

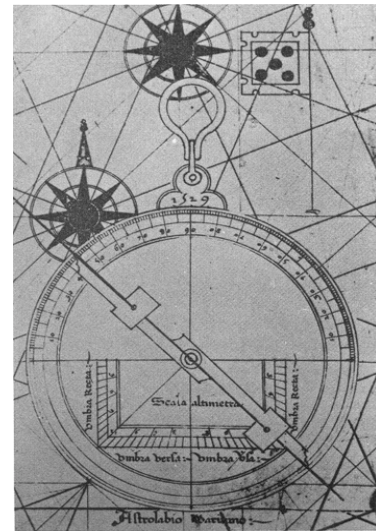
Pedro Nunes

1502 - 1578

500 ANOS DO NASCIMENTO

"Construir um instrumento que seja muito apropriado às observações dos astros e com o qual se possam determinar rigorosamente as respectivas alturas."

Num dos mais famosos livros de Pedro Nunes, o *De Crepusculis*, cujo principal assunto era a Astronomia Esférica, constava uma proposição, a Proposição III, que se referia apenas a uma técnica de observação astronómica. Nessa proposição Pedro Nunes, para além de explicar como, a partir de um astrolábio, se podia construir um instrumento que permitia um maior rigor na determinação das alturas dos astros, apresentava também algumas justificações matemáticas e um exemplo concreto.



Astrolábio desenhado pelo cartógrafo Diogo Ribeiro entre 1520 e 1530

- O excerto que se segue é uma tradução da primeira parte da Proposição III em que Pedro Nunes explica a construção do referido instrumento:

"Construa-se um astrolábio o mais perfeitamente possível, com sua medeclina, isto é, a régua que gira sobre o centro, e nela, que cumpre seja muitíssimo direita, coloquem-se, como se costuma fazer, umas pínulas, cujos orifícios não excedam o necessário para se poderem ver por eles distintamente as estrelas fixas mais brilhantes.

*Seja, por exemplo, **ab**, **cd** a superfície plana e circular de um astrolábio assim construído, dividida em quadrantes pelos diâmetros **ac**, **bd**, e cujo centro seja o*

ponto **e**. Com centro neste ponto, dentro desta circunferência, descrevam-se com quaisquer intervalos (não importa se iguais ou desiguais) 44 quadrantes de círculos uns dentro dos outros. Divida-se em 90 partes iguais o quadrante exterior **ab**, e o interior que se lhe segue em 89 partes, também iguais; o imediato a este em 88, o que se lhe sucede em 87, e assim sucessivamente até se atingir o último e mais pequeno dos quadrantes interiores, o qual se dividirá em 46 partes iguais. Em cada um dos quadrantes, marquem-se as partes de 10 em 10 com traços muito finos, que saiam um pouco para fora da circunferência, porque se o astrolábio não for de grande tamanho e se as partes de 5 em 5 ou de 10 em 10 se distinguirem [apenas] pelos números, dada a exiguidade dos intervalos, haverá grande confusão. O número das partes de cada quadrante inscrever-se-á num dos extremos, junto do semi-diâmetro. Se a numeração for de **a** para **b** escreva-se, com os algarismos usuais, o número 90 sobre o ponto **b** e, seguindo de cima para baixo o diâmetro **eb**, ponham-se os restantes números nos seus devidos lugares.”

Analise o texto e com base nas indicações dadas elabore um esquema que ilustre aquela construção.

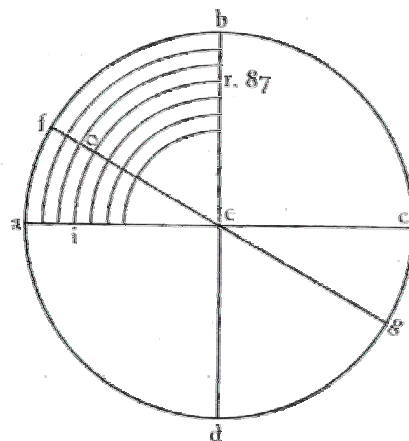
- "Até aqui sobre a construção do instrumento; o seu uso será muito fácil." Com esta frase, o matemático português terminava a explicação matemática que justifica a construção e passava a explicar a utilização:

"Imagine-se que numa noite desejamos calcular com exactidão a altura de uma estrela acima do horizonte:

*Levantaremos o astrolábio acima dos olhos, por forma que fique suspenso livremente da argola fixada no ponto **b**, e dirigiremos a parte **ab** para a estrela, andando levemente com a medeclina para cima e para baixo até a enfiarmos com a vista através dos dois orifícios. Porém, como rara será a vez em que a medeclina se sobrepõe aos ditos quadrantes sem cortar algum deles segundo o traço de uma divisão, tomaremos nota do número das partes inteiras, que a posição cortada tem, e do número em que todo o quadrante estiver dividido, e*

pela sabida regra dos números proporcionais converteremos estas partes em nonagésimas partes do quadrante, as quais vulgarmente se chamam graus, da seguinte maneira:

Multiplicaremos o número delas por 90, dividiremos o produto pelo número das partes de todo o quadrante, e desta divisão resultará o número de graus que as ditas partes têm. Se houver resto da divisão, como muitas vezes acontece, multiplicá-lo-emos por 60, e dividiremos o produto pelo dito número das partes de todo o quadrante, divisor constante, e virão os primeiros minutos. A seguir, multiplicaremos o resto dessa divisão por 60, e dividiremos o produto pelo divisor constante, e virão os segundos minutos, e assim sucessivamente até não haver resto da divisão, ou até que ele se possa desprezar por exíguo.”



A figura, incluída na Proposição III, corresponde ao exemplo apresentado por Pedro Nunes:

*"Observada a altura de uma estrela qualquer, a aresta da medeclina que passa pelo centro, e à qual os Astrónomos chamam linha de fé, tenha no astrolábio a posição do diâmetro **fg**; corte o quadrante **ir**, de 87 partes iguais, no ponto **r**, e o arco da altura **oi** compreenda 30 partes."*

Determine a altura da estrela referida no exemplo com aproximação aos "segundos minutos".