

# 1 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

## Relógio de sol Anel Equatorial

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 de Anel Equatorial localizados em qualquer latitude nos Hemisférios do Norte ou do Sul. O relógio de sol de Anel Equatorial é um relógio de sol universal e pode ser usado em qualquer lugar do mundo. Tudo o que é necessário é inclinar o modelo para que o gnômon aponte para o Polo Celeste. Por favor, vá até "The Sundial Primer BR" e visite a página "Relógio de Anel Equatorial" para obter mais detalhes.

Os "Guias de Mostradores" são muito fáceis de usar e irá ajudá-lo a estabelecer uma variedade de relógios de sol de Anel Equatorial. 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 ajudará a determinar o tamanho necessário do anel horário. 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. Existe outro método de criação de relógios de sol maiores que serão discutidos mais tarde. A seguir, um resumo dos "Guias de Mostradores" para relógio sol Anel Equatorial disponíveis:

1. Tamanhos: 4" a 10" de diâmetro em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: conforme necessário. Incremento de tempo: 10 minutos
2. Tamanhos: 4" a 10" de diâmetro em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: conforme necessário. Incremento de tempo: 15 minutos
3. Tamanhos: 10" a 18" de diâmetro em incrementos de 1/4". Intervalo de tempo: conforme necessário. Incremento de tempo: 5 minutos
4. Tamanhos: 20" a 36" de diâmetro em incrementos de 1/2". Faixa de tempo: conforme necessário. Incremento de tempo: 5 minutos

A Figura 1 ilustra uma vista lateral de um modelo Anel Equatorial com suas partes nomeadas. Este número ajudará na discussão a seguir.

