

GPS - O SISTEMA DE POSICIONAMENTO POR SATÉLITE

José António Monteiro (*)

1. Introdução

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DoD), sentindo necessidade de dispor de um sistema de posicionamento e navegação, com grande alcance, elevada precisão e segurança, liderou, a partir dos primeiros anos da década de 70, os estudos que levaram ao aparecimento de um sistema baseado na utilização de satélites artificiais da constelação NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging), que designaram por GPS (Global Positioning System).

Este "Sistema de Posicionamento Global" apresenta características que permitem a sua utilização a um número ilimitado de operadores, tanto militares como civis, aos quais garante, indepen-

dentemente das condições ambientais, da hora, do dia e do local em que se encontrem, informações, em tempo real, com precisão muito elevada, para determinação da sua posição tridimensional, estática ou cinemática (latitude, longitude, altitude, velocidade e tempo).

2. Algumas datas e dados

No dia 22 de Fevereiro de 1978 foi colocado em órbita o primeiro satélite do Bloco I (Bloco Experimental) e até finais de 1988 foram colocados mais 10, de um total de 11 projectados, dos quais 5 ainda se mantêm operacionais.

A 14 de Fevereiro de 1989 é lançado o primeiro satélite do Bloco II (Bloco Operacional) e até finais de 1993, data prevista para a conclusão do Bloco II, terão sido colocados em órbita um total de 24 satélites.

Em 1995, está previsto o lançamento dos satélites do Bloco IIR (Bloco de Reabastecimento) (TORRES *et al.*, 1993).

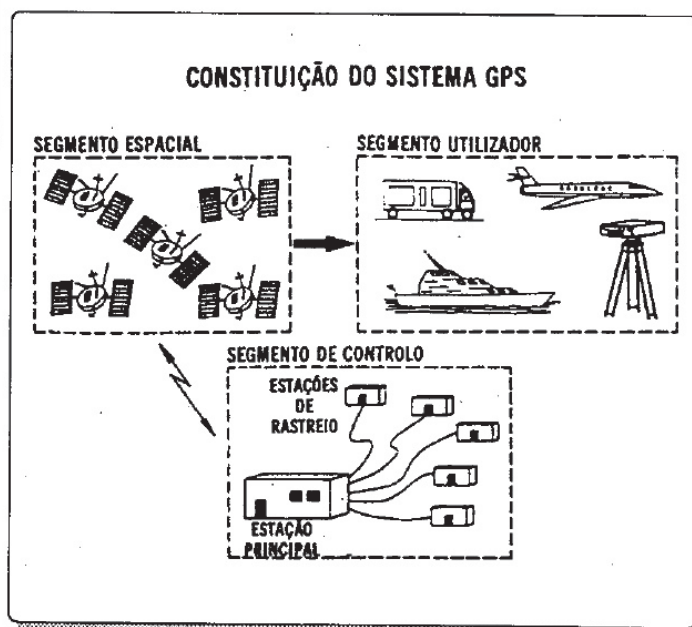


Fig. 1 - Constituição do sistema GPS

Um dado importante, e que mostra que o sistema foi concebido com requisitos de elevada fiabilidade, segurança e robustez, é de que o DoD e a NATO dependerão, a partir de finais do século, quase exclusivamente, do sistema GPS para satisfação das suas necessidades de navegação a longa distância. Contudo, sabe-se já que na recente Guerra do Golfo foram utilizados mais de 20.000 receptores GPS, alguns dos quais revestindo um grau de miniaturização muito elevado.

3. Composição do sistema

Usualmente o sistema é dividido em três partes ou componentes: a componente espacial, a componente de controlo e a componente utilitária (Fig. 1).

A **componente espacial** compreende a constelação NAVSTAR, constituída por 21 satélites principais, em operação contínua e 3 satélites de reserva activa, orbitando a cerca de 20.200 km de altitude e distribuídos por 6 planos orbitais simétricos, com uma inclinação de 55° em relação ao plano equatorial celeste.

A configuração descrita garante que, no horizonte de qualquer lugar da Terra, estejam sempre simultaneamente visíveis entre 4 e 7 satélites, o que permite a

qualquer utilizador uma contínua observação durante as 24 horas do dia.

A precisão do sistema baseia-se na muito elevada estabilidade dos relógios atómicos instalados nos satélites (2 de Rubídio + 2 de Césio), pelo que o sistema GPS funciona como um padrão de tempo extremamente exacto e de fácil acesso.

A **componente de controlo** é constituída por quatro estações de rastreio e transmissão e uma estação principal, esta localizada em Colorado Springs (Fig. 2).

As estações de rastreio, adequadamente distribuídas pela superfície terrestre, realizam o seguimento permanente da constelação NAVSTAR e transmitem os dados recebidos das mensagens dos satélites à estação principal, na qual, a partir dos dados recolhidos e das efemérides de referência, se calculam as efemérides de cada satélite para períodos posteriores. As informações assim processadas são enviadas, pela estação principal, para os receptores de cada um dos satélites.

