

CIRCULAR TÉCNICA

n. 45 - novembro - 2008

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - 31170-000
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - e-mail: faleconosco@epamig.br



GPS de navegação: dicas ao usuário¹

Margarete Marin Lordelo Volpato²
Tatiana Grossi Chquilloff Vieira³
Helena Maria Ramos Alves⁴
Vanessa Cristina Oliveira de Souza⁵

INTRODUÇÃO

Posicionar um ponto, uma linha ou uma área nada mais é do que atribuir-lhe coordenadas. Embora hoje se trate de uma tarefa que pode ser realizada com relativa simplicidade, utilizando-se satélites artificiais apropriados para esse fim, este foi no passado um dos primeiros problemas científicos que o ser humano procurou solucionar.

O homem sempre esteve interessado em saber onde estava, inicialmente restrita à vizinhança imediata de seu lar, mais tarde a curiosidade ampliou-se para os locais de comércio e, por fim, com o desenvolvimento da navegação marítima, alcançou o mundo todo.

Com o avanço da eletrônica, vários sistemas foram desenvolvidos, porém apresentava algum tipo de imprecisão, dificuldade de uso e custos inacessíveis para os usuários. A solução definitiva para o problema surgiu na década de 1970, com o Global Positioning System (GPS), sistema criado e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, que atualmente pode ser utilizado por qualquer pessoa, gratuitamente, necessitando apenas de um receptor que capte o sinal emitido pelos satélites.

Existem também os sistemas Glonass, russo, e mais dois em implantação Galileo, europeu, e o Compass, chinês.

Um sistema de posicionamento global é dividido em três partes: o espacial (no caso do GPS, composto pela constelação de 28 satélites (Fig. 1A), o controle terrestre (responsável pelo monitoramento dos satélites) e o usuário (que adquire o receptor que capta os sinais emitidos pelos satélites, popularmente chamado aparelho GPS (Fig. 1B).

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG – Centro Tecnológico do Sul de Minas (CTSM). Tel.: (35) 3821-6244. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br

²Eng^a Florestal, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: margarete@epamig.ufla.br

³Eng^a Agrimensora, M.Sc., Pesq. IMA/EPAMIG-CTSM, Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: tatiana@epamig.ufla.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: helena@ufla.br

⁵Cientista da Computação, M.Sc., Bolsista CBP&D-Café/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: vanessa@epamig.ufla.br

O receptor GPS decodifica as transmissões de sinal dos satélites, realiza a triangulação e calcula a posição exata do usuário. Os receptores podem ser classificados de acordo com a precisão oferecida pelo equipamento:

- a) os receptores geodésicos são os mais acurados, com precisão de milímetros, capazes de captar duas frequências emitidas pelos satélites (L1 e L2);
- b) os topográficos têm características de trabalho semelhantes ao anterior, porém somente captam a frequência L1 e possuem precisão em centímetros. Ambas as categorias têm aplicações técnicas e características próprias como o pós-processamento, o que significa que geralmente não informam o posicionamento instantaneamente;
- c) o receptor de navegação, embora possua menor precisão (5 m), tem como vantagens o baixo preço de aquisição e o posicionamento instantâneo do usuário.

