

---

## ARTIGO: COMPARAÇÃO ENTRE TOPOGRAFIA COM DRONES X TOPOGRAFIA TRADICIONAL

*Por MundoGEO | 17h25, 26 de Junho de 2018*

*Confira este comparativo entre a Topografia com Drones versus a Topografia Tradicional em Levantamentos Planialtimétricos*

*Por José Carlos Fortunato*

As tecnologias para obtenção de dados topográficos continuam em constante evolução, com o surgimento dos drones, dentre as diversas opções de equipamentos e métodos de levantamento existentes, surgem os dilemas: é viável realizar levantamentos com drone? E qual a diferença dos dados obtidos pelo drone em relação aos outros equipamentos? Essas e outras dúvidas surgem por parte de gestores e profissionais atuantes na área de engenharia que participam ativamente da tomada de decisão nas empresas.

É fato que, apesar do surgimento de vários aparelhos mais sofisticados, em diversos casos eles se não se substituem, na verdade, é preciso analisar a real necessidade de cada projeto para então escolher a melhor forma de obter os resultados esperados, seja por fatores relacionados a economia, qualidade ou produtividade.

Existem situações em que as empresas contratam os serviços topográficos, e também há empresas que adquirem os equipamentos e montam equipes com toda a estrutura de materiais e softwares para realizar os trabalhos topográficos. Em ambas as situações, é fundamental um estudo sobre a melhor estratégia para alcançar eficiência na execução dos serviços especializados de engenharia.

A seguir serão abordados breves conceitos sobre os principais aparelhos utilizados em métodos tradicionais atualmente no mercado (Estação Total e RTK), e também haverá uma discussão sobre as diferenças entre a topografia tradicional e topografia com drones para os levantamentos planialtimétricos.

**Estação Total**



Estação Total é um equipamento que possui características eletrônicas e mecânicas que são capazes de coletar e armazenar dados de medidas de ângulos e distâncias que

são calculadas com o propósito de gerar pontos com coordenadas (X, Y e Z) a partir de pontos topográficos ou estações geodésicas conhecidas.

Com Estação Total, é possível produzir levantamentos planialtimétricos com precisão milimétrica, executar materializações em campo e outros diversos trabalhos de engenharia. Com a evolução da tecnologia, surgiram também equipamentos com medição sem prisma, que são capazes de coletar pontos onde os prismas não alcançam, as Estações Totais Robóticas, que executam serviços sem a necessidade de manuseio por trás do equipamento, e também os Lasers Scanners, que são a evolução das Estações Totais, que coletam de milhares de pontos por segundo, podendo gerar uma nuvem de pontos com muita precisão e com agilidade nos levantamentos.

#### Sistema GNSS RTK



Um Sistema GNSS RTK, conhecido também como GPS RTK, é um conjunto de equipamentos eletrônicos capazes de coletar dados geoespaciais transmitidos por satélites a fim de obter coordenadas precisas, tanto em modo estático (pós-processado) como em modo RTK (Real Time Kinematic). São compostos por 02 (dois) receptores GNSS (base + rover), rádio de comunicação, coletor de dados, cabos de comunicação e acessórios de fixação.

O referido equipamento é necessário para execução de levantamentos e locações de pontos através do processamento de sinais recebidos por satélites. Os dados obtidos pelo sistema são utilizados para elaboração de plantas de levantamentos planialtimétricos, materializações de projetos em campo e outros diversos trabalhos úteis para engenharia.

Quanto à qualidade dos dados em levantamentos planialtimétricos, o RTK possui precisão centimétrica, enquanto que com Estação Total a precisão é milimétrica, porém, em relação à produtividade, o RTK se destaca, pois é possível coletar mais pontos em curto espaço de tempo e não necessita de mudanças de estação por falta de visibilidade como ocorre com a Estação Total. E há também uma redução do custo de operação, pois necessita de menos mão de obra para o seu manuseio, embora ambos necessitem de ocupação física em cada ponto coletado.

Observemos que com o Sistema GNSS (em modo estático e não RTK) gera precisão milimétrica, mas para isso, o aparelho precisa permanecer horas rastreando informações de apenas um ponto, ou seja, não é um método para levantamentos planialtimétricos, e sim para gerar estações de partida que são usados em diversos trabalhos topográficos. Enquanto que, através do rádio de comunicação (em modo RTK), os receptores podem fazer as correções em tempo real, sem necessitar processar os dados no escritório, reduzindo assim o tempo do trabalho no campo.

#### Drone para Mapeamento Aerofotogramétrico



Os drones são pequenas aeronaves não tripuladas conhecidas também pela sigla VANT (veículo aéreo não tripulado). Trata-se de uma aeronave controlada remotamente por controles remotos. Os drones, aplicados à aerofotogrametria, possuem câmeras imbutidas com a finalidade de obter imagens aéreas que, juntamente com outras variáveis, são capazes de gerar dados topográficos com mais detalhes e rapidez comparados aos levantamentos realizados de forma convencional como por exemplo, Estação Total ou GNSS RTK, além da utilidade da própria imagem gerada. Em poucos minutos o drone realiza um trabalho que demoraria dias com equipamentos topográficos convencionais.

As imagens obtidas pelo drone podem ser úteis, em levantamentos executados periodicamente, para elaboração de registro para análise temporal de obras e estruturas como Minerações, Supressões Vegetais, Estradas, Ferrovias, etc. Com o Drone as medições são muito mais rápidas e dinâmicas, pois são obtidas imagens georreferenciadas e ortorretificadas que permitem o tratamento do MDS (Modelo Digital de Superfície) para obtenção de MDT (Modelo Digital do Terreno). Dessa forma é possível entregar resultados mais rápidos e com melhor qualidade, gerando dados com mais níveis de detalhes com um maior ritmo de produtividade.

