



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
RUA Manoel de Abreu, s/n, Bairro: Mutirão, CEP: 68.440-000
Fone/Fax: (91) 37571131/37511107

Aula 06

Tópicos:

A MATEMÁTICA NAS GRANDES NAVEGAÇÕES



Disciplina

História da Matemática



Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
www.osvaldosb.com

Tema: A Matemática nas Grandes Navegações

Orientação para IA: Aula sobre a matemática nas grandes navegações para graduação de licenciatura em matemática.

Esta proposta de aula para o curso de **Licenciatura em Matemática** explora como os conceitos matemáticos foram a base tecnológica para a expansão marítima europeia (séculos XV e XVI), conectando a história da ciência com aplicações práticas de geometria e trigonometria.

Tema: A Matemática nas Grandes Navegações

1. Objetivos da Aula

- Analisar a transição da navegação costeira (empírica) para a **navegação astronômica** (matematizada).
- Aplicar conceitos de **trigonometria plana e esférica** na resolução de problemas de localização.
- Discutir a evolução da cartografia e as distorções em projeções cilíndricas (introdução à loxodromia).

2. Fundamentação Teórica

- **Astronomia de Posição:** Utiliza a esfera celeste como modelo para determinar a posição na Terra através da observação de astros (Sol, Estrela Polar e Cruzeiro do Sul).
- **Latitude e Medidas Angulares:** A latitude é determinada pela altura angular de um astro em relação ao horizonte. Para o Hemisfério Norte, usava-se a Estrela Polar; para o Sul, a passagem meridiana do Sol (exigindo tábuas de declinação).
- **Trigonometria Esférica:** Essencial para calcular a menor distância entre dois pontos em uma esfera (ortodromia) e para converter coordenadas celestes em geográficas.

3. Instrumentos e sua geometria

instrumento	Conceito Matemático Envolvido	Aplicação Prática
Astrolábio	Geometria do círculo e ângulos zenitais.	Medir a altura dos astros acima do horizonte.
Quadrante	Ângulos complementares em triângulos retângulos.	Determinar a latitude via Estrela Polar.
Balestilha	Trigonometria no triângulo retângulo (razões trigonométricas).	Medir a distância angular entre o horizonte e o astro.
Bússola	Vetores e magnetismo (declinação magnética).	Orientação constante via polos magnéticos.

4. Problematização para Licenciatura

- 1- **O Problema da Longitude:** Discutir por que a latitude era facilmente calculada matematicamente, mas a longitude dependia de cronômetros precisos (tempo) que só surgiram no século XVIII.
- 2- **Pedro Nunes e a Loxodromia:** Analisar a contribuição do matemático português ao definir a curva que corta os meridianos sob o mesmo ângulo, conceito fundamental para a Projeção de Mercator.
- 3- **Transposição Didática:** Como utilizar a construção de uma balestilha caseira para ensinar trigonometria básica em escolas de educação básica.

5. Sugestão de Bibliografia

- Para aprofundar, consulte o repositório da [UFPA sobre Instrumentos Angulares](#) ou os estudos sobre [Pedro Nunes na Universidade de Coimbra](#).

Podemos aprofundar na **dedução matemática das fórmulas de latitude** usando o Sol ou na **geometria da Projeção de Mercator**. Deseja seguir por qual desses caminhos?