A **componente utilitária** é constituída pelos equipamentos utilizados para recepção dos sinais emitidos pelos satélites e que permitem determinar com precisão a localização, estática ou cinemática, do utilizador, bem como determinar a sua velocidade e tempo.

A configuração básica de todos os equipamentos de recepção compreende uma **antena** com pré-amplificador, para captação dos sinais dos satélites, um **receptor** propriamente dito, com elementos físicos e lógicos necessários ao controlo, seguimento, registo, memorização e sinalização dos dados e um **relógio** muito estável (oscilador de quartzo). Estes relógios têm, no entanto, uma estabilidade bastante inferior à dos instalados nos satélites, procurando-se assim evitar que os preços dos receptores atinjam valores exorbitantes.

4. Funcionamento do GPS

CÁLCULO DA SITUAÇÃO DE UM RECEPTOR GPS POR MEDIDAS A VÁRIOS SATÉLITES

O princípio de funcionamento do GPS baseia-se no cálculo das distâncias de uma estação receptora a vários satélites, funcionando estes como pontos de referência, com coordenadas perfeitamente definidas no espaço; estas distâncias são calculadas medindo a duração do trajecto de sinais rádio emitidos continuamente pelos satélites

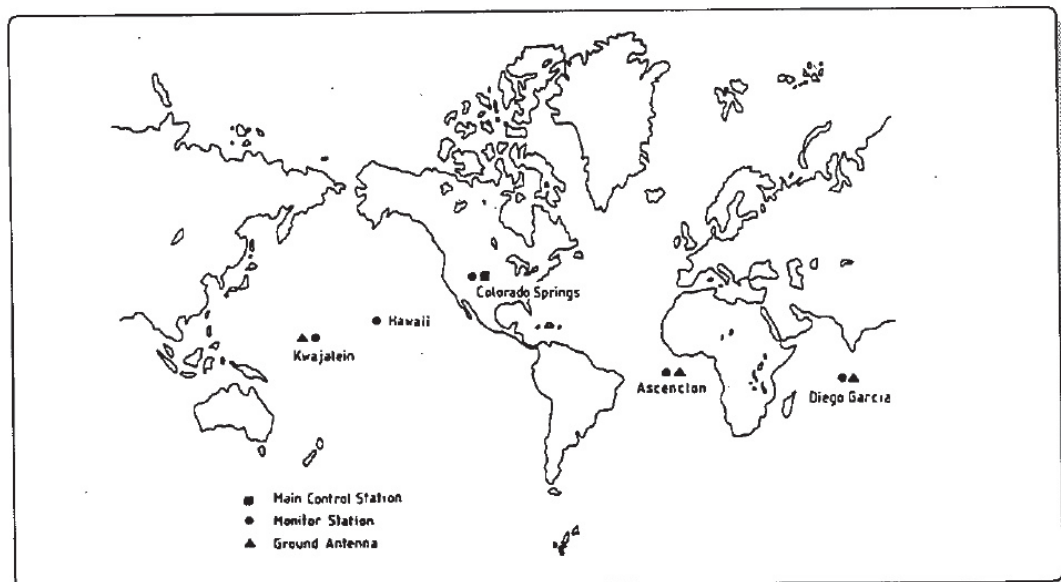


Fig. 2 - Estações de controlo

Cálculo da situação de um Receptor GPS por medidas a vários Satélites

20.000 km



Duas medições reduzem a localização do receptor a um ponto do círculo
20.200 km



Três medições reduzem a localização a dois pontos

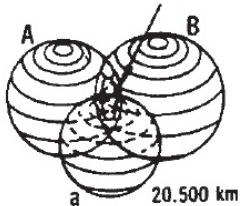


Fig. 3 - Cálculo da situação de um receptor GPS por medidas a vários satélites

e captados pelos receptores do segmento utilizador.

Se considerarmos que, num dado momento, um receptor capta o sinal emitido pelo satélite A (Fig. 3) e que a distância ao mesmo é de 20.000 km, então, o lugar geométrico dos pontos em que se pode localizar a estação receptora é representada por uma esfera com centro no satélite A e raio de 20.000 km. Medindo simultaneamente a distância do mesmo receptor a um outro satélite B e sendo esta de 20.200 km, o novo lugar geométrico dos pontos possíveis para localização da estação receptora fica reduzido a um círculo resultante da intercepção de duas esferas com centro em A e B. Fazendo ainda simultaneamente uma terceira medição para um outro

satélite C, situado por exemplo a 20.500 km do receptor, obteríamos, resultando da intercepção das três esferas, a posição possível da estação receptora, que ficará reduzida a dois pontos.

Resta agora determinar qual dos dois pontos corresponde à posição correcta. Para isso tem de recorrer-se a um quarto satélite D que, admitamos, esteja situado a 19.800 km da estação receptora; da intercepção das quatro esferas obtidas, obtem-se finalmente um ponto no espaço com coordenadas a três dimensões bem definidas (latitude, longitude e altitude).