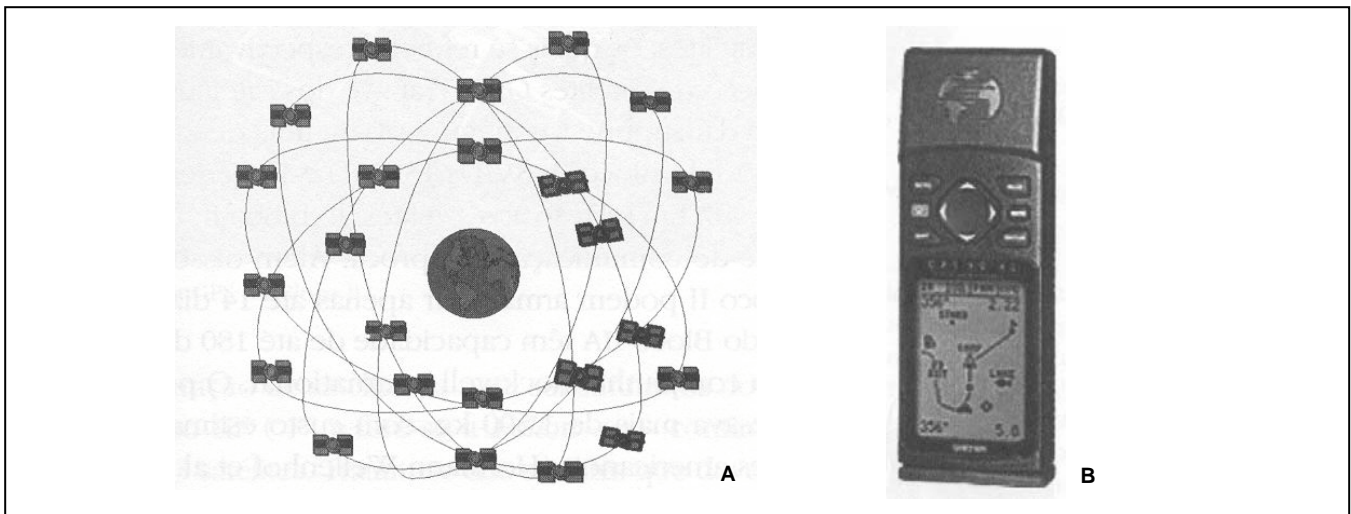


Figura 1 - Sistema de posicionamento global

FONTE: Monico (2000).

NOTA: 1A - Constelação de satélites do sistema GPS. Figura 1B - Aparelho receptor dos sinais dos satélites.

CONFIGURANDO O RECEPTOR GPS DE NAVEGAÇÃO

Para localizar cada ponto da superfície terrestre, existe um sistema de linhas imaginárias, representadas pelos meridianos e paralelos. Latitude é a distância em graus do arco norte ou sul do paralelo Equador. Longitude é a distância em graus do arco leste ou oeste do meridiano de Greenwich. Como exemplo, pode-se citar um ponto no município de Lavras, Minas Gerais, com a seguinte localização: latitude $21^{\circ} 15' 00''$ sul e longitude $45^{\circ} 00' 00''$ oeste.

Além das coordenadas geográficas são utilizadas as coordenadas planorretangulares que formam um quadriculado linear em metros, cujos valores são sempre números inteiros. A grande vantagem de utilizar as coordenadas planorregulares consiste na possibilidade de determinar distâncias e áreas em metros ao invés de medidas angulares. No Brasil, as coordenadas planorregulares utilizadas referem-se ao sistema de projeção Universal Transversa de Mercátor (UTM).

A utilização de coordenadas planorretangulares requer também a escolha de um sistema de referência, em razão da deformação da Terra. No Brasil o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) coincide com o Sistema de Referência da América do Sul, South American Datum de 1969 (SAD-69), que é o mais utilizado nos mapeamentos, porém as cartas topográficas das décadas de 1960-1970 utilizam o sistema de referência Córrego Alegre. Já o sinal enviado por satélite para o receptor GPS é o sistema de referência World Geodetic System of 1984 (WGS-84).

Para o exemplo citado anteriormente o mesmo ponto em Lavras terá a seguinte localização em UTM: 7.652 mil metros N e 500 mil metros E, Fuso 23, Hemisfério Sul.

Ao adquirir um receptor GPS de navegação, o usuário deve configurar seu aparelho escolhendo a unidade métrica, o sistema de coordenadas e o sistema de referência. Geralmente o usuário comum utiliza a configuração dada por latitude, longitude em graus, a altitude em metros e as coordenadas geodésicas referentes ao sistema WGS-84.

Porém, quando se utiliza um mapa de localização ou uma carta topográfica, é importante configurar o GPS com o mesmo sistema de referência descrito no mapa.

DICAS PARA O USO DO GPS

Após ligar o aparelho receptor de GPS aguarde aproximadamente 60 segundos para conseguir receber o sinal dos satélites.