A IA pode cometer erros. Por isso, cheque as respostas

Navegação antes do século XV e XVI

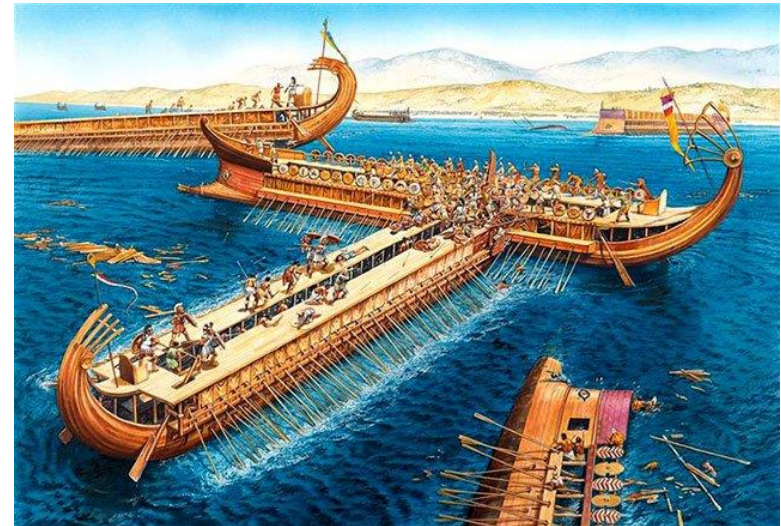
Antes dos séculos XV e XVI, a navegação era mais restrita e focada no Mediterrâneo e costas conhecidas.



Galera



Galeças

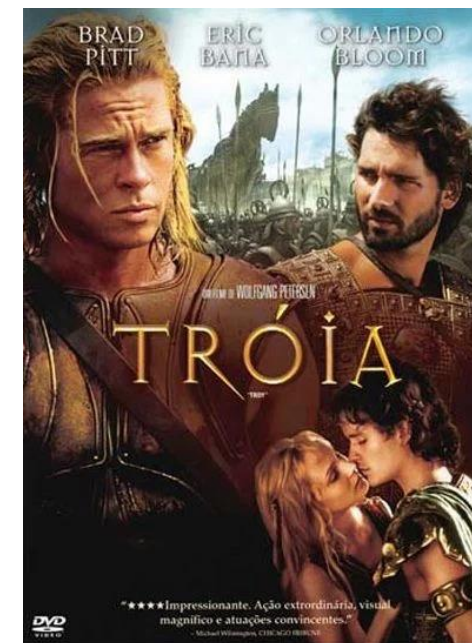
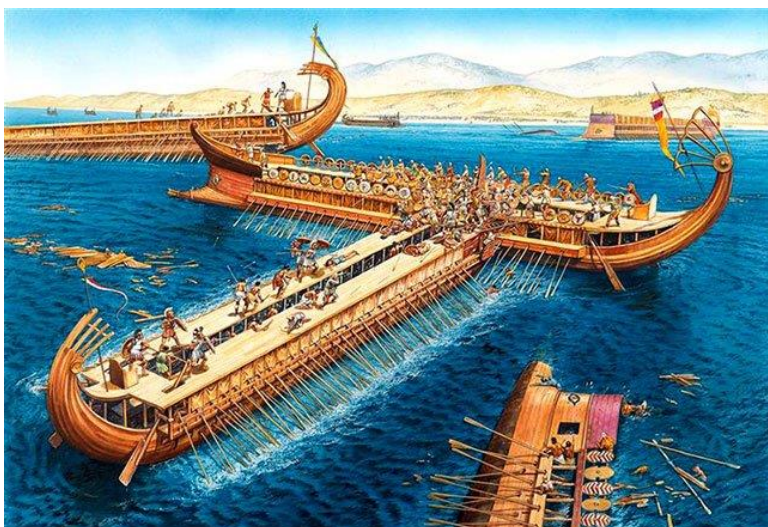


Batalhas



Navegação antes do século XV e XVI

Antes dos séculos XV e XVI, a navegação era mais restrita e focada no Mediterrâneo e costas conhecidas.