Para obtenção das coordenadas geográficas de uma estação localizada na superfície terrestre (latitude e longitude), bastará fazer a medição das distâncias a três satélites, já que a quarta esfera é a própria Terra.

5. Sistemas Geodésicos de Referência. O Geóide

O posicionamento de pontos à superfície terrestre exige a definição de um sistema geodésico de referência, ao qual está associado um elipsóide de revolução (superfície gerada por uma elipse rodando em torno de um eixo). A forma e dimensão desse elipsóide, bem como a posição do seu centro em relação ao centro de massa da Terra, são escolhidos de forma a que

a representação da Terra seja a melhor possível numa determinada região.

Assim, um elipsóide ajustado na zona da Europa provavelmente não será o que melhor se adapta na América do Sul (Fig. 4).

O posicionamento do elipsóide de revolução é feito de modo a que o eixo de rotação seja paralelo ao eixo de rotação médio da Terra, o plano equatorial paralelo ao equador médio Terrestre e o meridiano origem das longitudes paralelo ao meridiano definido internacionalmente.

O centro do elipsóide pode não coincidir obrigatoriamente com o centro de massa da Terra. Como consequência, elipsóides diferentes dão origem a sistemas geodésicos (*datum*) diferentes.

Assim, um ponto da superfície terrestre tem coordenadas diferentes consoante o tipo de sistema geodésico de referência a que está associado.

As altitudes dos pontos na superfície terrestre são, em geral, referidas ao nível médio das águas do mar (*altitude ortométrica*). A superfície de nível que coincide com a definida pelo nível médio das águas do mar, estendida a toda a Terra, é o **Geóide**. De um modo geral, o geóide não coincide com o elipsóide (Fig. 5), sendo a separação entre a superfície do elipsóide de revolução e o geóide designada por **ondulação do geóide (N)** (RODRIGUES, s.d.).

Dado que se têm desenvolvido, ao longo dos tempos, técnicas de posicionamento cada vez mais sofisticadas,

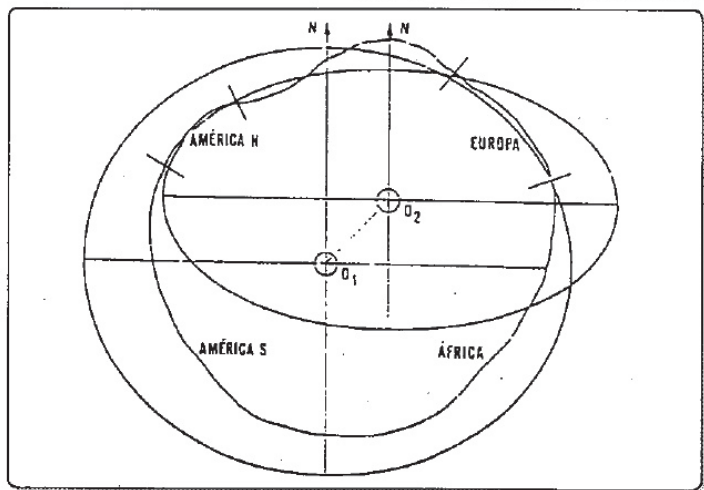


Fig. 4 - Elipsóides ajustados a duas regiões do globo

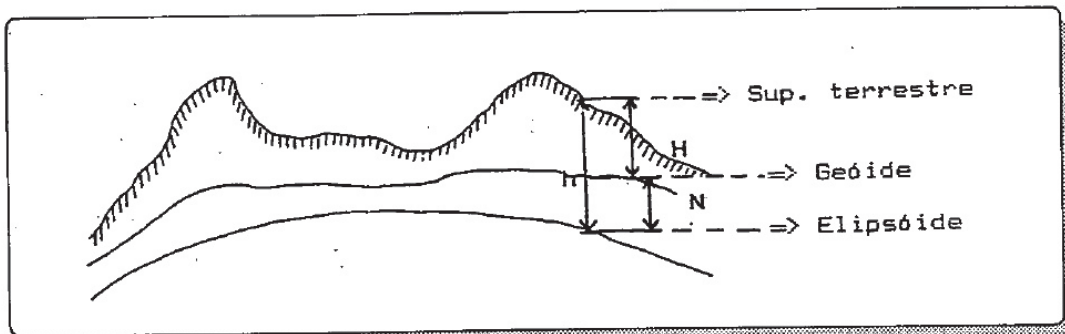


Fig. 5 - Altura elipsóidica (h) e altura ortométrica (H)

é natural que também tenham aparecido vários sistemas de referência numa tentativa de melhorar a precisão dessas coordenadas nesses novos sistemas.

O sistema de referência (datum) que está associado ao GPS é o WGS 84 (World Geodetic System 1984). Trata-se de um sistema global, dinâmico e geocêntrico (a origem dos eixos coincide com o centro de massa da Terra), implementado pelo Departamento de Defesa dos EUA e que resultou do melhoramento de um outro designado por sistema WGS 72.

