

Estação GPS de referência na Escola Superior Agrária de Castelo Branco

José Massano Monteiro*



1. Descrição geral do serviço

Encontra-se em funcionamento no edifício principal da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco, desde Janeiro de 2001, uma estação de referência GPS.

Os ficheiros utilizáveis para a realização de correcção diferencial são disponibilizados gratuitamente ao público, através de correio electrónico (jamonteiro@esa.ipcb.pt) e futuramente através do endereço <http://www.esa.ipcb.pt/gps.html>.

Este serviço é do interesse de utilizadores que disponham de receptores GPS adequados à realização de posicionamento com correcção diferencial pós-processada. Por exemplo, utilizadores na área das aplicações ao levantamento e gestão de recursos florestais, assim como aplicações nas áreas do planeamento, ambiente, agricultura, infraestruturas de utilidade pública e património.

2. Descrição técnica

O receptor utilizado como estação de referência é do fabricante *Trimble*, modelo *Trimble Reference Station*, operando com a versão de *firmware* 1.02 e o *software* TRS (*Trimble Reference Station*).

A determinação de coordenadas da estação de

referência foi realizada pelo Instituto Português de Cartografia e Cadastro, com recurso a receptores de dupla frequência operados no modo de posicionamento estático. Além das coordenadas geodésicas no sistema WGS84, o IPCC forneceu também as coordenadas geodésicas e cartográficas nos sistemas associados ao *datum* Lisboa e *datum* 73.

Os ficheiros recolhidos encontram-se num formato proprietário (ssf), sendo no entanto possível a sua obtenção em formato RINEX (público). Cada ficheiro corresponde a uma hora de registos, sendo estes realizados com a periodicidade de 5 segundos. Actualmente, os ficheiros estão a ser recolhidos entre as 6 horas e as 22 horas.

A fiabilidade de funcionamento é uma das características mais importantes num serviço deste tipo. Se pensarmos que diversas empresas irão realizar o seu trabalho de campo apoiando-se nos dados desta estação de referência, coloca-se assim uma elevada exigência de fiabilidade a que o serviço deve corresponder, apesar de gratuito e de não haver um vínculo contratual que a tal obrigue. É, no entanto, convicção da gestão do sistema que, sem uma garantia razoável de fiabilidade, o serviço perderia a sua utilidade, pelo que são tomadas todas as medidas possíveis de prevenção e correcção do sistema.

As interrupções de funcionamento, apesar de indesejáveis, poderão acontecer, nomeadamente por quebras de energia e falhas de *hardware* (ou do sistema

Tab. 1 - Coordenadas da estação GPS

Datum	M	P	C
DLX	57 480,361	17 251,775	378.50
DLX geo	39°49'12".35952 N	7°27'38".07783 W	378.50
D73	57 481.776	17 253,019	378.50
D73 geo	39°49'15".26361 N	7°27'45".58343 W	378.50
WGS84	39°49'18".17846 N	7°27'42".20031 W	433.828

operativo). Com a finalidade de prevenir as interrupções de funcionamento devidas a estes factores foi instalada uma *UPS*, que suporta o funcionamento até 30 minutos após a falha de energia e seleccionando um computador com elevada fiabilidade.

Contudo e independentemente da causa de interrupção da recepção, o sistema pode ser repostado em funcionamento num período máximo de seis horas, dentro do horário normal de expediente. O risco de



Fig. 1 - Receptor utilizado na estação GPS.

indisponibilidade de dados é maior aos fins de semana e nos dias feriados, períodos em que a assistência não é permanente.

3. O posicionamento com correcção diferencial pós-processada

A operação com GPS em posicionamento absoluto baseia-se na medição do intervalo de tempo de percurso do sinal emitido pelo satélite até ao receptor. Esse intervalo de tempo traduz-se numa distância receptor--satélite, mais correctamente designada por pseudo-distância (Trimble, 1996). Tendo as pseudo-distâncias determinadas para o conjunto de quatro satélites é possível resolver o sistema de equações do qual se deduz a posição, o que intuitivamente pode ser entendido recorrendo a uma analogia geométrica com uma intersecção espacial. Assim, pode considerar-se que a posição do receptor é dada pelo ponto de intersecção de quatro superfícies esféricas centradas nas posições dos satélites num dado instante e com raios correspondentes às pseudo-distâncias medidas.