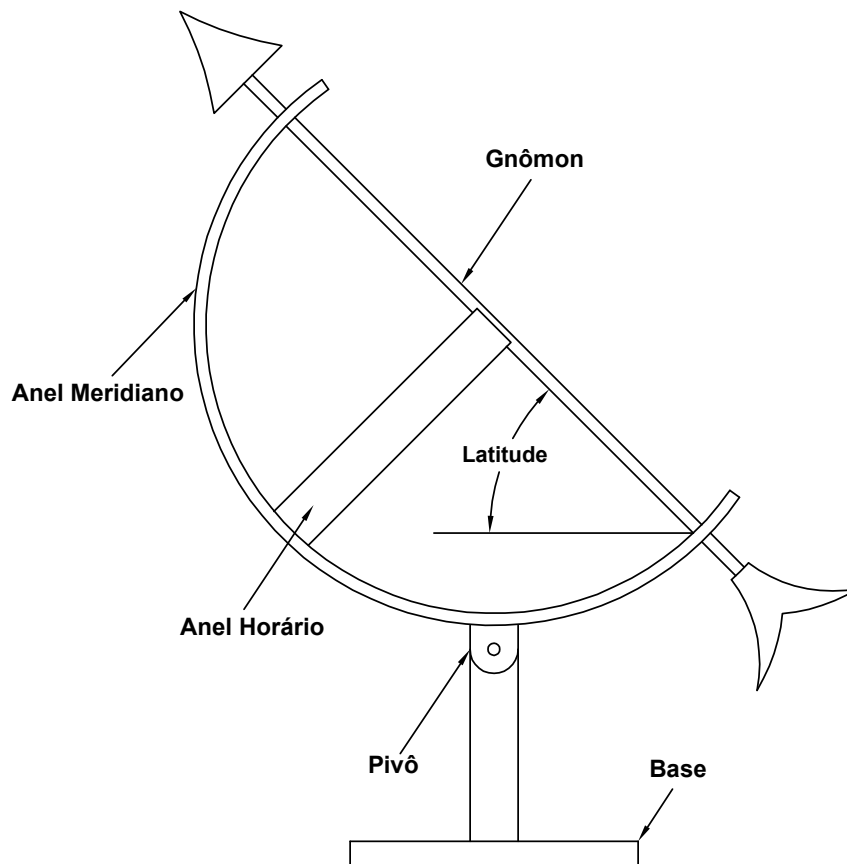


Figura 1

Primeiro, determine o tamanho do relógio de sol Anel Equatorial que deseja criar. O tamanho indicado nos "Guias de Mostradores" é o diâmetro interno do anel horário. O raio do anel horário é mostrado entre colchetes. O diâmetro é incrementado em 1/4" ou 1/2" e depende do "Guia de Mostrador" usado. Selecione o "Guia de Mostrador" apropriado com base no tamanho desejado e no incremento de tempo. O intervalo de tempo dependerá da latitude onde o relógio será instalado. Normalmente, um relógio de sol Anel Equatorial terá um intervalo de tempo entre as 6:00 da manhã e as 6:00 da tarde, mas o relógio pode indicar a hora do Nascer ao Pôr do sol. Se você quiser que seu relógio de sol alcance além das 6:00 da manhã e das 6:00 da tarde, a largura do anel horário deve ser considerada. Isso será discutido mais tarde. Uma vez que você tenha o "Guia de Mostrador", precisa de um pouco de preparação antes que ele possa ser usado. Por exemplo, digamos que queremos fazer um relógio de sol Anel Equatorial com um diâmetro "D" de 8", intervalo de tempo de 6:00 da manhã às 6:00 da tarde e incrementos de 15 minutos. A Figura 2 mostra o "Guia de Mostrador" que será usado.

Este "Guia de Mostrador" fornece um *layout* das linhas horárias para 25 modelos de relógios de sol Anel Equatorial. A linha "A" contém as informações necessárias para as linhas horárias de um relógio de sol Anel Equatorial de 8 polegadas de diâmetro. Estenda esta linha para a direita e corte cuidadosamente na linha. Estenda 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 recortar o Guia para escrever os números em cada uma das linhas horárias. É fácil assim!

# 2 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

## Relógio de sol Anel Equatorial

criado por  
Carl Sabanski

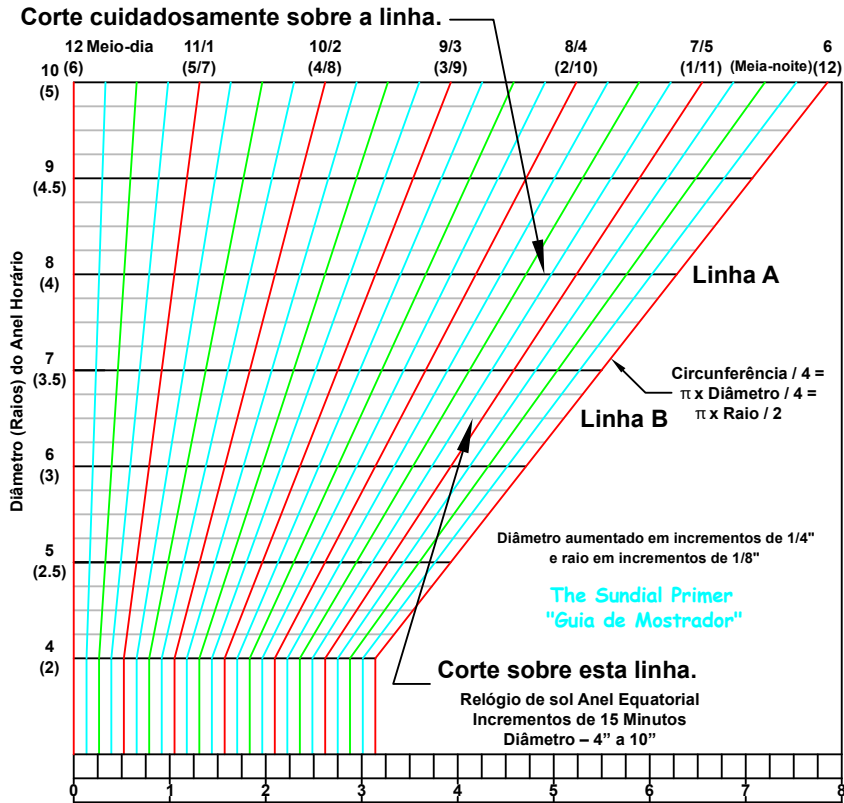


Figura 2

A Figura 3 mostra o "Guia de Mostrador" pronto para uso. O ponto "X" será usado mais tarde para ajudar na disposição das linhas horárias.

A localização das linhas horárias é mostrada ao longo desta linha.

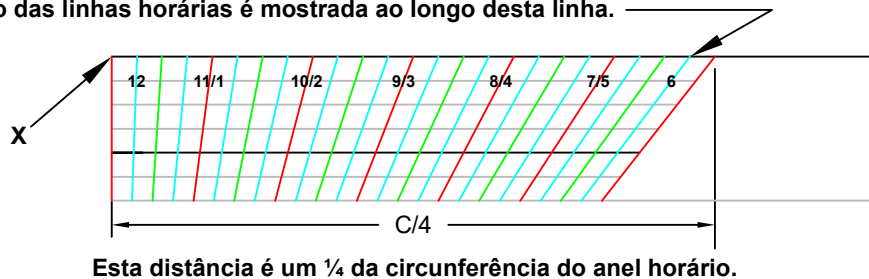


Figura 3

Esta distância é um 1/4 da circunferência do anel horário.