Os sistemas geodésicos de referência, nomeadamente os que são utilizados para suporte à cartografia dos vários países, têm características regionais e locais, pelo que se torna necessário

relacionar este "datum global" WGS 84 com os outros sistemas geodésicos conhecidos.

Os sistemas geodésicos mais utilizados na cartografia Portuguesa são o Datum Lisboa (Dt Lx), o Datum 73 (Dt 73) e o Datum Europeu ED 50.

Uma vez que estes, assim como os restantes sistemas, se baseiam em modelos matemáticos, é possível obter parâmetros de transformação de uns sistemas para os outros.

Um dos processos de transformação é o recurso às **Fórmulas Completas de Molodensky** (RODRIGUES, s.d.) (Quadro 1), com as quais se conseguem precisões aceitáveis para a maioria das aplicações: cartografia de pequena e média escala, determinação de áreas, posicionamento aéreo e marítimo, etc..

Relativamente a este assunto, o Instituto Geográfico e Cadastral (I.G.C.) dispõe já de um programa destinado a correr em PC, que efectua as referidas transformações.

6. Modos de posicionamento. Tipos de Equipamento

Por posicionamento entende-se a determinação da posição (coordenadas) quer de objectos móveis (**posicionamento cinemático**), quer de objectos estáticos (**posicionamento estático**).

A obtenção de coordenadas da antena no sistema WGS 84 (e por recurso a processos de transformação

Quadro 1 - Fórmulas completas de Molodensky

$$\delta\Phi = \left\{ -DX \sin \Phi \cos \beta - DY \sin \Phi \sin \beta + DZ \cos \Phi + daRN e^2 \sin \Phi \cos \Phi / a + \right. \\ \left. + df \sin \Phi \cos \Phi [RM / (1-f) + RN(1-f)] \right\} 206265 / (RM + h)$$

$$\delta\beta = (-DX \sin \beta + DY \cos \beta) 206265 / [(RN + h) \cos \Phi]$$

$$\delta h = DX \cos \Phi \cos \beta + DY \cos \Phi \sin \beta + DZ \sin \Phi - da(a \setminus RN) + df(1-f)RN \sin^2 \Phi$$

$\delta\Phi$ - correcção da latitude em segundo sexagesimal.

$\delta\beta$ - correcção da longitude em segundo sexagesimal.

δh - correcção da altitude elipsóidica em metro.

Φ - latitude do ponto no Datum 1.

β - longitude do ponto no Datum 1.

DX, DY, DZ - parâmetros do vector translação entre o centro do elipsóide do Datum 1 e o centro do elipsóide do Datum 2.

a - semi-eixo maior do elipsóide no Datum 1.

a_2 - semi-eixo maior do elipsóide no Datum 2.

e^2 - quadrado da primeira excentricidade do elipsóide no Datum 1.

f - achatamento do elipsóide no Datum 1.

f_2 - achatamento do elipsóide no Datum 2.

RN - grande normal : raio de curvatura do 1º vertical (Datum 1).

RM - raio de curvatura do meridiano (Datum 1).

h - altitude elipsóidica do ponto no Datum 1.

N - ondulação do geóide do ponto no Datum 1.

H - altitude ortométrica (coia) do ponto no Datum 1.

$h = H + N$

$da = a_2 - a$

$df = f_2 - f$

$e^2 = 2f - f^2$

$RN = a / (1 - e^2 \sin^2 \Phi)^{1/2}$

$RM = RN (1 - e^2) / (1 - e^2 \sin^2 \Phi)$

Nota : Nos casos em que não se conhece a ondulação do geóide atribui-se a N o valor zero, isto é, considera-se que a altitude elipsóidica é igual à altitude ortométrica.

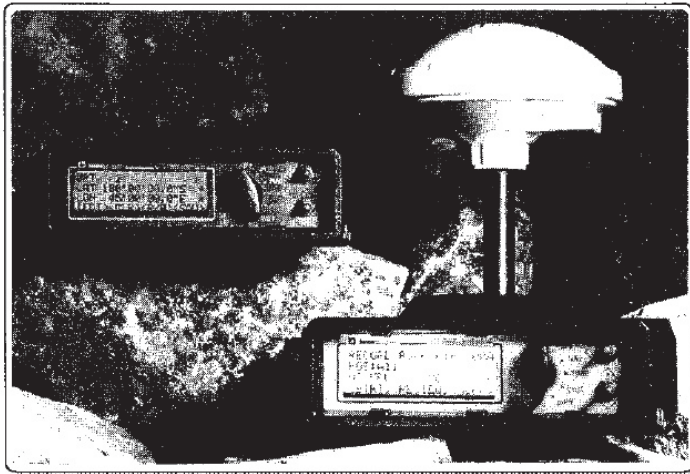


Fig. 6 - Receptores GPS de menor precisão

noutros sistemas) é possível utilizando apenas um receptor (**posicionamento absoluto**).

