

Esclarecimento sobre transporte de coordenadas e levantamento topográfico das áreas dos Reservatórios

1. As Diretrizes¹ elaboradas pela ANEEL visam orientar a elaboração dos estudos cartográficos/topográficos nos empreendimentos hidroenergéticos, não estando dissociadas das normas legais vigentes e dos conhecimentos acadêmicos da engenharia cartográfica.
2. O número “3”, da letra “h”, abaixo reproduzido, reafirma a preferência pelo nivelamento geométrico em função de sua maior precisão se comparado ao modelo geoidal. Alerta-se que, como em todo trabalho topográfico, os nivelamentos devem obedecer às prescrições da NBR13.133².

“3. Em caso de impossibilidade da utilização de RRNN (RRNN não encontradas, destruídas ou abaladas), deverão ser utilizados os marcos SAT e/ou estações da RBMC, empregando a compensação geoidal.”

3. Ciente de que o Nivelamento Geométrico pode ser dispendioso e demorado, a ANEEL aceita outras técnicas para a determinação da altitude ortométrica nos empreendimentos hidroenergéticos, como o uso do programa MapGeo disponibilizado pelo IBGE para obter o valor da Ondulação Geoidal(N) e posterior aplicação da equação $H=h - N$, onde “h” é a altura elipsoidal determinada no transporte de coordenadas pelo método Relativo Estático, conforme consta nas “Recomendações para Posicionamento Relativo Estático”, publicadas pelo IBGE.
4. O número “2”, da mesma letra “h”, das referidas Diretrizes, abaixo transcrito, faz referência à possibilidade de ser elaborado um estudo da superfície geoidal local (teoricamente mais precisa do que o modelo geoidal MapGeo³). Assim, o rastreamento de uma referência de nível (RN) com GPS seria única e exclusivamente para obtenção ou estudo de um Geoide⁴ local.

“2. Recomenda-se que, no caso de transporte de coordenadas altimétricas a partir de RN com aparelho GPS, sejam utilizadas no mínimo duas RRNN e no caso de nivelamento geométrico, pelo menos uma RN;”

5. Ratificando essas informações, esclarecemos que a figura geométrica que representa a Terra é o elipsoide de revolução que é utilizado para cálculos matemáticos, tais como aqueles realizados no transporte de coordenadas pelo método relativo estático. A altura geométrica ou elipsoidal(h), calculada pelo rastreador GPS, é dada em relação à superfície matemática do elipsoide, sendo medida sobre uma perpendicular ao elipsoide a partir de um ponto na superfície terrestre. Ressalta-se que a superfície do elipsoide (superfície matemática) não é

1 DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE SERVIÇOS DE CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA, RELATIVOS A ESTUDOS E PROJETOS DE APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS”, versão 2009; anexo II da resolução 343/2008; e anexo II da resolução 412/2010;

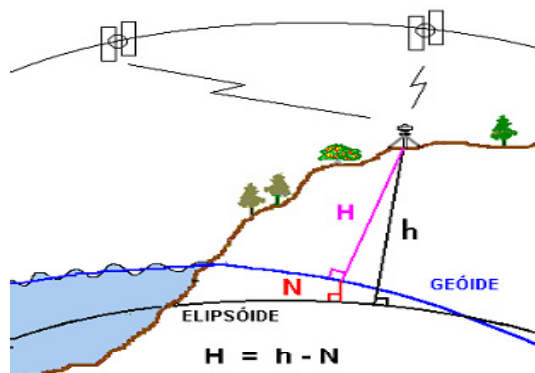
2 NBR 13.133- Execução de Levantamentos Topográficos, 1994.

3 O MAPGEO é um modelo de Ondulação Geoidal, disponibilizado pelo IBGE, concebido com a finalidade de possibilitar aos usuários de GPS converter as alturas geométricas (referidas ao elipsóide) em altitudes ortométricas (referidas ao nível médio do mar) com confiabilidade.

4 É a equipotencial que coincide com o nível médio dos mares não perturbados. Esta é a superfície que teoricamente passa pelos pontos de altitude nula, determinados pelos maregrafos.

paralela à superfície do Geóide (superfície equipotencial). A Altitude Ortométrica é medida sobre a vertical do lugar⁵ que passa pelo ponto na superfície terrestre até o Geóide.

6. Acrescenta-se que nem mesmo as superfícies equipotenciais do campo gravitacional terrestre são paralelas entre si e que essa equação $H=h-N$ já contempla aproximações, haja vista que a altura elipsoidal(h) e a altitude Ortométrica(H) não são paralelas. Mostra-se, na figura a baixo, uma representação dessas grandezas.



7. As Diretrizes de Cartografia que constam nos anexos das Resoluções 343/2008 e 412/2010, exigem que a área do reservatório seja obtida por dois métodos: um para determinar, onde se aceitam técnicas menos precisas, e outro para confirmar essa área.
8. Assim, é necessária a confirmação da área do reservatório com precisão superior ao método usado para a determinação. Por isso, a Diretriz afirma que essa confirmação deve ser feita com levantamento topográfico, porque que os serviços topográficos de campo apresentam precisão superior aos demais métodos citados para a determinação.
9. Tal confirmação é imperativa na confirmação do enquadramento de um AHE como PCH e no caso de disputa por mais de um empreendedor. Nesses casos, sempre que solicitado pela ANEEL, deverá ser entregue o polígono da área do reservatório no NA Máximo Normal obtido por levantamento topográfico.

⁵ vertical do lugar de um ponto sobre a superfície terrestre é a direção tangente à linha de força do campo gravitacional no ponto considerado.