O tamanho do anel horário deve ser agora determinado. A Figura 3 mostra que a circunferência do anel horário pode ser estabelecida usando o "Guia de Mostrador". Como o intervalo de tempo do relógio de sol situa-se entre 6:00 da manhã às 6:00 da tarde, apenas metade do anel horário ou C/2 é necessária. A largura "L" do anel horário será de 1".

É provável que o layout das linhas horárias seja feito diretamente no material usado para o anel horário. Vamos supor que este seja uma folha plana de metal de 1" de largura e comprimento C/2 ( $C/2 = \pi \times D/2 = 12,6"$ ) no mínimo. Trace uma linha horizontal através do centro do anel horário. Desenhe uma linha vertical no centro do anel horário. A Figura 4 ilustra a discussão acima.

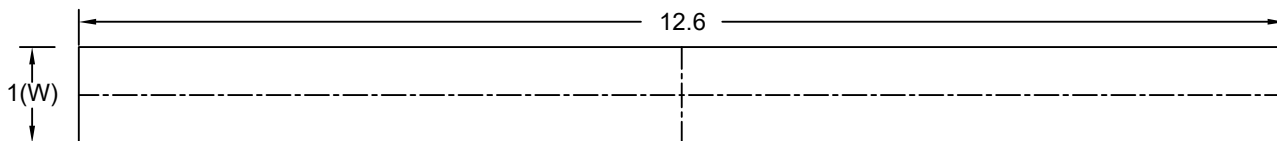


Figura 4

O anel horário está pronto agora para que as linhas horárias sejam marcadas. Este passo é realizado da mesma forma, se você estivesse projetando um relógio de Anel Equatorial para o Hemisfério Norte ou Sul. O "Guia de Mostrador" mostrado na Figura 3 será usado. Marcar os pontos para as linhas horárias é um processo de quatro passos como mostrado na Figura 5. Esses passos podem ser realizados em qualquer ordem. A linha vertical de 12 horas (meio-dia) deve estar de encontro à linha central vertical e o ponto "X" colocado nas quatro posições mostradas. Depois de todas as linhas horárias desejadas estiverem marcadas, os pontos podem ser unidos para criar uma série de linhas verticais como mostrado na Figura 6. Estas são as linhas horárias. Tudo o que resta é rotular estas linhas.

# 3 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores" Relógio de sol Anel Equatorial

criado por  
Carl Sabanski

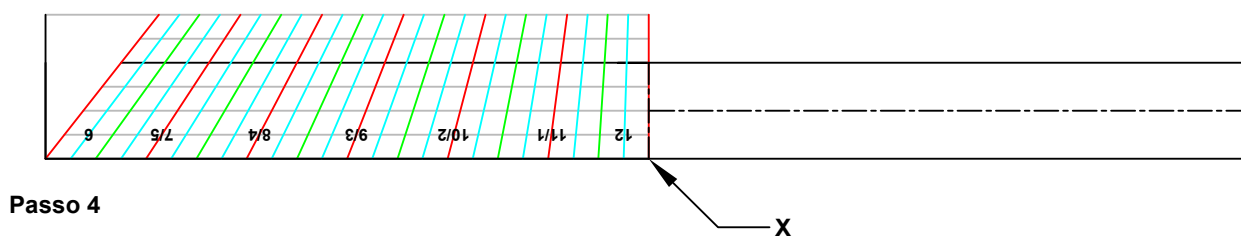
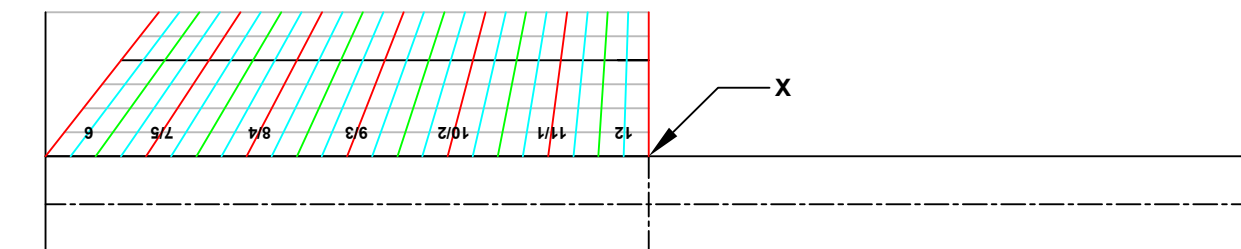
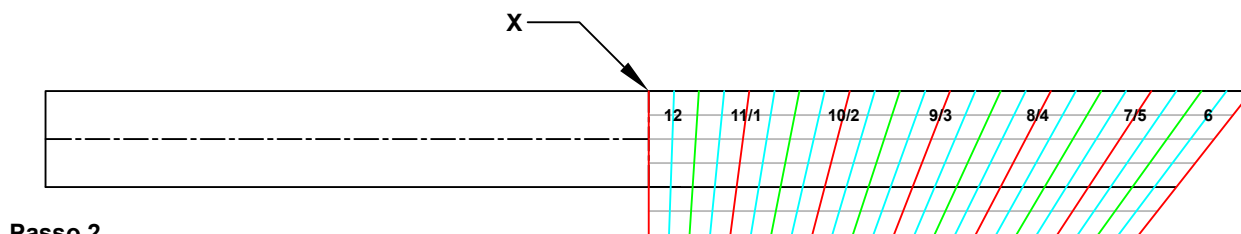
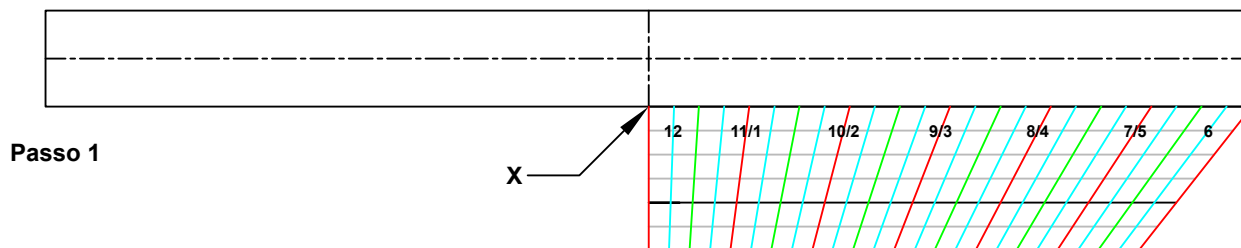