Quando são utilizados dois ou mais receptores em simultâneo, é possível obter o vector espacial que liga os centros de fase das antenas; seguidamente, atribuindo coordenadas a um dos pontos, obtêm-se as coordenadas dos outros por adição vectorial. Este tipo de posicionamento designa-se por **relativo** ou **diferencial**, através do qual se conseguem as maiores precisões com receptores GPS. Neste caso, a distância entre receptores não deve ser superior a 5 km, desde que se utilizem receptores

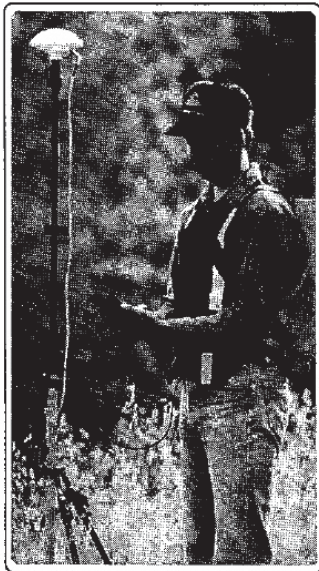


Fig. 8 - Antena de um receptor GPS.

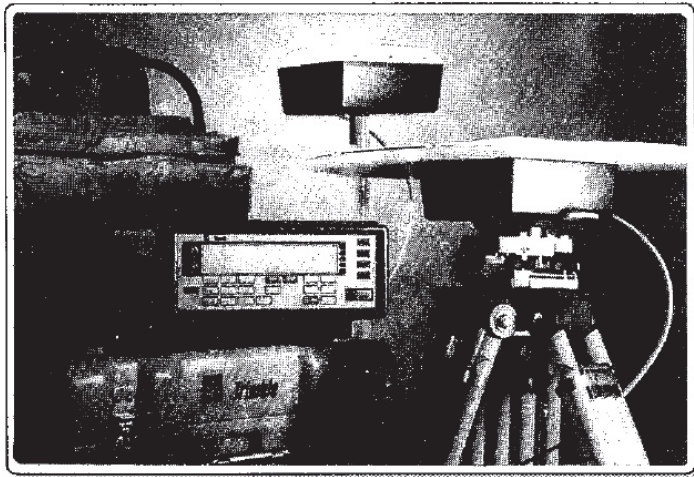


Fig. 7 - Receptores GPS de maior precisão

e antenas de boa "performance" e a frequência L1. Utilizando receptores com L1 e L2, essa distância poderá ir até cerca de 100 km, mantendo-se as precisões relativas de 1 a 2 ppm (1 ppm = 1 cm / 10 km) (TORRES *et al.*, 1993).

O **posicionamento estático** envolve a imobilização da antena durante um certo tempo. Na fase actual da tecnologia GPS, esse tempo não deve ser inferior a 45-60 minutos, em função da geometria e número de satélites disponível (TORRES *et al.*, 1993).

No **posicionamento cinemático**, um dos receptores está fixo num ponto de coordenadas conhecidas, enquanto o outro se desloca. Neste tipo de operação, é necessário que não haja perda de sinal ou "cycle-slips" durante o percurso,

se se estiver a posicionar em modo relativo. Este tipo de posicionamento, em modo absoluto, é aquele que é utilizado em navegação (marítima, aérea e terrestre).

O **objectivo principal do posicionamento cinemático**, é conseguir o "desenho" de um contorno ou de uma linha, por exemplo, o limite de uma propriedade ou o traçado de uma estrada. Outro objectivo, não menos importante, será o de integrar um conjunto quase contínuo de pontos em cartografia existente, integrando o GPS com a cartografia numérica e, em última fase, colocar o GPS ao

serviço dos **Sistemas de Informação Geográfica (SIG)**.

As precisões conseguidas são bastante inferiores às alcançadas pelo posicionamento estático, exigindo, por isso, um planeamento mais rigoroso das observações, uma vez que não pode haver perda de sinal durante a observação.

Assim sendo, poderemos afirmar que estes dois métodos são de algum modo complementares. Com o posicionamento estático estabeleceu-se uma rede de pontos de boa precisão, os quais podem servir como pontos fixos para o posicionamento cinemático.

Quanto ao **tipo de receptores GPS** (Fig. 6 e 7), vão desde os modelos mais elementares, com 1 ou 2 canais, recebendo em frequência L1 (1 575,42

MHz), até aos receptores mais sofisticados, de dupla frequência, L1 e L2 (1 227,60 MHz). A qualidade dos receptores está ligada à precisão do relógio interno (TORRES *et al.*, 1993).

Dos vários tipos (multi-canal, sequenciais e multiplexing) os receptores multi-canal (8 a 12) são os mais sofisticados e os mais indicados para posicionamento de precisão. Os sequenciais têm apenas 1 ou 2 canais, são menos rigorosos e utilizados apenas em navegação.

Além do receptor, é parte essencial do equipamento GPS a antena (Fig. 8).

