

INSTRUMENTOS ÓTICOS TOPOGRÁFICOS

Os instrumentos de topografia precisam fazer visadas em pontos distantes entre si, mas com precisão e segurança. Para isso, são postos alvos para que sejam visíveis acima do solo e a longa distância.

Os instrumentos óticos mais comuns em topografia são: Estação Total, Nível e Teodolito.

Estes instrumentos são dotados de lunetas para a ampliação do elemento em busca de detalhes nas visadas.

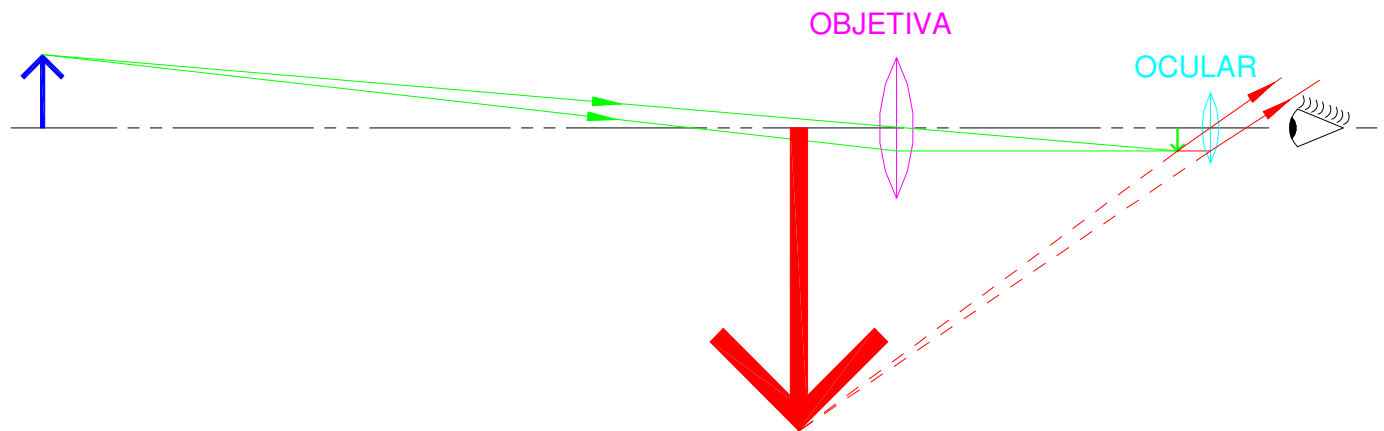
Existem 2 tipos de lunetas: astronômicas e terrestres. Vejamos então cada uma delas.

Luneta Astronômica

A imagem do objeto observado é invertida e ampliada. Utilizada também por instrumentos de astronomia e nos microscópios. Visam reduzir erros de refração.

A luz que parte de um objeto incide sobre a 1ª lente chamada **objetiva**. Esta lente possui distância focal na ordem de alguns decímetros e o objeto estará variando de 1m até alguns quilômetros. Portanto em topografia, o objeto estará sempre depois do foco da objetiva, gerando uma imagem real, invertida e menor que o objeto, dificultando a percepção de detalhes topográficos.

Para resolver este problema, é adicionada outra lente com o propósito de ampliar a imagem formada pela objetiva. Esta lente chama-se **Ocular**. Ela possui distância focal na ordem de centímetros.



As distâncias focais são constantes e dadas pela seguinte equação:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) * \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Esta equação é conhecida como “equação dos fabricantes de lentes”, sendo:

f – distância focal

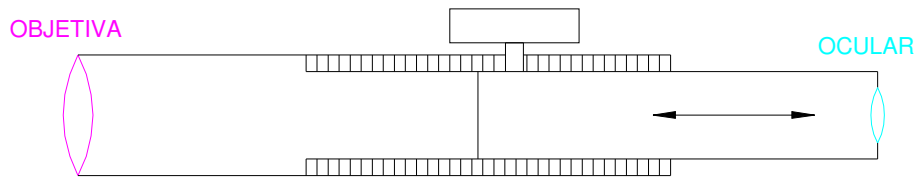
n_1 – índice de refração do meio 1 (ar)

n_2 – índice de refração do meio 2 (lente)

R_1 – raio de curvatura da face de incidência da luz na lente

R_2 – raio de curvatura da face de saída da luz na lente

Como as distâncias focais são constantes e a posição do objeto varia, teremos que mudar a distância entre a objetiva e a ocular para que a imagem possa ser gerada no mesmo lugar e seja visível pelo observador.