Figura 5

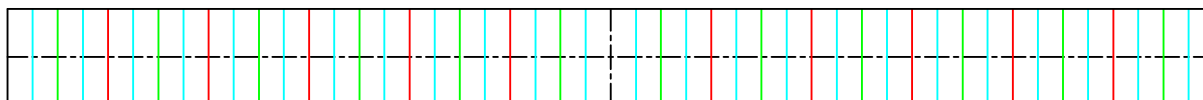


Figura 6

# The Sundial Primer - "Dialling Guides"

## Equatorial Ring Sundial

The hour lines are numbered as shown in Figure 7. In the Northern Hemisphere the arrow on the gnomon faces north and the sun moves from right to left, east to west. In the Southern Hemisphere the arrow on the gnomon faces south and the sun moves from left to right, again east to west. As a result the order of the hour numbers is reversed between the two sundials. The 6 a.m. and 6 p.m. hour numbers do not fit on the hour ring but the ring could be lengthened to permit these to be included.

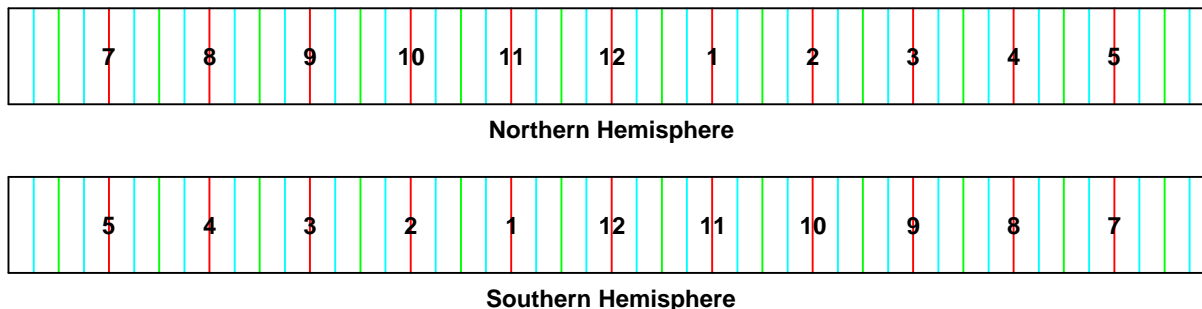


Figure 7

The hour ring must now be formed into the shape of a semi-circle with a diameter of 8 inches. These instructions do not cover this construction process.