De facto, um dos factores que mais afecta a qualidade do posicionamento é o efeito multi-trajectória provocado por objectos próximos e que possam provocar a reflexão do sinal. Outra característica importante é o seu poder de amplificação do sinal, uma vez que a emissão GPS é de fraca potência e pode sofrer interferências de qualquer fonte de emissão electro-magnética que se encontre próxima (retransmissores TV, radar, etc.).

O automatismo já conseguido na concepção dos receptores permite que o operador tenha o mínimo de interferência durante a observação, limitando-se a sua intervenção à introdução na memória do receptor da designação da estação e da altura da antena sobre a referência.

Outro aspecto importante, que não convém esquecer, é providenciar para que as baterias dos receptores tenham a carga necessária para o tempo de observação programado.

7. Planeamento de uma sessão GPS

Uma sessão GPS é definida pelo período em que dois ou mais receptores captam e registam simultaneamente os sinais dos satélites; a não simultaneidade da recolha de dados nas duas ou mais estações é desperdício e perda de tempo.

A intervisibilidade entre os receptores não é necessária, uma vez que não enviam ou recebem sinais entre eles mas apenas recebem sinais dos satélites.

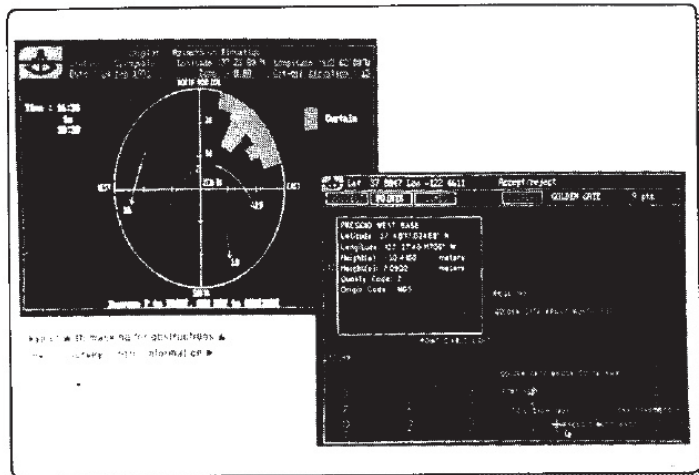


Fig. 9 - Períodos de visibilidade dos satélites.

O único requisito para receber estes sinais é ter céu aberto.

Passa-se então a apresentar os principais aspectos que devem ser considerados no planeamento de uma sessão GPS:

1. Localização das estações

a) Deve-se escolher uma estação que não tenha nenhuma obstrução acima dos 15 a 20 graus, de preferência um local que não tenha nenhuma obstrução.

b) Arvoredo alto e denso perto das estações GPS podem interromper o sinal.

c) Prédios ou edifícios altos também podem causar problemas. Nestes casos, a estação deve estar afastada pelo menos 20 metros de um edifício e em relação aos prédios altos essa distância tem de ser maior (TORRES *et al.*, 1993).

d) Relativamente a retransmissores de televisão, telégrafos e outros a estação GPS deve estar afastada

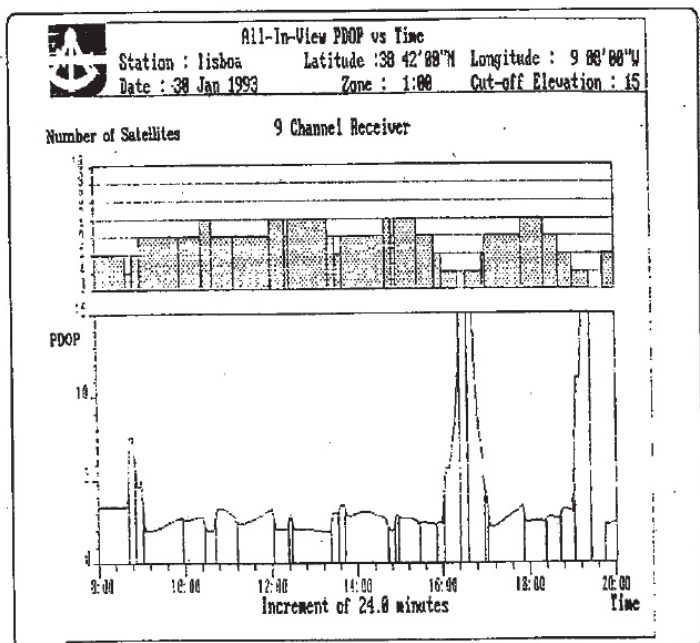


Fig. 10 - Geometria dos satélites em função do tempo (PDOP) (Trimble Navigation, 1992)

pelo menos 1 km. Caso não haja alternativa deve-se registar o facto na folha da sessão GPS (TORRES *et al.*, 1993).

