

## A importância do planejamento para missões de levantamentos GPS

Wanderley Kampa Ribas

O planejamento na Cartografia é uma forma preventiva de antever condições insatisfatórias das atividades, evitando que o seu acontecimento traga prejuízos técnicos e financeiros na sua execução.

Nos trabalhos de determinação de coordenadas por meio do Sistema de Posicionamento Global (GPS), o sucesso de um rastreo necessita de um planejamento detalhado.

Este planejamento começa com a busca por material cartográfico que servirá de base para a logística e para localização dos melhores locais para materialização dos pontos a serem implantados. Este material cartográfico se resume a material técnico como cartografia existente da região, cartas digitais do mapeamento sistemático brasileiro, imagens de coberturas aéreas, imagens de satélite, ou material de apoio sem rigor técnico obtido pela Internet, como as imagens do Google Earth ou o MSN Virtual Earth.



Com o acervo cartográfico constituído, este planejamento deve contemplar os detalhes técnicos do rastreamento GPS. Um bom direcionador para a completude deste planejamento é ter respostas para a seqüência de perguntas básicas em uma atividade de rastreo GPS, ou seja:

### 1) Qual a precisão desejada?

*A precisão quase sempre é decorrente do propósito deste rastreo ou de atividades subseqüentes. Por exemplo, a implantação de pontos de uma rede básica requer uma qualidade superior no resultado do rastreo diferentemente de um rastreo para determinação de um PVA (ponto de verificação ambiental).*

### 2) Qual o método de levantamento?

*O método absoluto se resume a um único equipamento e o relativo ao o uso de dois ou mais equipamentos.*

### 3) Qual a técnica de levantamento?

*Estático, estático-rápido, cinemático continuo ou cinemático "stop-and-go".*

### 4) Quais as distâncias entre os pontos?

*A distância vai definir se serão utilizados equipamentos de simples ou dupla freqüência, sendo recomendado utilizar equipamentos de dupla freqüência para*

*distancias de até 10 Km entre a base e o itinerante, apesar de alguns usuários trabalharem com distâncias superiores.5)*

**5) Quais os tempos de rastreo?**

*O tempo vai definir a quantidade necessária de dados para a solução das ambigüidades, principalmente quando se fizer uso da(s) portadora(s).*

**6) Quais as possíveis obstruções ao sinal do satélite GPS?**

*As obstruções previstas nos softwares de planejamento não contemplam as obstruções que serão encontradas no campo, como árvores, construções, montanhas entre outros.*

**7) Os equipamentos atendem as especificações propostas?**

*Difícilmente um equipamento de simples freqüência conseguirá determinar as ambigüidades com distancias superiores a 30 quilômetros. A modelagem da ionosfera, causando o atraso nos sinais é mais fácil de ser conseguida quando utilizados equipamentos de dupla freqüência.*

Sob o aspecto da locomoção é certo que na medição de pontos em campo, por se tratar de uma atividade dinâmica, pode-se deparar com obstáculos impossíveis de serem previstos no escritório, como por exemplo, um terreno de difícil acesso como charcos e pântanos, ou a permissão de um proprietário para se chegar ao local desejado. Obviamente, obstruções às atividades como os impedimentos de permissão de acesso não estão disponíveis em nenhum prévio documento para consulta.

Contudo, o tipo de acesso, como pavimentação das estradas, uso do solo, relevo, vegetação e condições climáticas permitirá saber qual meio de locomoção utilizar: veículos leves, veículos tracionados, lanchas, cavalos e até helicópteros. Assim, a análise da logística é essencial no instante do planejamento, dirimindo várias destas dúvidas em escritório, e as restantes por meio de uma visita preliminar ao local de trabalho.

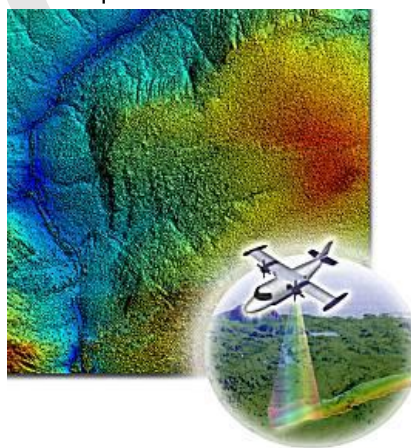


Tratando-se da eficácia, os programas de planejamento GPS devem ser utilizados com a finalidade de informar quais os melhores horários para rastreamento de acordo com a época prevista para as atividades. Esses programas informam com antecedência de até 90 dias a quantidade de satélites e sua geometria (distribuição na abóbada celeste representada pelo parâmetro PDOP – Position Dilution of Precision). As técnicas de levantamento GPS determinam a quantidade mínima de satélites e o tempo necessário para o processamento de linhas de base.

As campanhas devem evitar os horários de geometria pobre. Dependendo do tipo de equipamento utilizado, seja de uma ou duas frequências deve-se respeitar os limites das distâncias estabelecidas pelo fabricante, e dependendo das condições e dificuldades da região, aumentar os tempos de rastreamento. Para um equipamento de dupla frequência, com uma distância de 50 quilômetros entre base e itinerante espera-se um erro na ordem de 0,5 mm + 1ppm, para um tempo mínimo de rastreamento de 2 horas.

Em geral, as técnicas de levantamento cinemático, seja no modo contínuo ou “stop and go” necessitam uma maior atenção em relação ao posicionamento dos pontos. Neste caso, a escolha de um local elevado com pouca obstrução é primordial, a fim de que se possa rastrear o máximo possível de satélites disponíveis.

Um bom exemplo da importância de um planejamento adequado são os trabalhos de levantamentos aéreos. As modernas câmeras digitais e os sensores de varredura LASER trabalham com o sistema inercial (IMU – Inertial Measurement System), onde existe a necessidade de se determinar a posição instantânea de cada linha de pixels da imagem ou para um pulso LASER, em intervalos de tempo que variam entre 0,5 e 1 segundo. Estes levantamentos utilizam a técnica cinemática contínua e o número mínimo de satélites rastreados simultaneamente (base e itinerante) não pode ser inferior a cinco.



O custo de um revôo fotogramétrico é alto, pois incluem horas de aeronave, taxas aeroportuárias, combustível, custos de manutenção da tripulação, e principalmente, as condições meteorológicas, que em casos críticos, impedem por períodos prolongados a nova condição de voo.

A modernização do sistema GPS com os novos sinais L2C e L5, o incremento da constelação do sistema de posicionamento russo GLONASS, e o europeu GALILEO trará benefícios ao posicionamento por satélite, uma vez que a determinação das ambigüidades ocorrerá de forma mais rápida, diminuindo o tempo de coleta de dados.

Não existem estatísticas sobre os custos que podem ser gerados com a falta de planejamento, pois cada empresa percebe o impacto financeiro de acordo com sua linha de abordagem, contudo, o planejamento deve ser entendido como um processo cíclico, sempre realimentado com novas situações, onde todas as particularidades de campo devem ser estudadas para as missões do presente e servirem de experiência para as missões do futuro.

"Veja exemplos de [Serviços Executados](#) pela Esteio na área de GPS e conheça também o que a Esteio pode [Oferecer](#) neste segmento da Cartografia ..."



**Wanderley Kampa Ribas** ([wanderley@esteio.com.br](mailto:wanderley@esteio.com.br)) é Engenheiro Cartógrafo (UFPR) com especialização em Sistemas de Informação (FAE-PR) e atua na Coordenação de Serviços do Dep. de Levantamentos Terrestres da Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A.