



**Primeiro-Tenente (EN) Raimundo Sales de Melo Neto**

Encarregado da Seção de Topografia da DOCM. Graduado em Engenharia Cartográfica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

## Introdução

A topografia (do grego *topos*, lugar, região, e *graphein*, escrita: "descrição de um lugar") é a ciência que trata da descrição de uma porção da superfície da Terra. Para isso, utiliza-se de medidas de ângulos e distâncias feitas no terreno com sua representação efetuada por meio de um mapa ou carta. Sua origem remonta aos primórdios da civilização, talvez pela necessidade do homem de demarcar os seus domínios. Seu desenvolvimento inicial se confundiu com o desenvolvimento da astronomia e da matemática (geometria, palavra derivada do grego que significa "medição da Terra"). A utilização da geometria aplicada no Mundo Antigo foi essencial na construção da Pirâmide de Quéops no Egito, edificada no século XXIV a.C. e no cálculo da circunferência da Terra feito por Eratóstenes no século II a.C.

Ao longo do tempo, a trigonometria permaneceu como o fundamento matemático mais utilizado nos levantamentos de campo, apesar da constante evolução dos instrumentos.

Neste aspecto foram surgindo os seguintes instrumentos: luneta; teodolito; medidor eletrônico de distâncias; estações totais; sistemas de posicionamento por satélites, *Global Positioning System (GPS)*, dentre outros. Na figura 1 temos a representação de um dos instrumentos utilizados pelos antigos romanos para alinhar direções e traçar paralelas, a groma, ao lado de um moderno receptor de sinais de satélite para posicionamento e navegação – o que há de mais atual hoje em dia. Existem duas maneiras de se obter um mesmo resultado: 1 - pela medida; e 2 - pela representação do espaço. Os equipamentos disponíveis atualmente são tão soberbos que os estudantes muitas vezes não veem mais a necessidade de se estudar à "moda antiga", pois podem realizar um levantamento apenas apertando botões.

Entretanto, os estudos da natureza dos erros e medições à trena, é que darão ao topógrafo a criatividade e o senso crítico muitas vezes exigidos para a resolução dos problemas existentes no campo.

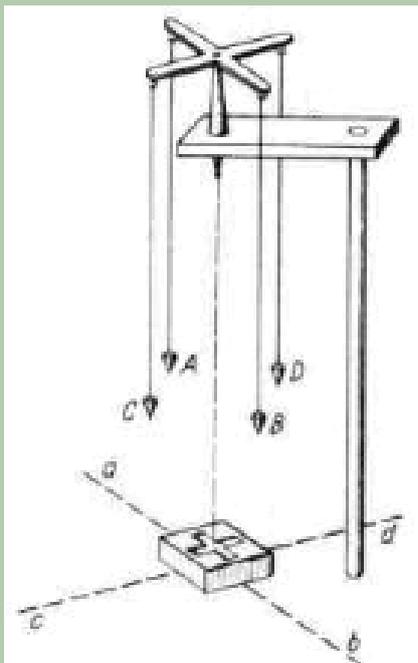


Figura 1 – Groma alinhando os lados AB e CD (esquerda) e um GPS (direita).  
Fonte: [http://www.krauseplonka.de/math\\_onl/lexika/antike/antik\\_probleme.htm](http://www.krauseplonka.de/math_onl/lexika/antike/antik_probleme.htm).



## Aplicações

No âmbito da construção civil a topografia é um instrumento fundamental nas fases de projeto, implementação e execução da obra. Assim, pode-se verificar pela Tabela abaixo a aplicação dos serviços de topografia em cada fase do empreendimento.

| FASE        | SERVIÇOS   |
|-------------|--|
| Projetos    | - Estudo Topográfico (plantas planialtimétricas) |
| Obras Civis | - Locação da Obra<br>- Fiscalização              |

As atividades da topografia têm por prerrogativa garantir uma qualidade posicional (precisão) no produto final e que esta atenda aos requisitos solicitados. Estas atividades são realizadas tanto em campo quanto no escritório. Em campo, o cuidado do operador na utilização do instrumento, a fim de reduzir o erro nas medidas, se destaca em relação às demais. No escritório é feito o planejamento (requisito essencial a um levantamento), a preparação do equipamento e, por fim, a elaboração da planta topográfica.

## Atuação

A Diretoria de Obras Civis da Marinha (DOCM), dentre outras atribuições, supervisiona os processos de obtenção de instalações terrestres e/ou reformas através da execução de obras civis. Para que isso ocorra, a DOCM tem em sua organização o Departamento de Projetos – ao qual está subordinada a Seção de Topografia – e o Departamento de Obras, responsável pela fiscalização e acompanhamentos necessários. Estes dois Departamentos utilizam a maior parte dos serviços de topografia (Figura 2).