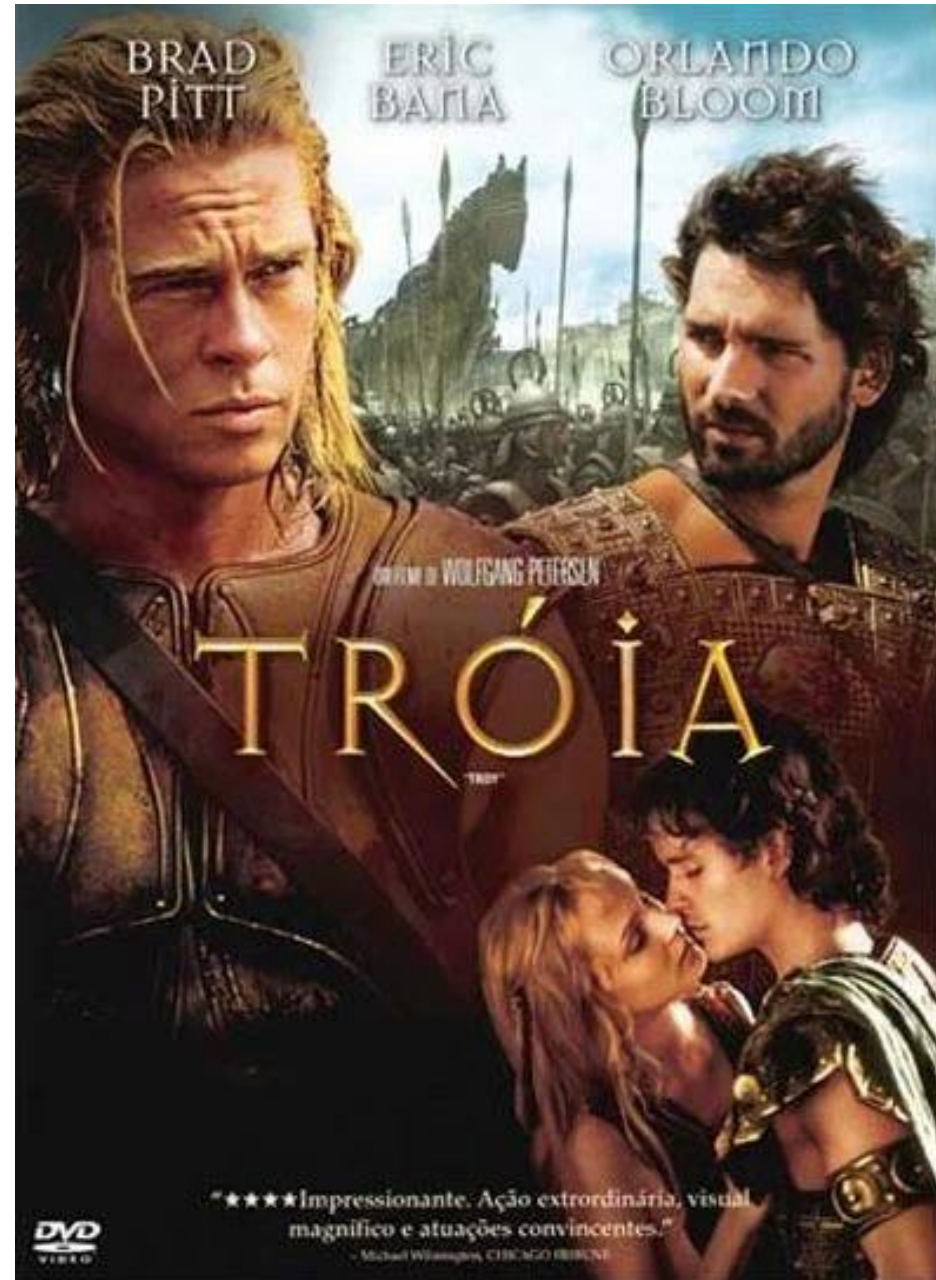
Batalhas



youtube.com - Para sair da tela inteira, pressione **Esc**