If you wish to build an equatorial ring sundial with a diameter larger than 18 inches there are two ways to go about this. If you can print the large "Dialling Guide" at two times the scale the range of diameters available would be 20 to 36 inches. The time interval remains at 15 minutes. If you do not have this capability then you can change the span of the hour lines on the large "Dialling Guide". The present span is 6 hours. This can be changed to 3 hours by renumbering the hour lines so that every second one is now a full hour line. This results in changing the time interval from 5 minutes to 2.5 minutes. This means that now every second line is 5 minutes apart. Doing this effectively results in doubling the scale of the "Dialling Guide" and the range of diameters available would again be 20 to 36 inches. However when laying out the hour lines there will be more steps required. First lay out, for example, the hour lines from noon (12) to 3 p.m. Move the "Dialling Guide" to the 3 p.m. line and then lay out the remaining hour lines from 3 p.m. to 6 p.m. Follow the same process for the morning hour lines. But no modifications are necessary as this "Dialling Guide" is also available with 5 minute intervals.

The equatorial ring sundial can indicate the time from sunrise to sunset. The hour ring can be extended to include additional morning and evening hours. This is not difficult and is illustrated in Figure 8. The range of the hour lines in this figure is 4 a.m. to 8 p.m.

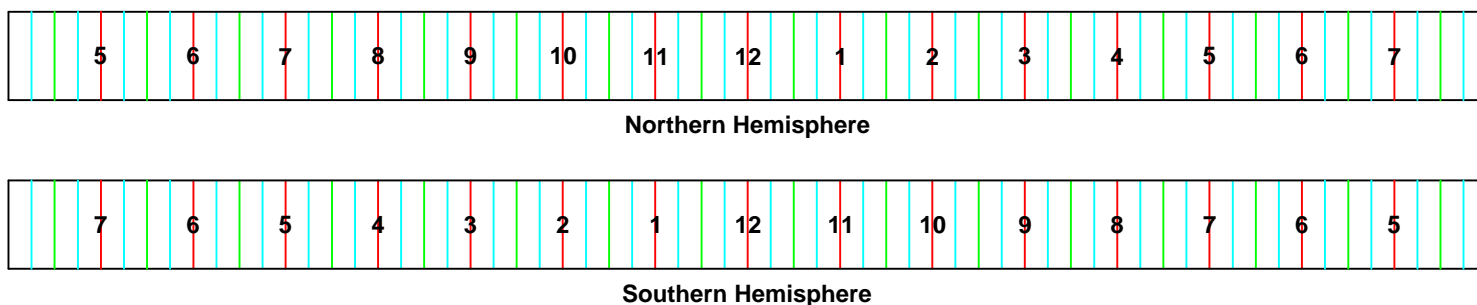


Figure 8

Figure 9 illustrates a modified top view of the hour ring after it has been made into a semi-circle. The hour lines and numbers would not appear as shown. The figure is useful to illustrate a couple of points. The hour lines radiate from the centre of the gnomon at 15° intervals for the full hours as would be expected for an equatorial sundial. The 6 a.m. and 6 p.m. hour lines are located on a horizontal line at the ends of the semi-circle. These hour lines are 180° apart. The 12 (noon) hour line is perpendicular to this horizontal line as shown.

Other details of the equatorial ring sundial are shown in Figure 1. The meridian ring is perpendicular to the hour ring and is used to position the gnomon. The gnomon is normally a rod and is positioned so it runs through the centre of the hour ring and perpendicular to the plane of the hour ring. The entire sundial is tilted to position the gnomon at an angle equal to the latitude of the sundial's location as shown in the figure. The sundial can be permanently fixed on the base with the gnomon at the correct angle or the sundial can have a pivot as shown in the figure. The pivot allows the gnomon to be set at any angle and the sundial can then be used anywhere. If you are making a small diameter equatorial ring sundial a thin wire can be used for the gnomon. As the time is read from the centre of the gnomon's shadow on the hour ring, the wire will cast a narrower shadow and make reading the time easier.