## Diferenças entre os Equipamentos

O Drone, Sistema RTK e Estação Total são equipamentos distintos que realizam serviços que geram resultados diferentes. Vale ressaltar que o Drone atua em trabalhos aéreos, enquanto o Sistema RTK e a Estação Total realizam trabalhos terrestres, e os produtos gerados pelos mesmos podem servir para finalidades distintas ou até mesmo se unirem para realizar projetos com mais níveis de detalhes.

Os resultados finais gerados pelo drone são imagens e nuvem de pontos que é fundamental para projetos de infraestrutura que necessitam de informação de grandes áreas. Já o Sistema RTK, pode ser utilizado para implantar pontos de apoio precisos georreferenciados (em modo estático ou RTK), que inclusive, podem ser utilizados como pontos de controle para o processamento das imagens geradas pelo Drone, e também são fundamentais para realizar levantamentos planialtimétricos.

Através das tecnologias aerofotogramétricas para processamento de imagens, as fotografias aéreas obtidas pelo drone passam por um tratamento em que é possível criar uma nuvem de pontos, que comparados aos pontos gerados pelos equipamentos topográficos tradicionais, são bem mais adensados, acarretando em um maior detalhamento do terreno, apesar de sua precisão centimétrica e não milimétrica como a Estação Total.

Em comparação com os diversos tipos de atividades topográficas, podemos citar que existem serviços em terrenos em que há prédios, vegetações e outras interferências que atrapalham a propagação do sinal dos satélites e do rádio, inviabilizando os trabalhos com RTK, e como se trata de área pequena, provavelmente não seria viável a contratação de um serviço com drone, ou caso possua-o, mobiliza-lo para um serviço pequeno, até porque o processamento de dados do drone é mais trabalhoso do que os demais. Restando nesse caso, um trabalho perfeito para ser executado com Estação Total.

Em outra situação, quando há necessidade de levantamento planialtimétrico de uma fazenda com mais de 1 ha, por exemplo, com Estação Total se torna mais trabalhoso, pois há uma demora maior com instalação do equipamento, mudanças de estação, e a coleta de cada ponto é bem mais demorada. E também em caso de transporte de coordenadas de pontos muito distantes, o RTK leva vantagem em produtividade e em precisão relativa, pois com a Estação Total, há um acúmulo de erros que são proporcionais à extensão total do levantamento. Existem casos no mesmo serviço em que o caminhamento é feito com Estação Total e são implantados pontos com RTK espaçados regularmente para servirem de pontos de controle e correção de erros acumulados pela Estação Total, ou seja, nessa situação, eles trabalham em conjunto.

É imprescindível lembrar que os fatores climáticos interferem de forma crucial nos levantamentos com RTK, tanto para o método estático quanto para o método em tempo real, pois quando o tempo está fechado, com nuvens carregadas ou trovões, não é possível obter os dados de satélites indispensáveis para a obtenção da localização espacial.

Se tratando dos Drones, além de serem muito mais produtivos para levantamentos planialtimétricos de grandes áreas, regiões inacessíveis e de grandes riscos, os pontos obtidos possuem muito mais densidade do que os levantamentos com RTK ou Estação Total, aumentando consideravelmente a precisão das medições para cálculo de volumes de materiais. As imagens capturadas servem para trabalhos que necessitem de análise temporal, estudos geológicos, trabalhos em agricultura, geoprocessamento, entre outros. E também é possível, através das imagens, executar uma restituição estereofotogramétrica, que consiste em um tratamento de imagens em que se pode desenhar vetores definindo as construções, obras de arte naturais e todas as características encontradas no terreno que podem ser representadas geometricamente.

Em muitos modelos de drones, é preciso estabelecer pontos materializados de precisão sobre o terreno a ser medido com o intuito de servirem para o ajustamento das imagens adquiridas. Mas vale ressaltar que existem modelos que já possuem um sistema RTK integrados, ou seja, não necessita de pontos de controle materializados em campo para as correções das imagens, porém é necessário lembrar que esses aparelhos são bem mais caros que os demais. É importante salientar que existe a possibilidade de um levantamento não ser atendido completamente pelos resultados do drone, sendo necessária a complementação da medição com os equipamentos tradicionais, pois podem surgir diversos fatores que geram limitações para os levantamentos aéreos.

#### Conclusão

Como pudemos perceber através dos exemplos, há diversos empecilhos relacionados a questões físicas, condições climáticas, área de abrangência, nível de detalhe, qualidade, produtividade, e outros que podem pesar na decisão do melhor recurso tecnológico para os levantamentos planialtimétricos, cabendo ao profissional responsável, conhecer cada um dos fatores importantes e analisar a melhor alternativa para realizar as medições.

Vimos que, quando se trata de levantamentos em grandes áreas, o drone proporciona vantagens muito grandes com produtividade e numerosa quantidade de pontos. Também em necessidades de cálculo de volume de pilhas de minério, barragens, cavas, e outros serviços relacionados a terraplenagem, é possível conseguir resultados mais fiéis à situação real do terreno devido ao detalhamento obtido pela nuvem de pontos.

Em suma, o drone se torna interessante para resolver problemas de precisão em cálculos de volumes, produtividade e níveis de detalhes nos levantamentos planialtimétricos. Em contrapartida, isto pode impactar nos custos do projeto, visto que é bem provável que o drone não substitua os equipamentos convencionais em determinadas etapas de uma obra, ou seja, ambos possuem utilidades que não se trocam, e em muitos casos, os dados se complementam para gerar o produto final desejado.