- e). Visitar previamente as estações de modo a planejar a melhor maneira de chegar a esse ponto e proceder à sua marcação para que seja facilmente reconhecido.
2. **Seleccção do tempo de observação**
É necessário ter pelo menos 4 satélites para determinar o vector GPS. Para saber os períodos de visibilidade dos satélites convém fazer o "SKYPLOT" (Fig. 9), recorrendo para isso a "software" próprio a um **almanaque GPS**. Este almanaque, ou seja, todo o conjunto de dados enviados por um satélite GPS (órbitas dos satélites, correcções dos relógios e parâmetros ionosféricos, etc.), pode ser obtido a partir de anteriores sessões.
3. **Verificar se todos os satélites se encontram de "Boa Saúde"**
O Departamento de Defesa dos EUA, por vezes, altera a constelação GPS. Algumas dessas alterações podem ser as órbitas dos satélites, resultando daí uma degradação das efemérides (posições exactas dos satélites em função do tempo). Os dados de um satélite que não está em condições devem ser eliminados e após cada sessão é conveniente verificar a "saúde" dos satélites, pois pode causar problemas no processamento dos dados.
4. **Garantir que os satélites visíveis têm um bom PDOP (Position Dilution of Precision)**
PDOP é uma medição da "boa" geometria dos satélites (Fig. 10). Um PDOP pequeno (inferior a 5) indica uma boa geometria dos satélites; para valores superiores a 7 será de evitar obter posições (TORRES *et al.*, 1993).
5. **Identificação e horários das sessões**
Uma sessão é identificada pelo dia do ano. Deve também ser registado o nome da estação, o nº da sessão e o tempo de início e fim da sessão.
6. **Antes e após cada sessão GPS, nunca esquecer de medir a altura da antena**
Esse valor deve ser introduzido

durante o processamento dos dados. Sem isso não é possível determinar com precisão as coordenadas do ponto.

Relativamente a este aspecto (**processamento das observações**), importa referir que, cada fabricante de "hardware" tem o seu próprio conjunto de programas, que apenas tratam o seu conjunto de observações. No entanto, alguns já incluem a possibilidade de tratar as observações obtidas com receptores de diferentes marcas. O formato de transferência de dados, adoptado pela comunidade GPS, é o formato RINEX, pelo que é importante verificar se essa opção está disponível no "software" fornecido (TORRES *et al.*, 1993).

Uma questão que normalmente se levanta, após o tratamento das observações, é se os resultados obtidos são bons ou maus. O que se pode afirmar é que, se o número de satélites utilizado e o tempo de observação for o recomendado para as diferentes aplicações, de um modo geral, os resultados produzidos por processos automáticos são bons.

8. Aplicações do GPS

A utilização dos diferentes métodos de posicionamento descritos, aliada às capacidades dos receptores e às características do sinal GPS, trazem um sem número de aplicações, desde as que requerem alta precisão até às

actividades mais elementares do dia-a-dia, nomeadamente:

- Controlo geodinâmico
- Estabelecimento de redes geodésicas
- Estabelecimento de pontos fotogramétricos
- Determinação de limites de propriedades (cadastro)
- Levantamento de estradas (actualização cartográfica)
- Silvicultura (inventário florestal, protecção florestal, prevenção e combate de fogos florestais, etc.)
- Fomecimento de dados georeferenciados a Sistemas de Informação Geográfica (Fig. 11) (criação de cartas temáticas de tipo de solos, classes de capacidade de uso, geologia, etc.)
- Navegação marítima, aérea e terrestre
- Apoio a provas desportivas motorizadas
- Apoio logístico militar.

9. Considerações Finais

Apesar do sistema GPS possibilitar a determinação, em "tempo real", da posição georeferenciada do utilizador, em qualquer parte do Globo e durante 24 horas por dia, com elevada precisão para todo o tipo de aplicações referidas, não poderá deixar de se referir, entretanto, algumas idiosincrasias do sistema.

De facto, como sistema eminentemente militar que é, o sistema GPS é um

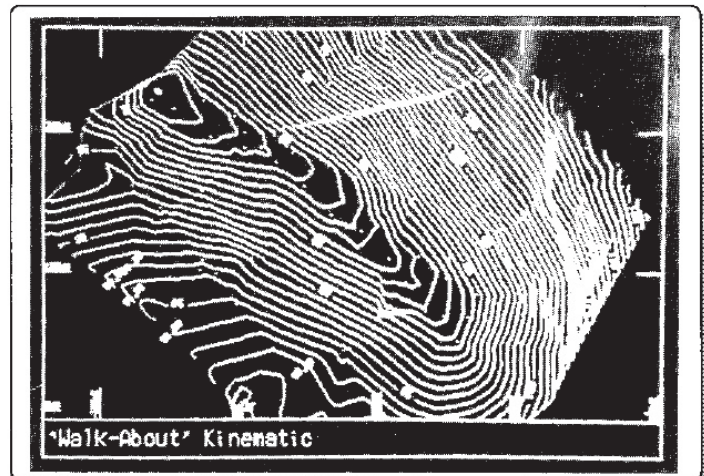


Fig. 11 - Cartas Temáticas obtidas a partir do fornecimento de dados georeferenciados a Sistemas de Informação Geográfica.

sistema unidireccional. Isto é, o receptor não emite sinais para os satélites para não denunciar a sua posição às forças "inimigas".