# 5 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

## Relógio de sol Anel Equatorial

criado por  
Carl Sabanski

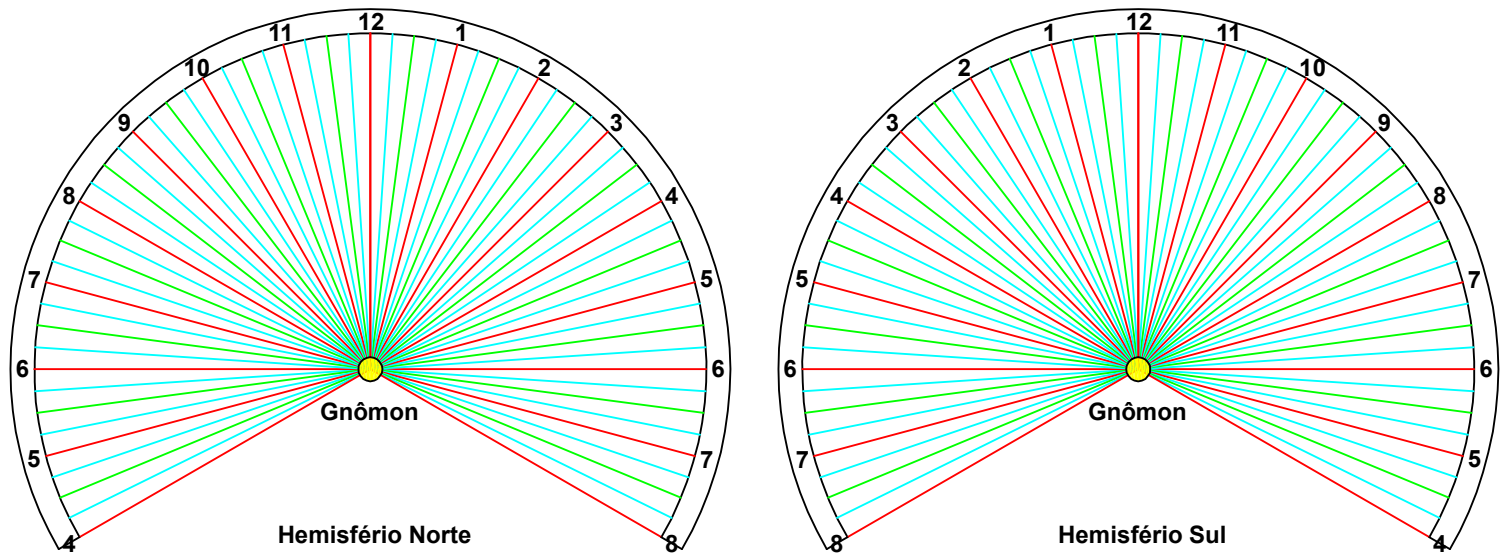


Figura 9

Incluir horas antes das 6:00 da manhã e após as 6:00 da tarde pode resultar em um pequeno problema. Uma tentativa de ilustrar isso é feita na Figura 10. Nesta figura, o relógio de sol da Figura 1 é visualizado com o anel horário posicionado em um plano horizontal. Esse é um relógio de sol Equatorial, o plano do anel horário é paralelo ao plano equatorial. O gnômon é perpendicular ao anel horário, passa pelo centro do relógio e aponta para o Polo Celeste. O anel do meridiano e o gnômon estão no plano do Meridiano Local. O Sol é paralelo ao anel horário nos Equinócios e move-se 23,44° acima do anel horário do Solstício de Verão e 23,44° abaixo do anel horário no Solstício de Inverno.

