

**MUSEU DE TOPOGRAFIA PROF. LAUREANO IBRAHIM CHAFFE**  
**DEPARTAMENTO DE GEODÉSIA - UFRGS**

## **GONIOMETRIA**

Texto original: **Wikipédia, a enciclopédia livre.**

**Março/2023**

Ampliação e ilustrações: **Iran Carlos Stalliviere Corrêa-IG/UFRGS**

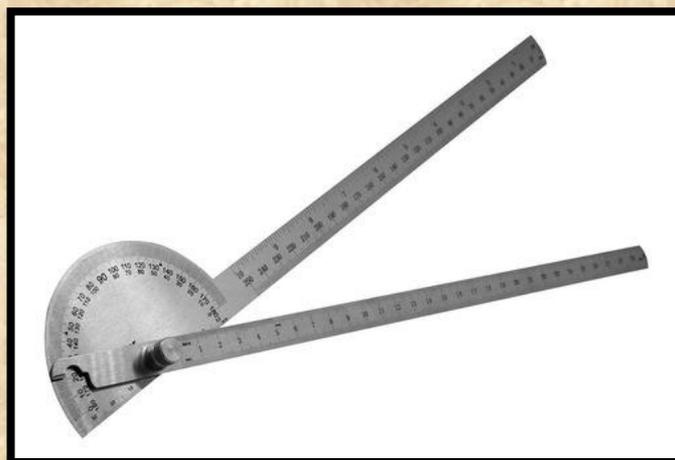
### **Origem da Goniometria**

A **goniometria** é uma ciência que se baseia na medição de ângulos e é aplicada em várias disciplinas, incluindo medicina, fisioterapia, comunicações, topografia, astronomia e estudos de posicionamento. Ela é usada para determinar o ângulo específico de um objeto ou para posicionar um objeto em um ângulo específico.

Esta ciência recebe o nome do grego **gonia** palavra que significa "ângulo" e **emetron** na mesma língua, que significa "medida". Para realizar qualquer investigação ou medição goniométrica, é necessário usar um **goniômetro**. Esta ferramenta consiste em uma forma semicircular que, por sua vez, atua como um transferidor.

Além disso, possui uma série de acessórios que permitem posicionar um objeto em um ângulo desejado. O uso do **goniômetro** como uma ferramenta prática aumentou com o tempo. Hoje ele é usado em uma

ampla variedade de práticas científicas para calcular ângulos com precisão milimétrica e reduzir a margem de erro humano.



*Goniômetro de dois braços*

(Fonte: [https://http2.mlstatic.com/D\\_NQ\\_NP\\_753119-CBT52292791794\\_112022-O.jpg](https://http2.mlstatic.com/D_NQ_NP_753119-CBT52292791794_112022-O.jpg))

## Origem

### O astrolábio

A primeira vez que um **goniômetro** foi desenvolvido, foi a partir da evolução do astrolábio. O astrolábio era uma ferramenta usada por astrônomos e navegadores para medir a posição inclinada do céu em relação ao lugar na Terra onde a pessoa estava localizada.

Esta ferramenta antiga foi usada para identificar e posicionar estrelas e planetas, usando o método de triangulação. Portanto, as origens do **goniômetro** estão intimamente associadas à cartografia.



*Astrolábio*

(Fonte: <https://media.raig.com/product/astrolabio-nautico-800x800.jpeg>)

Nos tempos antigos, a falta de tecnologia tornava muito difícil para os navegadores localizar o local exato em que estavam no mar. A única maneira era efetuar a medida da posição de um astro, em relação a linha do horizonte e isso era possível graças aos goniômetros acoplados aos astrolábios e mais tarde aos sextantes..

O desenvolvimento do astrolábio foi crucial para o aprimoramento desse campo, e o **goniômetro** também passou a ser utilizado como ferramenta de navegação, como uma derivação do astrolábio.

## **Gemma Frisus**

Gemma Frisus foi um físico, matemático e cartógrafo holandês, a quem se atribui o primeiro desenvolvimento do **goniômetro**.