A obtenção da posição em tempo real é realizada através da descodificação da informação que os sinais transportam (códigos C/A e P). O tempo de "voo" dos sinais que se obtêm dessa descodificação é convertido em distância e posição. Só civis autorizados têm acesso ao código P (preciso), o qual garante posições absolutas com incertezas inferiores a 16 metros. O código C/A (clear acquisition code) é de acesso livre, mas tem uma incerteza que pode atingir a centena de metros (TORRES *et al.*, 1993).

O utilizador que, em tempo real, necessite de maior precisão terá de dispor do apoio de uma estação de referência, a qual lhe envia, a todo o momento, as correcções a aplicar à sua posição obtida (GPS Diferencial em tempo real). É evidente que esse utilizador terá que estar dotado do

conveniente equipamento de recepção dos sinais da estação de referência e poder receber esses sinais.

Se a exigência de obtenção da posição em tempo real for abandonada, é possível obter-se a posição relativa com elevada precisão (GPS Diferencial com pós-processamento das observações). Esta técnica, que utiliza predominantemente a medição da diferença de fase entre o sinal emitido pelo satélite e uma réplica desse mesmo sinal gerado pelo receptor, necessita de pelo menos 2 receptores e não está tão dependente dos códigos referidos.

Finalmente, atendendo à quantidade de equipamentos já disponíveis no mercado e às potencialidades desta tecnologia, aconselha-se a todos os utilizadores GPS a frequência de cursos de formação (Escola de Formação e Aperfeiçoamento do Instituto Geográfico e Cadastral), a fim de aumentar a eficácia de utilização dos equipamentos, evitando dias de observações perdidos e esforços inúteis.

Bibliografia

NAVSTAR GPS, *O sistema de navegação do futuro*. Mais Alto, pp 5-7.

HURN, J. (1989). *GPS - A guide to the next utility*. Trimble Navigation Ltd. Sunnyvale, California.

RODRIGUES, M.H.K.C.S.A.M. (s.d.). *Transformação de coordenadas no sistema WGS 84*. Instituto Geográfico e Cadastral. Lisboa.

TORRES, J. A.; J. T. PINTO; M. H. KOLL (1993). *Curso de GPS - Noções básicas*. Instituto Geográfico e Cadastral. Lisboa.

TRIMBLE NAVIGATION (1992). *Training manual for the GPS Pathfinder Systems*. Trimble Navigation Ltd. Sunnyvale, California.

* Engenheiro Florestal, Assistente da ESACB.

LEGISLAÇÃO COMUNITÁRIA

JOCE C 78 de 15 de Março de 1994:

Anúncio dos seguintes convites para apresentação de propostas:

- Estudos científicos sobre os impactos socioeconómicos de biotecnologia.
 - Acção comunitária de desenvolvimento e de demonstração no domínio do ensino aberto e à distância.
 - Acção de investigação no domínio do ensino aberto e à distância.
 - Programa específico de investigação e desenvolvimento tecnológico no domínio do sistema telemático de interesse geral - engenharia Telemática.
- Prazos de entrega das propostas: 15/6/94.

JOCE L 82 de 25 de Março de 1994:

Decisão da Comissão de 11 de Fevereiro de 1994, que fixa uma repartição indicativa por Estado Membro das dotações de autorização dos fundos estruturais a título do objectivo nº 2 definido pelo Regulamento (CEE) nº 2052/88 do Conselho.

JOCE L 97 de 15 de Abril de 1994:

Decisão 94/203/CE da Comissão, de 28 de Fevereiro de 1994, que estabelece, para o período de 1994/1999, a repartição indicativa por Estado Membro das dotações para autorização dos Fundos Estruturais, em relação ao objectivo nº 5 b) tal como definido pelo Regulamento (CEE) nº 2052/88 do Conselho.

JOCE L 88 de 1 de Abril de 1994:

Regulamento (CE) nº 752/94 da Comissão de 31 de Março de 1994 que fixa as taxas de conversão agrícolas.

JOCE L 94 de 13 de Abril de 1994:

Directiva 94/14/CE da Comissão, de 29 de Março de 1994 que altera a sétima Directiva 76/372/CEE que fixa os métodos de análise comunitários para o controlo oficial dos alimentos para animais.

JOCE C 130A de 12 de Maio de 1994:

A Comissão das Comunidades Europeias organiza uma selecção de candidaturas tendo em vista a constituição de uma lista de reserva destinada ao recrutamento de pessoal para actividades no âmbito da política científica e tecnológica da Comunidade e do programa Quadro, nas seguintes áreas (entre outras):

- Política de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
- Biotecnologia
- Ambiente
- Fontes de energia renováveis
- Formação e mobilidade de investigadores
- Aplicações baseadas em computadores e sensores.

As candidaturas devem ser enviadas até 7 de Julho de 1994.

JOCE Nº L 98/34 de 16 de Abril de

1994: Decisão da Comissão relativa à criação da Assembleia Europeia das Ciências e das Tecnologias.