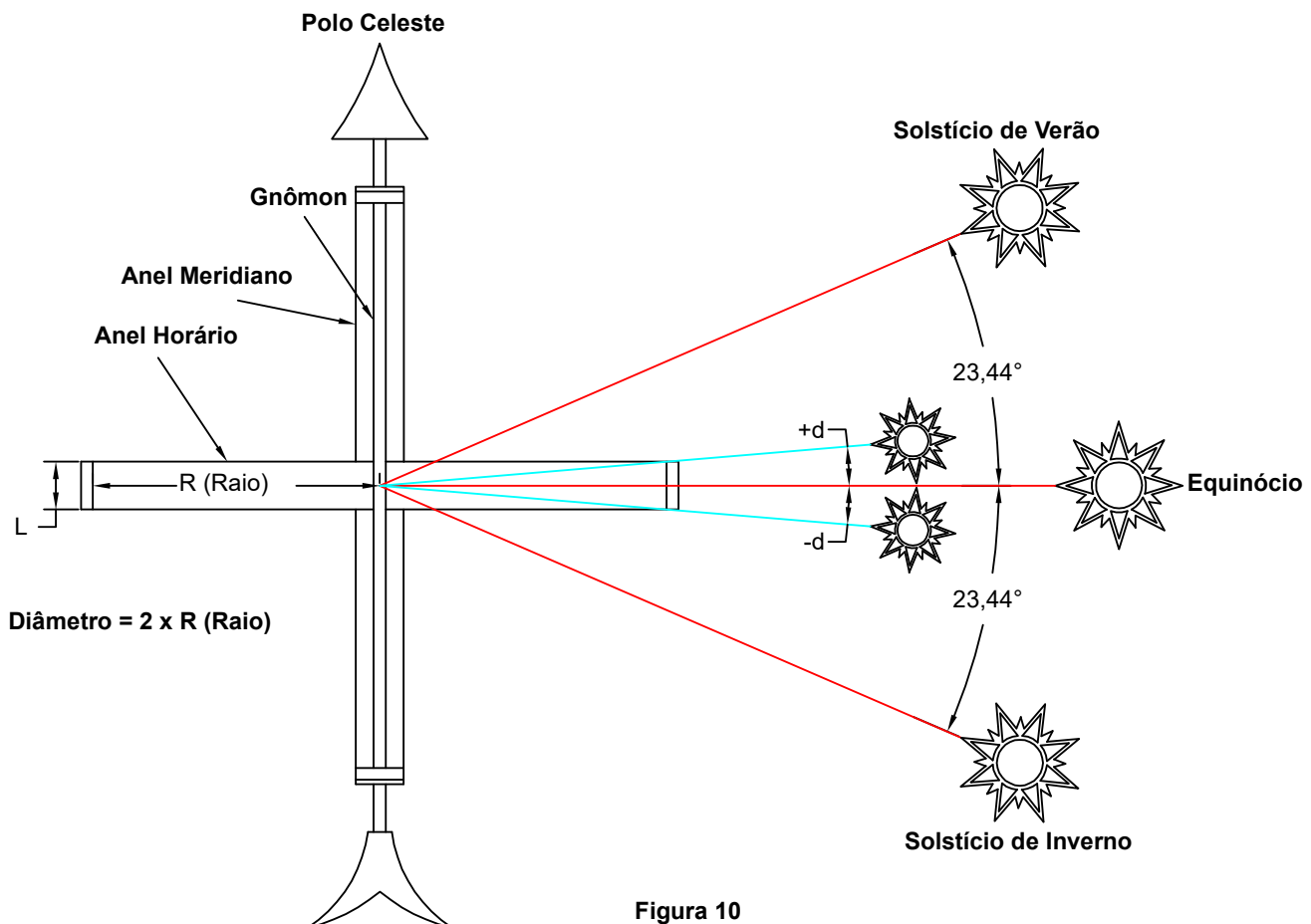


Figura 10

# 6 The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

## Relógio de sol Anel Equatorial

criado por  
Carl Sabanski

Como pode ser visto a partir da figura, a declinação do Sol deve ser " $\pm d$ " para que esteja acima ou abaixo do anel horário. No caso de um relógio de sol de anel Equatorial com um intervalo de horas de 6:00 da manhã a 6:00 da tarde isso não é um problema e o relógio de sol indicará o tempo, independentemente da declinação em que o Sol se encontre. No entanto, quando o anel equatorial é prolongado e horas antes das 6:00 da manhã e após as 6:00 da tarde são incluídas, o anel horário vai obscurecer o Sol durante certas épocas do ano. Esse período é determinado pelo valor de declinação " $d$ ". O Sol não está obscurecido durante todo o dia, a menos que o anel horário seja um círculo completo, como seria encontrado em uma esfera armilar. O período de tempo é determinado pelo número de horas adicionais antes das 6:00 da manhã e após as 6:00 da tarde. Por exemplo, se forem adicionadas 2 horas extras antes das 6:00 da manhã e depois das 6:00 da tarde, o relógio não poderá indicar estas duas horas, bem como um número equivalente de horas antes e após este período. As horas de 4:00 às 8:00 da manhã e das 4:00 às 8:00 da noite não estariam disponíveis para determinados períodos do ano.

Os períodos de indisponibilidade são afetados pelo diâmetro " $D$ " e a largura " $L$ " do anel horário. A Figura 11 e a Tabela 1 são fornecidas para ajudar a determinar esses períodos. O gráfico na Figura 11 é usado para determinar a declinação " $d$ " do Sol necessária para trazê-lo acima ou abaixo do anel horário. Calcule a proporção do diâmetro " $D$ " do anel horário do relógio de sol para a largura " $L$ " ( $D / L$ ) do anel horário. A partir do gráfico, determine a declinação do Sol " $d$ " requerida .

A Tabela 1 é a declinação do Sol para cada dia do ano. Encontre os dias em que a declinação do Sol está entre os valores " $\pm d$ ". Haverá dois períodos em que isso ocorrerá, em torno dos Equinócios de Primavera e de Outono.