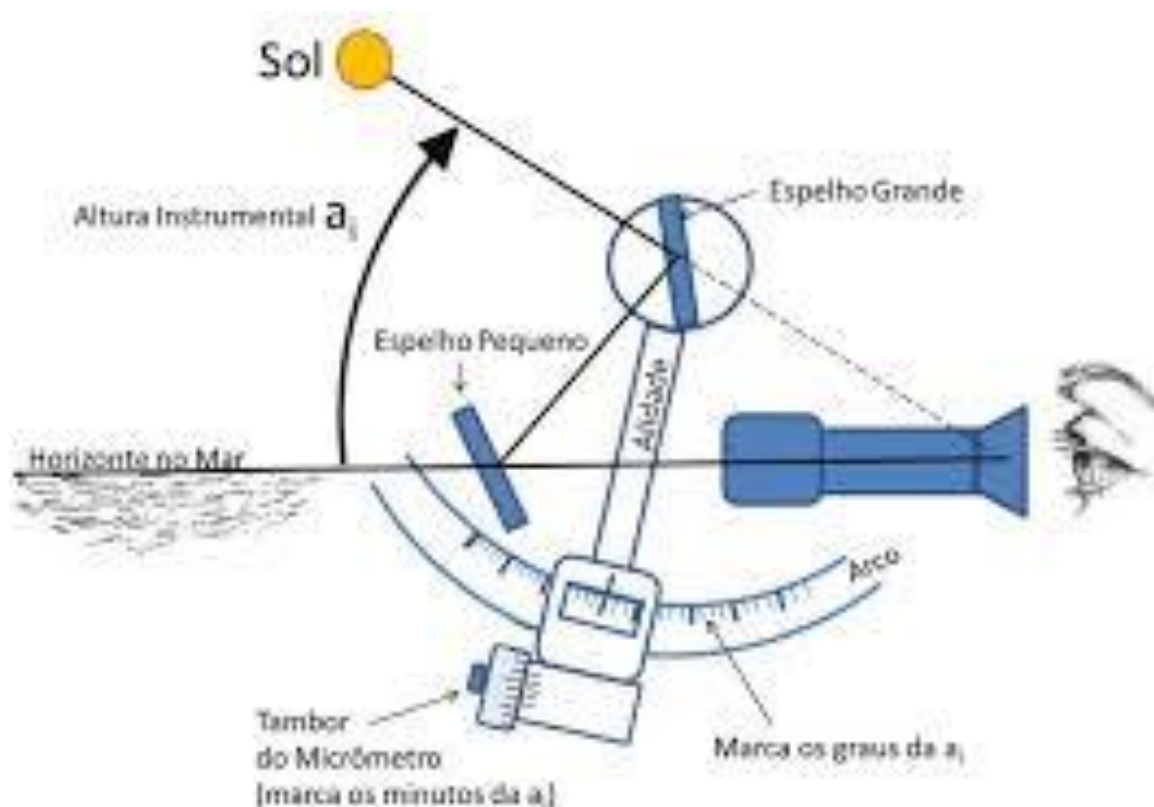
SUBSCRIBE





Nova Navegação

- navegação astronômica (matematizada).