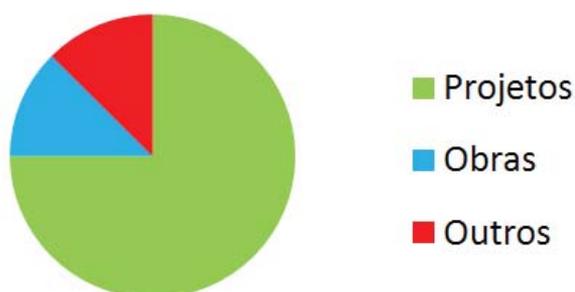


Figura 2 – Serviços de topografia por Departamento em 2011.

Os equipamentos utilizados pela Seção de Topografia são: duas estações totais, um par de rastreadores de GPS e um de nível óptico, além dos *softwares* necessários para o processamento dos dados obtidos por estes equipamentos. Tais recursos permitem atender as demandas afetas à topografia bem como as mais variadas solicitações que necessitem da aplicação de seus métodos e instrumentos. Como exemplo destas últimas pode-se citar: controle de recalque, verificação de limites, locação de rampas de pouso e de aproximação e cálculo de áreas e alturas.

Atualmente os serviços topográficos concentram-se em atender as demandas da DOCM e do PROSUB/EBN<sup>(1)</sup>. No primeiro caso, os principais serviços são: elaboração de planta cadastral e levantamentos planialtimétricos para o Departamento de Projetos; e fiscalização de obras, cálculo de volume de corte e aterro para o Departamento de Obras. No caso do EBN a Seção de Topografia participa da fiscalização dos serviços de terraplenagem, obras marítimas e do túnel (figuras 3, 4 e 5). Em junho de 2011 foi realizado o levantamento topográfico nas encostas do

(1) - PROSUB (Programa de Desenvolvimento de Submarinos) e EBN (Estaleiro e Base Naval para Submarinos em Itaguaí)



Depósito de Combustíveis da Marinha (DepCMRJ) (figura 6). Esse levantamento contou com o destaque de militares do Batalhão de Operações Especiais de Fuzileiros Navais (Batalhão Tonelero) para levantamento das encostas íngremes e pontos de difícil acesso.



Figura 3 – Área de escavação (PROSUB/EBN)



Figura 4 – Enrocamento<sup>(2)</sup> (PROSUB/EBN)



Figura 5 – Conferência de pontos com GPS (PROSUB/EBN)

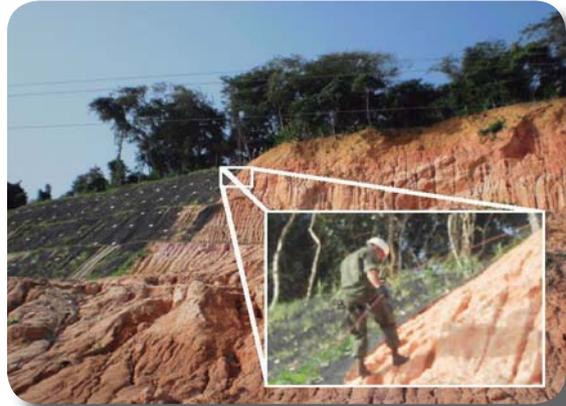


Figura 6 – Militar do Batalhão Tonelero descendo encosta do DepCMRJ

## Perspectivas

Com a aquisição recente de um par de rastreadores GPS e as possibilidades advindas da integração deste sistema com os métodos e instrumentos da topografia, houve um incremento em qualidade e tempo. Tal incremento implica em novas necessidades como, por exemplo, capacitação de pessoal e desenvolvimento de metodologias de campo. São desafios que, ao serem superados, permitirão que os serviços de topografia prestados pela DOCM continuem mantendo o reconhecido padrão de qualidade dos diversos trabalhos realizados em apoio às obras civis executadas nas OM terrestres da Marinha do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LOCH, C.; CORDINI, J. Topografia Contemporânea: Planimetria. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

[http://www.krauseplonka.de/math\\_onl/lexika/antike/antik\\_probleme.htm](http://www.krauseplonka.de/math_onl/lexika/antike/antik_probleme.htm). Acesso em 30/08/2011.

Wikipedia – <http://pt.wikipedia.org/wiki/Topografia>. Acesso em 23/08/2011.

**(2) Enrocamento:** maciço composto por blocos de rocha compactados utilizados na proteção contra a erosão provocada pelas ondas formadas e pelo movimento de subida e descida do nível de água. É muito utilizado na construção de quebra-mares, molhes e na regularização de margens por sua resistência e capacidade de dissipar a força das ondas.