Sua vida profissional foi caracterizada pelo desenvolvimento de técnicas inovadoras e ferramentas que melhoram os sistemas de navegação da época. Ele foi um dos fundadores da escola holandesa de cartografia.

Durante seu tempo como inventor, ele foi a primeira pessoa no mundo a descrever com precisão como desenvolver um **goniômetro**.



*Gemma Frisus*

(Fonte: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Reinerus\\_Frisius\\_Gemma%2C\\_by\\_Maarten\\_van\\_Heemskerck.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Reinerus_Frisius_Gemma%2C_by_Maarten_van_Heemskerck.jpg))

## Que estuda?

A **goniometria** é definida como o estudo dos ângulos. É um ramo da ciência que é bastante aberto e tem poucas limitações. Ela pode ser aplicada em conjunto com qualquer outra ciência que exija medições e esteja intimamente relacionada à álgebra.

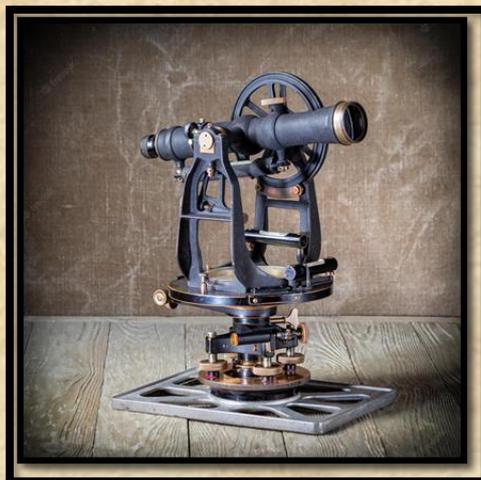
A **Goniometria** é entendida como qualquer estudo de um ângulo que é feito através do uso de um **goniômetro**.

## Ramos auxiliares

Dada a versatilidade com que um **goniômetro** pode ser usado, é muito comum encontrar essa ferramenta em uma ampla variedade de áreas de estudo. Atualmente, existem muitas ciências que usam essa ferramenta para medir com precisão os ângulos de vários objetos de estudo.

## Topografia

A **topografia** é uma ciência responsável por medir uma área de terra e suas características. Para isso, é implementada uma ferramenta chamada teodolito, que serve para identificar os ângulos presentes em uma massa horizontal.



*Teodolito da marca Kenffel & Esser CO.*

No entanto, antes da invenção do teodolito, o **goniômetro** cumpriu essa função no levantamento. O teodolito é muito mais preciso como ferramenta de cálculo em terreno plano, mas o **goniômetro** foi muito importante até a invenção do teodolito em 1571.

## Comunicação

O **goniômetro** foi utilizado em comunicações por um curto período, entre o curso das duas guerras mundiais.

Na década de 1920, dois sistemas de antenas cruzadas foram usados para gerar um sinal, por meio do qual a localização específica de uma emissão poderia ser determinada pela triangulação do local onde o referido sinal é gerado.



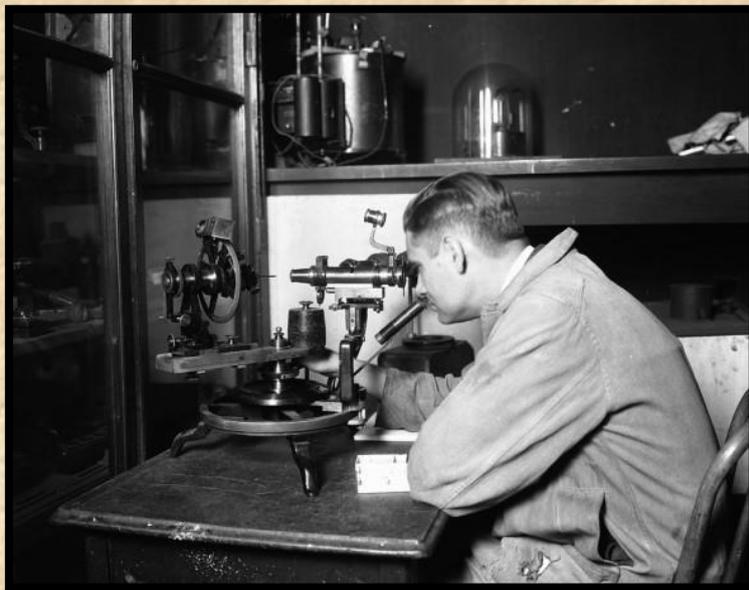
*A goniometria aplicada nos rádios de transmissão da II Guerra Mundial*  
(Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/nZNISTNpubk/maxresdefault.jpg>)

