

Construção de Ortofotocarta para Projeto básico como subsídio á viabilidade técnico econômica e ambiental de projeto de irrigação no município de Corumbá - MS

**Fátima Tostes Marcouizos
Irineu Idoeta
Ivan Valeije Idoeta**

BASE aerofotogrametria e projetos S.A.
São Paulo SP

✉ info@baseaerofoto.com.br

Conteudo	
	1. Objetivo
	2. Considerações iniciais
	3. Etapas da execução
	4. Planejamento
	5. Cobertura Aérea
	5.1 Escolha da Escala da foto
	5.2 Plano de Vôo
	5.3 Cobertura aerofotogramétrica e processamento fotográfico
	6. Serviços de Campo
	7. Digitalização das fotos
	7.1 Escolha da resolução da digitalização
	8. Aerotriangulação
	9. Elaboração do modelo digital de correção altimétrica
	10. Elaboração das ortofotos
	11. Produtos finais
	12. Considerações finais e recomendações

1. Objetivo

O objetivo deste é a apresentação de metodologia de construção de uma ortofotocarta a ser utilizada em estudo de viabilidade e implementação de irrigação, com utilização de câmara aerofotogramétrica RMK TOP 15 da Zeiss dotada de plataforma giroestabilizada e magazine para compensação do arrastamento da imagem e de controle de vôo assistido por GPS.

2. Considerações iniciais

A opção pelo processo da ortofotocarta deu-se em função dos seguintes fatores:

- prazo de execução mais curto;
- menor custo; e
- apresentação, em escala de toda a imagem.

Os fatores tempo e custo, respondem por si próprios o motivo da escolha do processo da ortofotocarta.

A apresentação de toda a área em imagem, facilita extraordinariamente as atividades técnicas de classificação da vegetação e do solo além de permitir delimitar seus perímetros e calcular suas áreas com softwares bastante comuns.

3. Etapas da execução

a Planejamento

b Cobertura aérea

c Processamento do filme - laboratório - scanner

d Serviços de campo/cálculo (Apoio básico e fotogramétrico)

e Digitalização das fotos

f Aerotriangulação

g Elaboração do modelo digital de correção altimétrica

h Elaboração das ortofotos

i Mosaicagem e recorte das folhas

j Restituição Altimétrica

k Produtos Finais Gráficos e Digitais

4. Planejamento

A Etapa de planejamento é fundamental em todo o processo pois é ai que são estabelecidos todas as especificações técnicas e procedimentos de controle para todas as etapas a seguir.

5. Cobertura Aérea

5.1 Escolha da Escala da foto

O Termo de Referência do contrato, em suas especificações técnicas exige um produto final em escala 1:5.000 com curvas de nível equidistantes de 2 metros.

Verificando-se as características de precisões planimétricas e altimétricas da tabela abaixo, verificamos que a menor escala recomendada para a cobertura de maneira a apresentar um menor número de fotos possível, seria a escala 1:15.000, uma vez que a tolerância altimétrica segundo a convenção internacional de Caracas é de meia equidistância da curva de nível.

Focal 150 mm		
Escala do Vôo	Erro Altimétrico Dinâmico	Erro Altimétrico Estático
1: 4000	0.25 m	0.12 m
1: 5000	0.30 m	0.15 m
1: 8000	0.50 m	0.25 m
1:10000	0.60 m	0.30 m
1:15000	0.90 m	0.45 m
1:20000	1.20 m	0.60 m
1:25000	1.50 m	0.75 m

5.2 Plano de Vôo

Com base na área demarcada em carta 1:100.000 pelo contratante, elabora-se um plano de vôo.

Para isso utiliza-se do suporte do software T-FLIGHT da Zeiss.

Esse plano de vôo é apresentado graficamente conforme é mostrado no anexo e analiticamente conforme a planilha. Esta saída analítica é gravado em meio magnético e permite à tripulação efetuar a programação da câmara, que nesse caso trata-se de uma RMK - TOP 15, dotada de plataforma giro estabilizada, correção cinemática (FMC), GPS, e assistida por computador.

A câmara permite a gravação, em tempo real da tomada da foto de dados tais como Nome do Contratante, distancia da focal da câmara, número da obra, instante da tomada da foto, posição da tomada da foto (latitude e longitude) número da foto, número da faixa, entre outros.

5.3 Cobertura aerofotogramétrica e processamento fotográfico

Uma vez de posse do plano de vôo e da respectiva obtenção da autorização do EMFA, conforme previsto na lei, inicia-se a missão propriamente dita.

Neste caso foram utilizados os seguintes equipamentos:

Aeronave EMBRAER EMB820 prefixo PT-RAZ

Câmara aérea marca Zeiss modelo RMK TOP 15 dotada de plataforma giroestabilizada T-AS, magazines com correção cinemática (FMC), Terminal de Operação TTL, GPS Garmin 100, unidade central de controle, que controla a integração dos diversos componentes.

O filme utilizado foi o pancromático Kodak Double X 2405 recomendado para médias altitudes.

O filme é processado e são feitas 2 coleções de cópias contado, sendo uma para entrega e outra para utilização no apoio de campo. É feita também uma coleção de diapositivos a ser utilizados na elaboração das ortofotos e da restituição altimétrica.