Evite bloquear a antena. A antena GPS fica sob o teclado numérico do aparelho. Para melhor recepção procure não cobri-lo com a mão e mantê-lo na posição horizontal.

O receptor GPS deve garantir a recepção contínua de sinais de pelo menos três satélites para calcular uma posição 2D (duas dimensões: latitude e longitude). Com quatro satélites ou mais, o receptor pode determinar a posição em 3D do usuário (latitude, longitude e altitude).

Quanto mais satélites um receptor GPS puder enxergar no céu, melhor a precisão. Deve-se observar se os satélites estão distribuídos no céu (norte, sul, leste e oeste). Os receptores GPS usam estes satélites para realizar a triangulação e calcular a posição exata do usuário.

Edifícios, morros, cobertura densa de uma floresta e interferências eletrônicas podem bloquear a recepção do sinal, causando erros de posição ou possivelmente nenhuma leitura de posição no receptor. Os receptores GPS geralmente não funcionam dentro de casas ou outras coberturas, debaixo d'água ou da terra.

As condições de tempo podem enfraquecer o sinal, pois é afetado pelo ar que o ultrapassa. Chuvas, nuvens ou neblina podem também dificultar a recepção do GPS.

Uma vez que a posição do usuário tenha sido determinada, o receptor GPS pode calcular outras informações importantes para navegação, como velocidade, rumo, direção, distância do percurso, distância ao destino ou a hora de o sol nascer e se pôr. É importante observar que a bússola só mostra o rumo e a direção correta quando o aparelho receptor está em movimento.

FONTES DE ERROS DOS SINAIS GPS

Os fatores que podem degradar os sinais GPS, independentes do manuseio do usuário, e afetam sua precisão são os seguintes:

- a) atrasos na ionosfera e troposfera: os sinais dos satélites diminuem de intensidade à medida que atravessam a atmosfera. No entanto, o sistema é capaz de calcular uma média do atraso para corrigir parcialmente esse tipo de erro;
- b) sinal com caminhos múltiplos: ocorre quando o sinal GPS é refletido por objetos como edifícios ou morros altos, antes de alcançarem o receptor. Além disso, aumenta o tempo que o sinal leva do satélite até o receptor, causando erros;
- c) erros do relógio do receptor: o relógio interno do receptor não é tão preciso quanto o relógio atômico dos satélites GPS. Assim, podem ocorrer pequenos erros na medição do tempo e, conseqüentemente, da triangulação das distâncias;
- d) erros de órbita: representam erros nas informações das posições dos satélites, também conhecidos como erros de efeméride;
- e) degradação intencional dos sinais dos satélites: a disponibilidade seletiva (Selective Availability - SA) é uma degradação intencional do sinal imposta pelo Departamento de Defesa americano. A disponibilidade seletiva foi criada para evitar que inimigos militares dos EUA usem um sinal GPS de alta precisão. O governo americano desabilitou o sistema que provocava a degradação intencional em maio de 2000, o que aumentou significativamente a precisão dos receptores GPS civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cresce a cada dia o número de marcas e modelos de receptores GPS de navegação e cresce também sua presença em máquinas fotográficas, celulares, relógios entre outros. Entretanto observa-se que este usuário leigo tem muita dificuldade de usar e configurar corretamente o receptor GPS. Na agricultura, observa-se um grande número de novos usuários que buscam demarcar áreas, pontos e distâncias, mas que ainda não estão esclarecidos. Espera-se, com esta Circular Técnica, transmitir aos usuários do GPS algumas informações básicas sobre o uso do receptor GPS de navegação. Aplicações de seu uso na agricultura foram divulgadas na revista Informe Agropecuário v. 28 n. 241, 2007.

REFERÊNCIA

MONICO, J.F.G., **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações.** Presidente Prudente: UNESP, 2000.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

FONTES, L.P.S.; SANTOS, M.C. Operações e configurações básicas de receptores GPS Navegação. **Ponto de Referência**, ano 1, n.1, ago. 2006. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/revista_ponto_de_referencia.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2008.

GARMIN. **Owner's manual & reference.** Disponível em: <http://www8.garmin.com/manuals/GPS_OwnerManual.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2008.