Isso foi feito com o uso de um **goniômetro**, mas a técnica evoluiu com o passar dos anos. Hoje em dia, mais tecnologia moderna é usada. No entanto, os **goniômetros** continuam sendo ferramentas fundamentais para forças militares quando você precisa triangular a localização de um inimigo por meio de mapas e ângulos.

## Cristalografia

Cristalografia é uma ciência experimental usada para determinar a ordem dos átomos nas estruturas cristalinas. Esta ciência ganhou maior importância no início do século XX.

Desde a sua criação, os **goniômetros** têm sido usados para medir o ângulo entre os vários cristais, bem como para realizar medições com raios-x.



*Goniômetro Cristalográfico*

(Fonte: <http://culturacientifica.com/app/uploads/2018/07/goniometro-6.jpg>)

## Iluminação

O **goniômetro** permitiu o desenvolvimento de uma ferramenta semelhante, especializada na medição dos ângulos de luz.

Essa ferramenta é chamada de **goniofotômetro** e é usada principalmente hoje para medir certos aspectos das luzes LED. Como essas luzes são direcionadas, a ferramenta é usada para determinar seu ângulo.



*Goniofotômetro*

(Fonte: [https://img.directindustry.com/pt/images\\_di/photo-m2/63849-12417506.jpg](https://img.directindustry.com/pt/images_di/photo-m2/63849-12417506.jpg))

O **goniofotômetro** funciona de forma muito semelhante ao goniômetro, mas capta a luz por meio de espelhos. Também serve para medir a precisão com que eles iluminam as luzes dos veículos, o que ajuda a desenvolver faróis mais eficientes para os veículos.

## **Medicina e terapia**

Depois que uma pessoa sofre uma lesão, os **goniômetros** são usados para determinar com que gravidade essa lesão afeta seu desempenho físico. Ou seja, se uma pessoa sofre uma lesão no cotovelo, o **goniômetro** determina se o ângulo em que a pessoa flexiona o braço é normal ou afetado pelo golpe.

Também é usado por médicos para determinar deficiências nas pessoas. Com o **goniômetro**, é possível determinar se uma deficiência é permanente ou esporádica.

O uso mais proeminente do **goniômetro** é na fisioterapia. Ao aplicar essa ferramenta a atletas ou pessoas em terapia de reabilitação, você pode

determinar exatamente que amplitude de movimento uma articulação possui.



*Goniômetro fisioterapêutico*

(Fonte: <https://blog.carcioficial.com.br/wp-content/uploads/2018/08/151570-conheca-4-usos-do-goniometro.jpg>)

Ao utilizar esta ferramenta em cada sessão de terapia, é possível determinar a velocidade com que a pessoa responde ao tratamento.

Existem vários modelos de **goniômetros** e alguns são mais eficazes do que outros em certos tipos de terapia. Cada parte do **goniômetro** é colocada nas partes do corpo da pessoa a ser avaliada, de modo que ela cria um ângulo na área específica que está sendo submetida à terapia. Isso permite uma avaliação eficaz do progresso.

## **Referências**

1. Princípios de Goniometria, Exame Otrapésico, Avaliação e Intervenção, (n.d.). Retirado de mheducation.com
2. Goniometria, Um Dicionário das Ciências da Terra, 1999. Extraído de encyclopedia.com
3. Goniometria, Universidade de Scranton, (n.d.). Retirado de Scranton.edu
4. Artigos de Gemma Frisius, Encyclopaedia Britannica, (n.d.). Retirado de britannica.com
5. Astrolable, Encyclopaedia Britannica, (n.d.). Retirado de britannica.com
6. Goniômetro, Wikipedia en Español, 2018. Obtido em Wikipedia.org