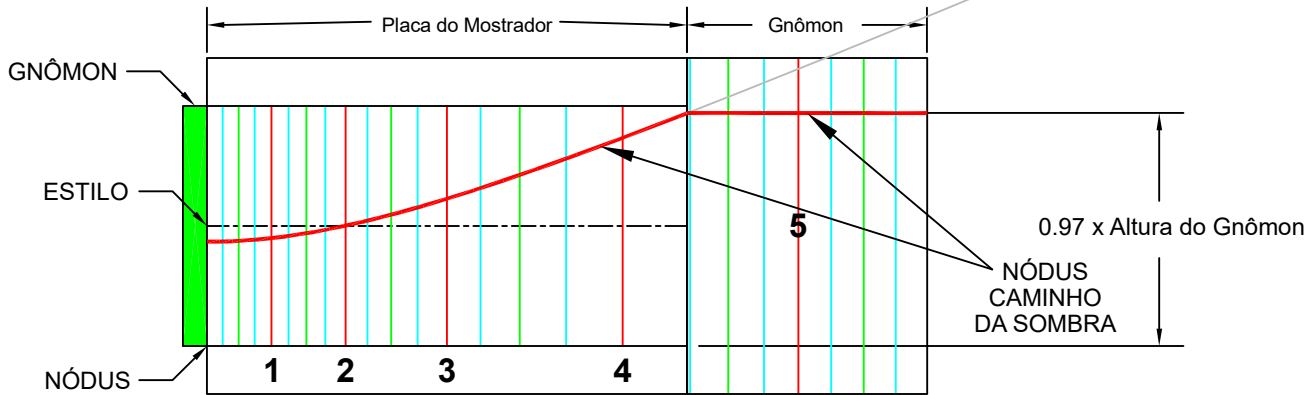


Figura 13

As linhas de declinação do solstício foram aplicadas na placa do mostrador. Elas são relativas a um nódu localizado no canto inferior direito do gnômon esquerdo como mostrado na figura. A sombra do nódu se deslocará do gnômon esquerdo e na placa do mostrador depois do meio-dia (12:00) e fora da placa do mostrador e no gnômon direito depois das 4:14 da tarde. A distância é a sombra acima da linha horária das 4:14 da tarde antes de deslocar a placa do mostrador pode ser calculada como "0,97 x altura do gnômon". Para este exemplo, essa distância seria:

$d = 0,97 \times 2,5 = 2,43$ polegadas Esta mesma análise pode ser feita para o gnômon da direita e das horas matutinas.

A sombra do nódu percorre para cima ou para baixo no gnômon no que parece ser quase uma linha reta. Como eu não sei como calcular isso, usei um relógio de sol CAD tridimensional e reproduzi as sombras em várias ocasiões, enquanto percorria pelo gnômon. Parecia ser uma linha reta e uma linha reta está ilustrada na figura. A seleção da altura de gnômon como o comprimento da linha horária mínima é adequada. No entanto, um comprimento um pouco maior pode ser melhor. Este é um cálculo simples e nenhuma tabela será fornecida.

O relógio de sol Polar, criado usando estes "Guias de Mostradores", indicará o Tempo Aparente Local ou Solar. Para obter a Hora Civil ou do relógio convencional, a leitura do relógio também deve ser corrigida para a longitude e a Equação do Tempo. Para ajudá-lo com este transformação utilize o "Corrija-O-Mostrador" em "The Sundial Primer".

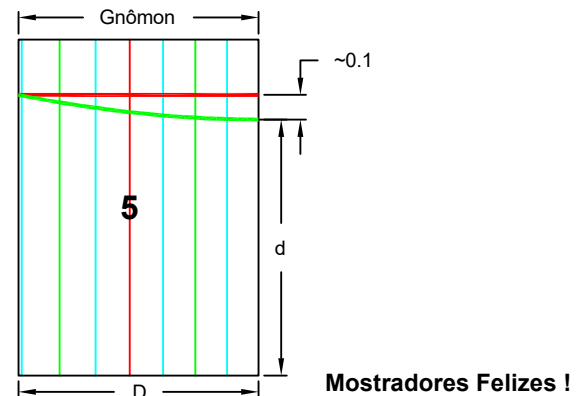
Mac Oglesby forneceu a seguinte equação para o caminho de uma linha de declinação à medida que esta percorre o gnômon. O Mac também realizou várias simulações usando seu *heliodon* caseiro e um modelo físico de relógio de sol, o que demonstrou que a sombra do nódu se moveu ao longo de um caminho como mostrado na figura abaixo. Um *heliodon* é um dispositivo que pode simular o Sol a qualquer momento e para qualquer dia do ano.

No gnômon, a distância real "d" ao longo de qualquer linha horária, para uma linha de declinação e para um determinado dia é dada por:
 $d = H \times \tan(\text{DEC}) \times \tan(h') / \text{sen}(h)$

Onde **H** é a altura do gnômon, **DEC** é a declinação do Sol para qualquer dia dado, **h'** é o ângulo horário quando a sombra do nódu está no pé do gnômon e **h** é o ângulo horário para o tempo de interesse na superfície do gnômon.

A linha de declinação estará em sua máxima extremidade nos solstícios e DEC é igual a 23,44°. A linha de declinação passa pelos dois gnômones às 7:46 da manhã e às 4:14 da tarde e o ângulo horário **h** igual a 63,435°. Esses valores são usados para calcular os valores na tabela abaixo com uma altura do gnômon **H** de 1 unidade e linhas horárias espaçadas em intervalos de 5 minutos. A linha de declinação real é mostrada na figura e pode ser comparada à linha reta que foi assumida acima.

Hora	h	D	d	Hora	h	D	d		
7:46	4:14	63.435	0.000	0.969	6:50	5:10	77.5	0.557	0.888
7:45	4:15	63.75	0.014	0.967	6:45	5:15	78.75	0.602	0.884
7:40	4:20	65	0.067	0.957	6:40	5:20	80	0.647	0.881
7:35	4:25	66.25	0.120	0.947	6:35	5:25	81.25	0.692	0.877
7:30	4:30	67.5	0.172	0.939	6:30	5:30	82.5	0.737	0.875
7:25	4:35	68.75	0.222	0.930	6:25	5:35	83.75	0.781	0.872
7:20	4:40	70	0.272	0.923	6:20	5:40	85	0.825	0.870
7:15	4:45	71.25	0.321	0.916	6:15	5:45	86.25	0.869	0.869
7:10	4:50	72.5	0.369	0.909	6:10	5:50	87.5	0.913	0.868
7:05	4:55	73.75	0.417	0.903	6:05	5:55	88.75	0.956	0.867
7:00	5:00	75	0.464	0.898	6:00	6:00	90	1.000	0.867
6:55	5:05	76.25	0.511	0.893					



Mostradores Felizes !