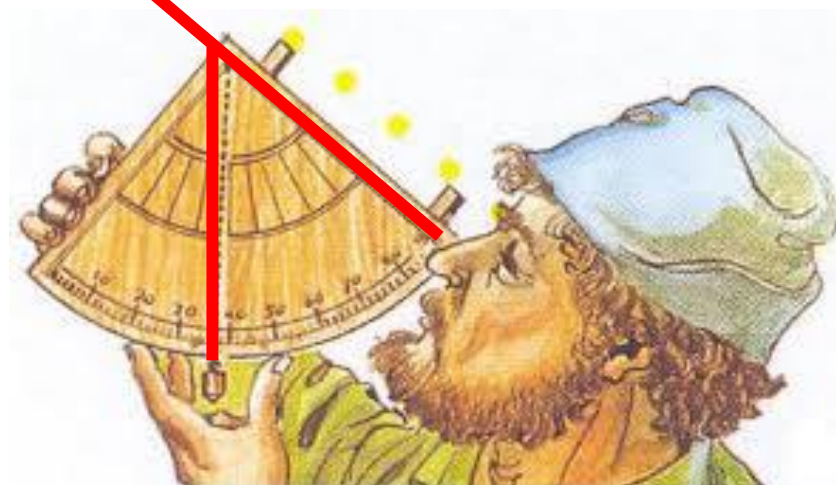
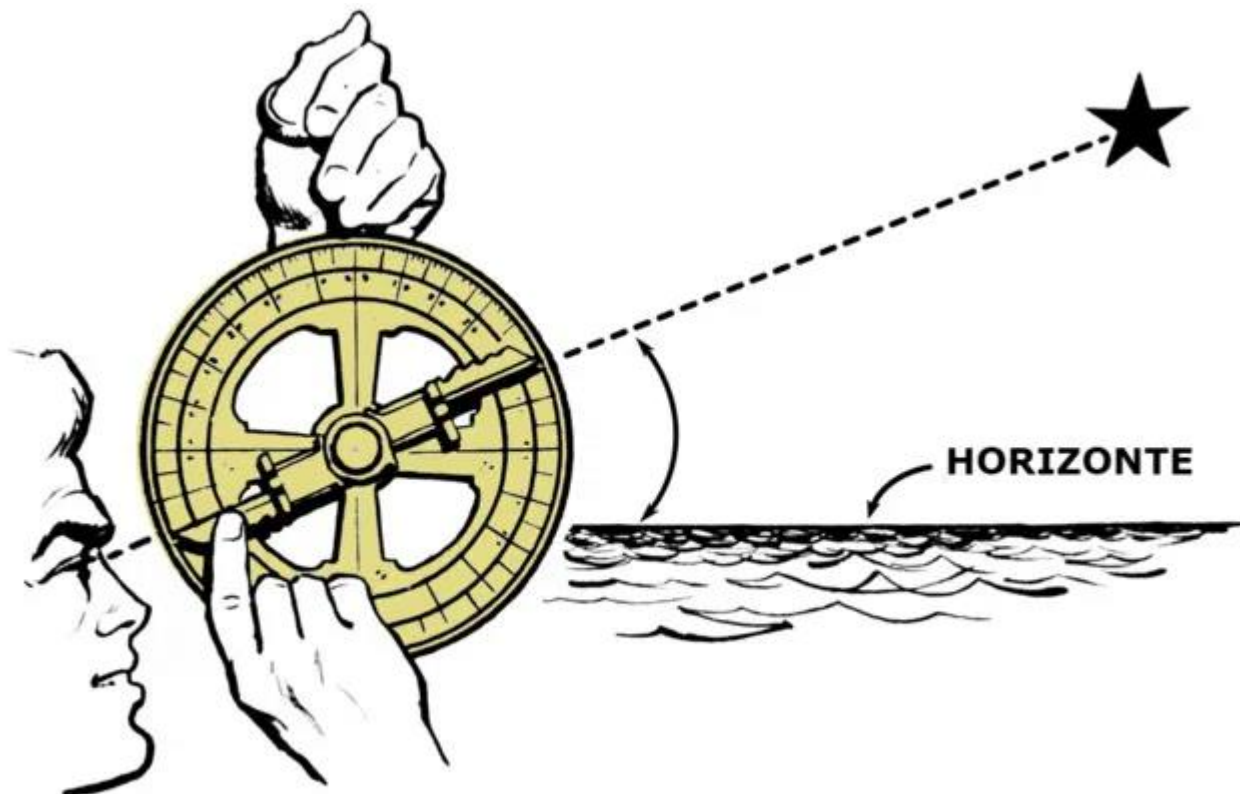
Nova Navegação

- **navegação astronômica** (matematizada).

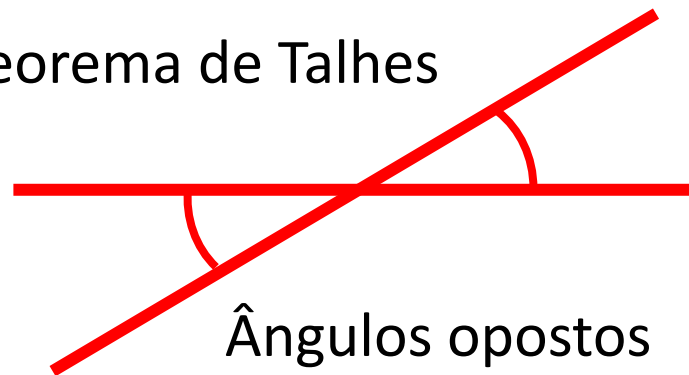


Nova Navegação

- navegação astronômica (matematizada).