A exactidão das pseudo-distâncias é afectada fundamentalmente pela variação de velocidade de propagação

do sinal na atmosfera. Para dois receptores relativamente próximos, afastados de menos de 50 Km, o retardamento do sinal na atmosfera manifesta-se de modo semelhante. Se para um dos pontos (estação de referência) forem conhecidas as coordenadas, é possível o cálculo de uma estimativa do erro da pseudo-distância para cada satélite, num dado instante. Essa estimativa de erro é então utilizada para corrigir as pseudo-distâncias medidas no segundo receptor, designado por *rover* ou ambulante (Casaca, 2000), para o mesmo instante. Caso a cadência de registo no receptor ambulante seja superior à da estação de referência, a correcção a aplicar é obtida por interpolação, com uma ligeira degradação da exactidão.

Após a correcção, subsistirá ainda o erro posicional que tipicamente é inferior a 3 metros (Trimble, 1996), substancialmente melhor que os 10 a 20m que actualmente se obtêm sem correcção. Esta correcção, designada por correcção diferencial, é realizada após a recolha de dados no terreno (daí a designação de pós-processada), com recurso a *software* que é habitualmente fornecido juntamente com o receptor. Com o aumento da distância entre o receptor ambulante e a estação de referência, a hipótese de causas de erro semelhantes perde validade e a correcção diferencial, ainda que possível, conduz a exactidões inferiores. Refira-se que a correcção diferencial só é possível para os mesmos satélites, o que obriga a que haja pelo menos quatro satélites comuns às constelações observadas em ambos os locais. Esta condição limita a distância entre as estações fixa e móvel, tendo em atenção a curvatura terrestre.

O operador de um receptor GPS pode, por seu lado, realizar algumas medidas preventivas da ocorrência de um erro posicional elevado. Entre essas medidas incluem-se a não utilização de satélites em posições próximas do horizonte (correspondente ao atravessamento de uma porção maior de atmosfera pelo sinal, evitável por configuração de uma "máscara" de elevação no receptor, em geral de 15°) e a não consideração de dados recolhidos em configurações geométricas dos satélites que correspondem a elevada propagação do erro nas pseudo-distâncias (evitável por configuração de uma máscara de *PDOP* – *Position Dilution Of Precision* – no receptor, bloqueando a operação para valores de *PDOP* superiores, em geral, a 6). A estação de referência da ESACB está configurada com uma máscara de *PDOP* de 6 e uma máscara de elevação de 10°.

Ao GPS está associado um sistema de coordenadas próprio (WGS84), distinto dos utilizados na cartografia

nacional, sendo necessária a sua transformação para um dos sistemas nacionais (Casaca, 2000). Há *software* comercial que já inclui alguns dos sistemas de coordenadas nacionais ou, pelo menos, a possibilidade de definir a transformação. Os parâmetros de transformação são determinados e disponibilizados pelo Instituto Português de Cartografia e Cadastro (IPCC).

4. Considerações finais

A disponibilização de dados GPS para correcção diferencial é um serviço público que se tem revelado de elevado interesse, desempenhando as estações de referência uma função similar à da rede geodésica nacional. O número considerável de estações de referência existentes em Portugal, embora a maior parte não se encontre em funcionamento permanente ou

não disponibilize o acesso público aos dados, permite supor que estão reunidas as condições para uma melhor cobertura nacional, mobilizáveis num espírito de cooperação e em benefício de todos os utilizadores.

A previsível proliferação de estações de referência, com base no equipamento existente em organismos públicos e privados, deverá no entanto ser orientada por princípios que assegurem a correcta caracterização do tipo de serviço prestado e da qualidade expectável.

Referências bibliográficas

- Casaca, J. , Matos, J. , Baio, M.. 2000. *Topografia Geral*. LIDEL, Lisboa.
Trimble. 1996. *Pathfinder Office Software*. Trimble Navigation Limited, Sunnyvale, E.U.A.

* Prof. Adjunto de ESACB

Licenciatura em Ciências Agrárias: Ramo Engenharia Rural e Ambiente

Provas de Ingresso
Biologia ou Matemática

Objectivos

Formar técnicos com formação específica nas áreas da construção de infra-estruturas rurais, mecanização de actividades agrícolas, pecuárias e florestais e gestão e conservação dos recursos envolvidos, orientados para a modernização e o desenvolvimento rural sustentável. O conteúdo programático das diferentes disciplinas complementam-se, interligando aquelas três áreas, versando matérias e técnicas actualizadas com o recurso indispensável a meios informáticos.

Saídas Profissionais

- Gabinetes de projectos;
- Empresas produtoras e de comercialização de equipamentos rurais;
- Empresas de Construção Civil;
- Auto-emprego;
- Empresas de aluguer de equipamentos agro-florestais;
- Empresas agro-pecuárias e agro-alimentares;
- Administração pública.

Assine, Leia e Divulgue

A sua Revista de Divulgação Agrária
O Desenvolvimento Rural só é possível se Formação, Investigação,
Técnicos e Agricultores estiverem em permanente contacto