

**UBIRAJARA DE CASTRO SILVA JUNIOR**

## **Proposta para o desenvolvimento de uma ortofoto atualizada da UFMG**



**Geoprocessamento/ 2004  
VII Curso de Especialização  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituto de Geociências – Departamento de Cartografia  
cartog@igc.ufmg.br  
Belo Horizonte, dezembro de 2004.**

**UBIRAJARA DE CASTRO SILVA JUNIOR**

**Proposta para o desenvolvimento de uma ortofotocarta  
atualizada da UFMG**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de especialista em Geoprocessamento para obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento, Curso de especialização e geoprocessamento, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador: M.Sc./Dr. – Prof. Plínio da Costa Temba

**BELO HORIZONTE  
DEZEMBRO DE 2004**

Junior, Ubirajara de Castro Silva.

Proposta para o desenvolvimento de uma ortofotocarta atualizada da UFMG /  
Ubirajara de Castro Silva Junior – Belo Horizonte, 2004.  
xi, 44.p.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de  
Geociências. Departamento de Cartografia, 2004.  
Orientador: Plínio da Costa Temba

1. Conceitos Básicos; 2. Objetivo do Trabalho;  
I Título.

Dedico este trabalho aos meus pais  
e a todos aqueles que contribuíram  
para que eu o concluísse.

Agradeço;  
ao Prof. Plínio Temba pelas valiosas orientações e apoio e ajuda incondicional; as Profs. Ana Clara e Márcia pelo apoio e compreensão, a minha Querida Esposa Heloisa pela sua excelente assistência, ao Major Marcos CMTE da 4 CIA COM e ao MAURO Administrador do Mineirão também ao Charles, Christian e ao Paulinho pelo apoio nas atividades de laboratório e à Deus e Meus Pais, pela oportunidade de realizar este curso.

“O que moveu o homem, desde que possui o uso da razão, a busca da verdade? O que é que mais subjugou seu entendimento e deleitou seu espírito? A que dedicou seus maiores afãs, empenhos e entusiasmos? O que lhe demandou maiores sacrifícios, provas de constância e esforços? – O saber”.

Carlos Bernardo G. Pecotche

## Sumário

<b>I – Conceitos Básicos</b>	10
1 – Introdução	10
2 – Conceitos Fundamentais	10
3 – Ortofoto Analógica	11
4 – Ortofoto Digital	12
5 – Tipos de Métodos	13
5.1 – Método Direto	13
5.2 – Método Indireto	14
6 – Ortoprojeção	14
7 – Modelos Digitais de Terreno – MDT	15
8 – Aerotriangulação	16
8.1 – Métodos de Aerotriangulação	16
8.1.1 – Método Analógico	16
8.1.2 – Método Analítico	16
8.2 – Orientação Interior	19
8.3 – Orientação Exterior	20
8.3.1 – Orientação Relativa	21
9 – Sistema de Posicionamento Global	24
9.1 – Definição	24
9.2 – Tipos de Posicionamento	26
9.2.1 – Posicionamento Estático	26
9.2.2 – Posicionamento Cinemático Contínuo ou Semi-	
Cinemático (stop-and-go).	26
9.2.3 – Posicionamento Pseudo-cinemático ou Pseudo-	
estático.	26
9.3 – Classificação dos Levantamentos GPS	26
9.3.1 – Geodinâmica Global Regional	27
9.3.2 – Sistemas Geodésicos Nacionais (rede primária)	27
9.3.3 – Sistemas Geodésicos Nacionais (rede secundária)	27
<b>II – Objetivo do Trabalho</b>	27
<b>III – Metodologia do Trabalho</b>	27
1 – Atividades Preliminares	27
1.1 – Tecnologia GPS	27
1.2 – Estação Total - Coleta de Pontos	30
2 – Atividade em Laboratório	31
2.1 – Digitalização das aerofotos	33
3 – Orientação Interior	34
4 – Orientação Exterior	35
<b>IV – Discussão dos Resultados</b>	41
<b>V – Conclusão</b>	42
<b>VI – Referências Bibliográficas</b>	42

## Lista de Figuras

<b>Figura</b>	<b>Nº</b>	<b>Assunto</b>	<b>Página</b>
Figura	1.1	Ortofotografo / Esteroplotador SFOM – modelo 920	11
Figura	1.2	Tratamento de imagem digital. Geração de ortofoto digital do sistema Socet Set da LH Systems – CEMIG/MG	13
Figura	1.3	Princípio de produção da ortofoto digital pelo método direto	13
Figura	1.4	Princípio de produção da ortofoto digital pelo método indireto	13
Figura	1.5	Condição de Colinearidade	17
Figura	1.6	Condição de Coplanaridade	17
Figura	1.7	Ajustamento de fotos ou feixes de raios perspectivivos (Bundle Block Adjustment)	18
Figura	1.8	Mostra a equação de colinearidade sendo utilizada em uma retificação analítica, segundo Lugnani. A figura mostra que C, p, P pertencem a uma reta. C, x,y, z, representa o sistema fotográfico; O, X, Y, Z, um sistema local; C é o centro perspectivo; p é o ponto de imagem. E P é o ponto objeto.	18
Figura	1.9	Esquema básico da Aerotriangulação Digital	18
Figura	1.10	Blocos de Aerofotos Aerotriangulados i	19
Figura	1.11	Orientação Relativa	20
Figura	3.1	Orientação Interior – edição e ajuste das marcas fiduciais	34
Figura	3.2	Planejamento da distribuição de pontos suplementares - Esquema de Gruber	36
Figura	3.3	A primeira tela apresenta o arquivo <b>LIST</b> , que trás a identificação dos pares de fotos, com seus números e a posição de cada uma.	37
Figura	3.4	Após abrir a tela <b>LIST</b> , deve-se abrir a tela <b>INDEX</b> , que apresenta o mosaico digital, após a orientação relativa, identificam-se os pontos suplementares e de apoio na respectiva ordem.	38
Figura	3.5	Após elencar os modelos estereoscópicos que compõe o bloco de imagens por faixa de vôo, o operador deve “arrastar” por faixa as cópias das aerofotos digitais até sobrepor um detalhe comum.	39
Figura	3.6	Registro dos pontos de apoio terrestre	40



## Lista de Fotos

<b>Fotos</b>	<b>Nº</b>	<b>Assunto</b>	<b>Página</b>
Foto	1.1	GPS instalado no centro do gramado do Mineirão	24
Foto	3.1	Seleção de fotos da área do campus da UFMG	28
Foto	3.2	Colagem das fotos justapostas para montagem do mosaico.	28
Foto	3.3	O levantamento de campo com o GPS, no campus da UFMG, no marco topográfico S4. Localizado ao lado da caixa d'água anexa ao prédio do IGC, onde foi instalado o receptor fixo.	29
Foto	3.4	Programação do receptor instalado na Reitoria do campus	30
Foto	3.5	Primeira RN visada prédio do IGC, placa metálica identificada no prédio do IGC.	31
Foto	3.6	O trabalho de laboratório é realizado com o uso do software específico DVP	32
Foto	3.7	Digitalização matricial de fotos	33
Foto		Ortofoto do Campus da UFMG	43