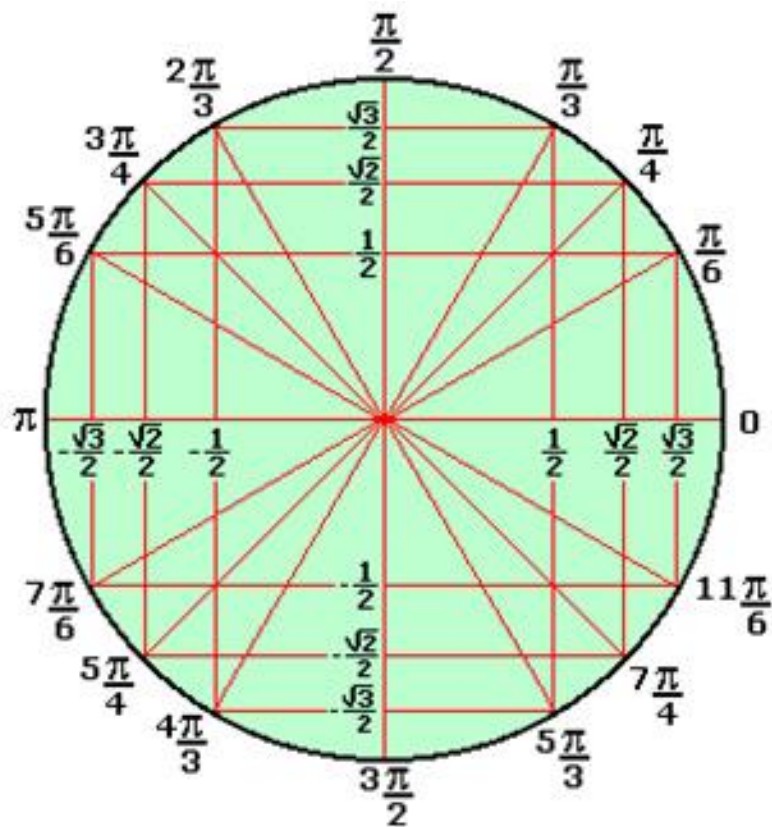
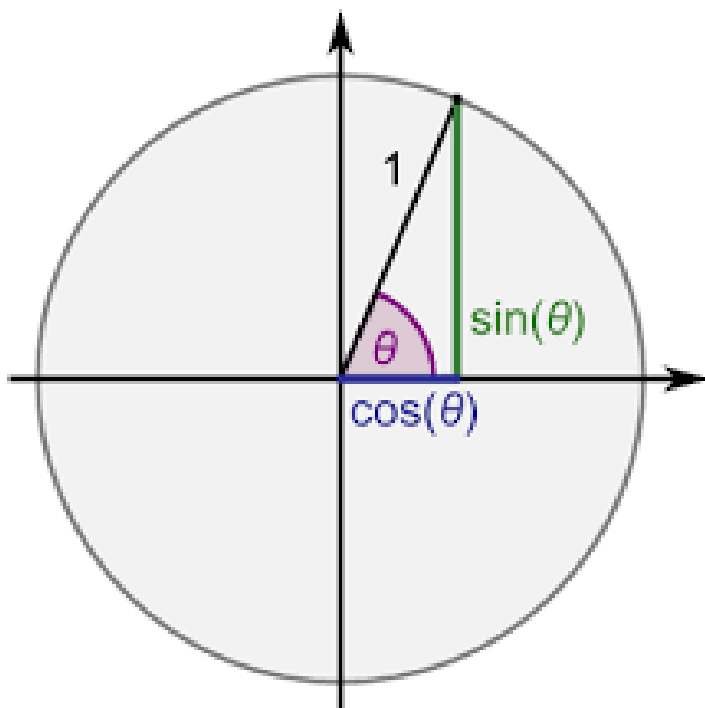
Teorema de Talles