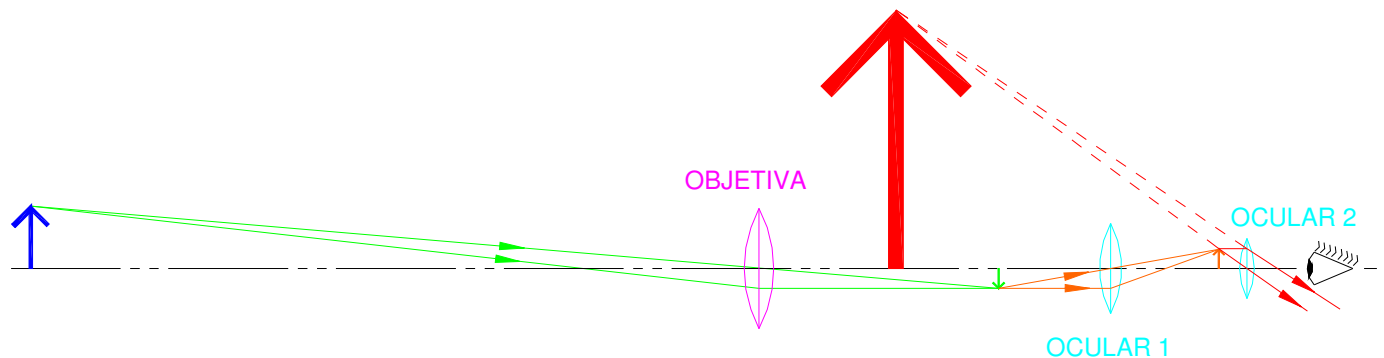


Luneta Terrestre

A imagem do objeto é direta e ampliada. Utilizada também por binóculos e lunetas de observação. Visam associar a imagem como um objeto na sua posição correta.

Ela difere da luneta astronômica apenas pelo fato da ocular possuir uma lente adicional para re-inverter a imagem invertida pela objetiva tornando-a direta. Desta forma a ocular ampliará uma imagem que já está na posição direta.

Os equipamentos de topografia mais antigos, não utilizavam este tipo de luneta por não conseguirem fabricar lentes tão precisas a ponto da refração não interferir na precisão topográfica. Hoje em dia todos os equipamentos são fabricados com lunetas terrestres que facilitam as operações de campo por gerarem imagens diretas e o acréscimo de lentes não provoca uma refração considerável.

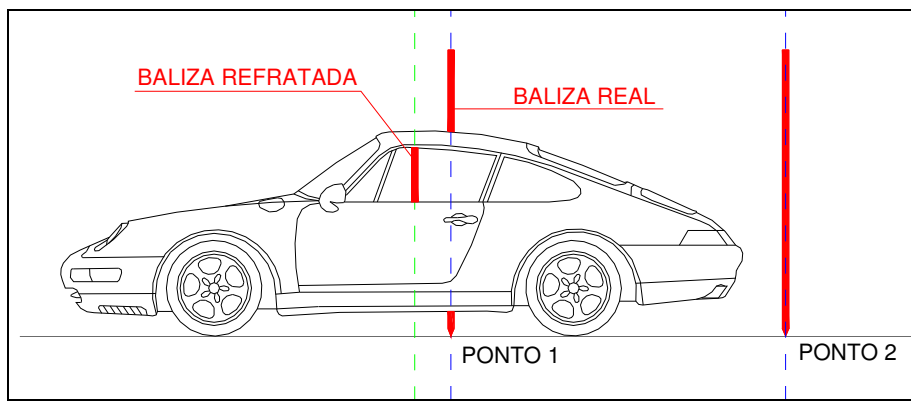


Numa luneta de aproximadamente 15cm é possível a ampliação de até 30x o tamanho dos objetos. Isto somente é possível mediante a objetiva e a ocular serem formadas por um conjunto de lentes e não por somente uma lente.