Vejamos o relógio de sol de Anel Equatorial com as linhas horárias como mostrado na Figura 9. O anel horário tem um diâmetro de 8" e uma largura de 1". A razão " $D / L$ " é igual a 8. No gráfico na Figura 11, a declinação " $d$ " do Sol requerida é ligeiramente superior a  $7^\circ$ . Agora vá para a Tabela 1 e encontre os dias em que a declinação do Sol está entre  $\pm 7^\circ$ . Os dois períodos são de 2 de março a 8 de abril e de 4 de setembro a 11 de outubro. Durante cerca de 2 meses do ano, o relógio de sol não poderá indicar as horas entre 4:00 da manhã e das 16:00 da tarde às 8:00 da noite. Durante o resto do ano, todas as linhas horárias estarão funcionais.

**Mostradores Felizes !**

# The Sundial Primer - "Guias de Mostradores"

## Relógio de sol Anel Equatorial

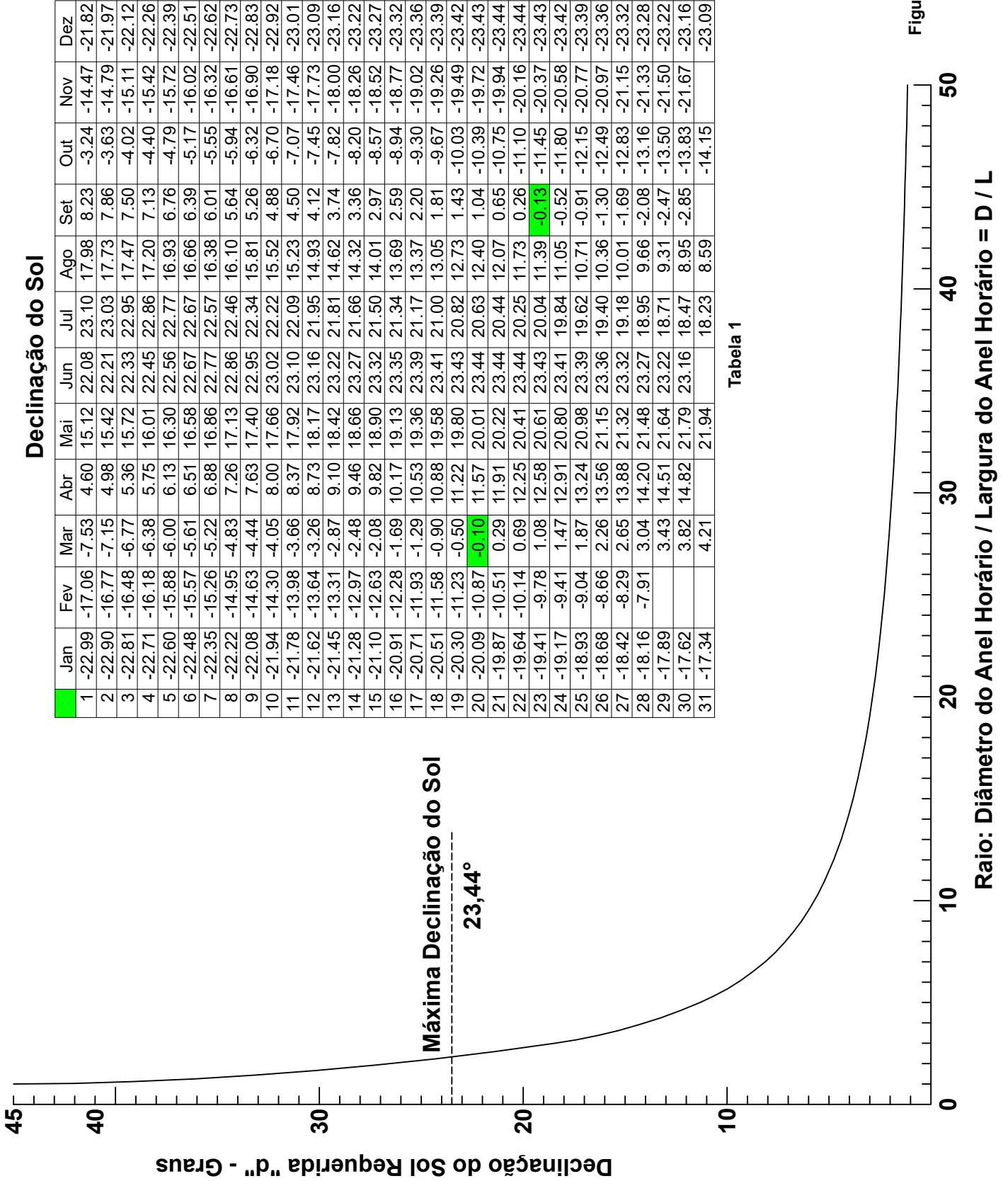


Figura 11

Tabela 1