6. Serviços de Campo

De posse da coleção de fotos, é identificada a área a ser mapeada.

Em seguida é feito o planejamento do apoio foto para a aerotriangulação. De acordo com esquema conveniente.

Esses pontos são medidos planimetricamente partindo-se do marco com uso de 5 rastreadores marca TRIMBLE modelo 4600 LS.

Conforme esquema em anexo.

O nivelamento, é feito partindo da RN com utilização de níveis.

Além do apoio foto são implantados na área marcos planimétricos e marcos de Referência de Nível de maneira a permitir futuras locações do projeto. (Esses marcos e RRNN são o que fazem com que o mapeamento deixa de ser papel !)

7. Digitalização das fotos

Para a elaboração das ortofotos digitais, deve-se sempre lembrar que a qualidade da imagem é fundamental, para isto não basta ter uma alta qualidade na obtenção das fotografias, é necessário também uma alta precisão e uma boa qualidade da digitalização da imagem.

Foi utilizado o scanner marca Zeiss modelo SCAI, acoplado ao software PSC, também de Zeiss. Precisão esperada de e resolução de até

7.1 Escolha da resolução da digitalização

Deve-se levar em conta a resolução do produto final. Os periféricos de saída gráfica apresentam uma resolução de ordem de 300 c/pi (84 μ), que aproxima-se da resolução da vista humana.

Sendo assim, a escolha da resolução da digitalização das fotos deve ser próxima da razão entre a resolução do periférico de saída (84 μ) pelo fator de ampliação da imagem, no caso 3. (Vão 1:15.000, produto final 1:5.000).

É então realizada a digitalização de imagem em 28 μ , o que para imagens de 230 mm X 230 mm gera arquivos da ordem de 90 MB.

Digitalizados as fotos, inicia-se a fase de Aerotriangulação

8. Aerotriangulação

A aerotriangulação compreende as seguintes fases:

- a- Leitura dos pontos medidos em campo
- b- Pontos de ligação
- c- Cálculo dos modelos independentes
- d- Obtenção dos parâmetros de orientação dos modelos.

8.1 A leitura dos pontos medidos em campo tem como objetivo trazer as coordenadas de terreno para o bloco.

8.2 A leitura dos pontos de ligação é que permite o cálculo e a compensação do bloco.

8.3 Nestas duas fases é utilizado como ferramenta o software P-AT da Zeiss. Ele assiste à leitura dos pontos medidos em campo nas diversas imagens em que este está contido e em seguida, por um de correlação de semelhanças de imagem faz automaticamente a identificação dos pontos de contrato dentro de uma mesma faixa e entre faixas contíguas.

8.4 De posse das leituras, faz-se o cálculo e a compensação do bloco com auxílio do software PAT-B, de cálculo e compensação dos modelos independentes conforme Algoritmo dos prof. Ackermann e Klein.

Este programa apresenta, já em formato de arquivo digital os parâmetros de orientação dos modelos.

A orientação interior das imagens é feita utilizando-se os dados fundamentais da câmara, obtidos do certificado de calibração com utilização do software PHODIS - BASIS.

As orientações relativa e absoluta dos modelos são efetuadas de posse das imagens orientadas interiormente e dos parâmetros de orientação do modelo com utilização do software PST da Zeiss.

9. Elaboração do modelo digital de correção altimétrica

Este modelo digital de elevação é feito automaticamente, modelo, e é importante salientar com a utilização do PHODIS TS. Que faz a leitura automática dos pontos por meio de um algoritmo de correlação de imagem. Cabe salientar aqui que trata-se de um modelo digital de elevação que não representa o terreno, mas sim a superfície dos objetos fotografados (no caso da vegetação o dossel médio).

10. Elaboração das ortofotos

10.1 Geração da imagem

De posse das imagens orientadas e dos modelos de correção de elevação. São elaboradas as ortofotos dessas imagens com auxílio do software PHODIS POP marca Zeiss.

10.2 Construção das folhas

De posse das imagens ortoretificadas, elabora-se a mosaicagem e o recorte segundo a articulação de folhas, tomando cuidado com o balanceamento de tonalidades, ou seja, deve-se equalizar os histogramas de densidade de imagens contíguas.

Para isso foram utilizados os softwares POP da Zeiss e o IRAS/C da Intergraph.

10.3 Restituição altimétrica

É feita então a restituição altimétrica, no caso, utilizando-se o equipamento digital modelo PST de marca Zeiss. As curvas de nível equidistantes de 2 metros e com pontos notáveis cotados.

10.4 Superposição dos elementos vetoriais nas imagens com utilização do software IRAS/C da Intergraph

11. Produtos finais

Plotagem em papel e em poliéster Inter Plot Intergraph.

Arquivos dos elementos vetoriais em DGN, DXF e SEQ.

Arquivos de imagens em formato Tiff.

12. Considerações finais e recomendações

Sempre que possível elaborar plano de voo em função não só das especificações mas também da articulação de folhas do projeto, de maneira a minimizar os problemas de mosaicagem, recorte e equalização de histograma das imagens.

Embora não fosse objeto do presente serviço, para uma melhor representação da altimetria faz-se necessário também a digitalização (restituição) da hidrografia e do sistema viário.