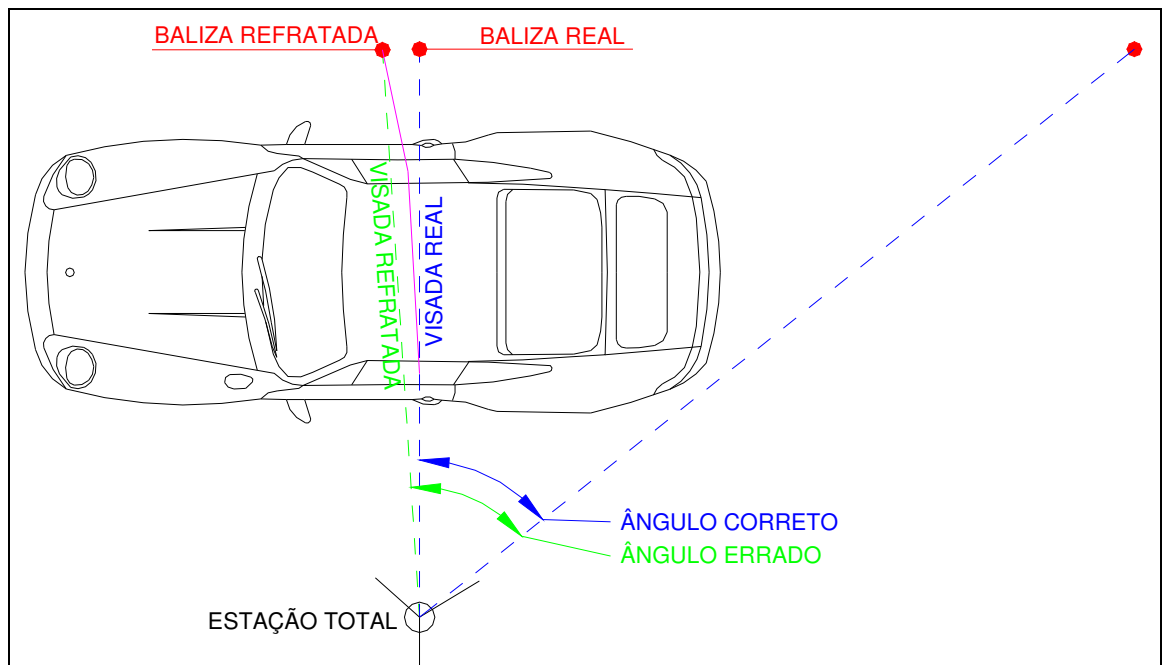
Problemas de Refração

Como já mencionamos a refração dentro da luneta é controlada e conhecida, mas devemos ter cuidados específicos quando observarmos um objeto que entre a luneta e ele possua um meio diferente do já conhecido AR.

Imaginemos um ponto topográfico que precise ser visado num pátio de estacionamento com diversos carros. Numa determinada situação pode ser necessária a visada de um ponto topográfico, através do vidro de um carro, mas isto deve ser evitado, pois não conhecemos o índice de refração do vidro do carro.



VISTA DO OPERADOR DA ESTAÇÃO TOTAL



VISTA SUPERIOR

Veja que através do vidro do veículo, ocorre refração na visada, provocando um erro angular inconcebível em topografia.

Este problema também se apresenta quando há reverberação por causa do calor.

BIBLIOGRAFIA

MÁXIMO, A. e ALVARENGA, B. Curso de Física – volume 2. Editora Harba. São Paulo, SP, 1993, 908p.

<http://fisicanet.terra.com.br>

WITTE, B.; SCHMIDT, H., Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen. – 3., neuarbeitete Auflage – Stuttgart: Wittwer, 1995, 748p.

Material disponível em <http://www.vectorgeo.trix.net/rovane>