Ângulos opostos
Pelo vértice são iguais

Nova Navegação

•trigonometria plana e esférica



Nova Navegação

Evolução da cartografia e as distorções em projeções cilíndricas
(introdução à loxodromia)



Nova Navegação

Evolução da cartografia e as distorções em projeções cilíndricas
(introdução à loxodromia)



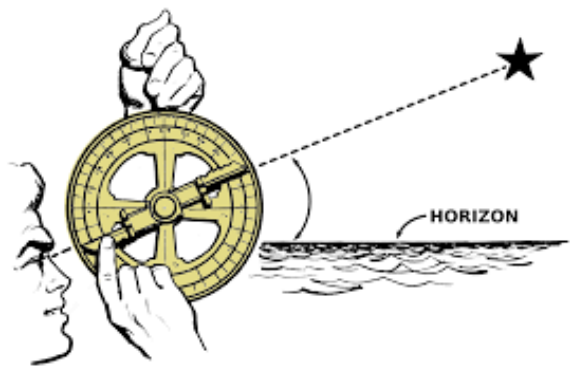
As novas embarcações

CARAVELAS



Os novos instrumentos

Astrolábio

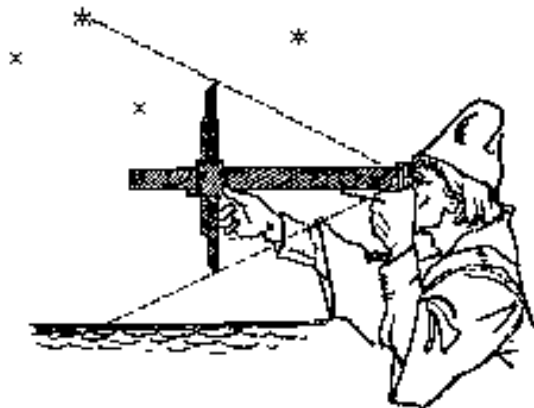


Conceitos matemáticos

- 1 – Aberturas angulares
- 2- Medidas de ângulos
- 3- Circulo trigonométrico
- 4 – seno, cosseno e tangente

Os novos instrumentos

Balestilha



Conceitos matemáticos

5 – Ângulos opostos

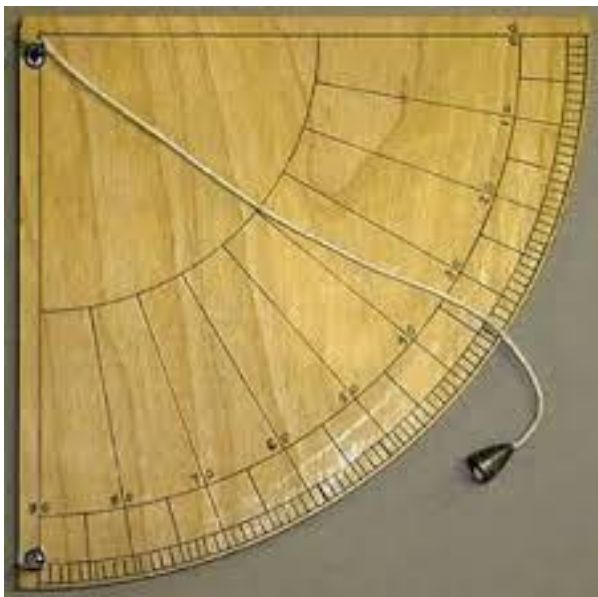
6 - Eixos ortogonais

7 – Triângulos proporcionalmente

8 – Teorema de Talles

Os novos instrumentos

Quadrante



Conceitos matemáticos

9 – Projeção ortogonal

10 – Ângulos complementares

11 – Ângulos alternos internos

12 – Quadrante do círculo trigonométrico

Os novos instrumentos

Bússola



Conceitos matemáticos

13 – Quadrantes do círculo trigonométrico

14 – Alinhamentos de paralelismo e concorrência

3 – Divisão angular do círculo trigonométrico