RELATÓRIO FINAL
Produção de Cartografia à escala 1:5.000 para Município de Tábua

Municípia®

localização é valor!

Morada: Av. Prof. Dr. Cavaco Silva, Ed. Ciência II, Nº 11, 3ºB
2740-120 Porto Salvo
Telefone: 21 422 8200
Fax: 21 422 8205
Email: info@municipia.pt
www.municipia.pt

RELATÓRIO FINAL

Produção de Cartografia à escala 1:5.000 para Município de Tábua

1 INTRODUÇÃO **3**

2 DADOS DO PROJETO **4**

3 COBERTURA FOTOGRÁFICA **6**

3.1 RELATÓRIOS DE MISSÃO 7
3.2 ESQUEMAS DE VOO 8
3.3 CONTROLO DE QUALIDADE DA COBERTURA FOTOGRÁFICA 9

4 APOIO FOTOGRAMÉTRICO **10**

4.1 RESULTADOS OBTIDOS NO APOIO FOTOGRAMÉTRICO 12

5 TRIANGULAÇÃO AÉREA **14**

5.1 TRIANGULAÇÃO AÉREA AUTOMÁTICA 14
5.2 RESULTADOS DA TRIANGULAÇÃO AÉREA 15
5.3 CONTROLO DE QUALIDADE À TRIANGULAÇÃO AÉREA 15

6 RESTITUIÇÃO **16**

7 COMPLETAGEM DE CAMPO **19**

8 EDIÇÃO VETORIAL GRÁFICA **20**

8.1 VERIFICAÇÃO FINAL E CONTROLO DE QUALIDADE DA PLANIMETRIA 22

9 GERAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO ALTIMÉTRICO **24**

10 METADADOS **26**

11 ELEMENTOS ENTREGUES **26**

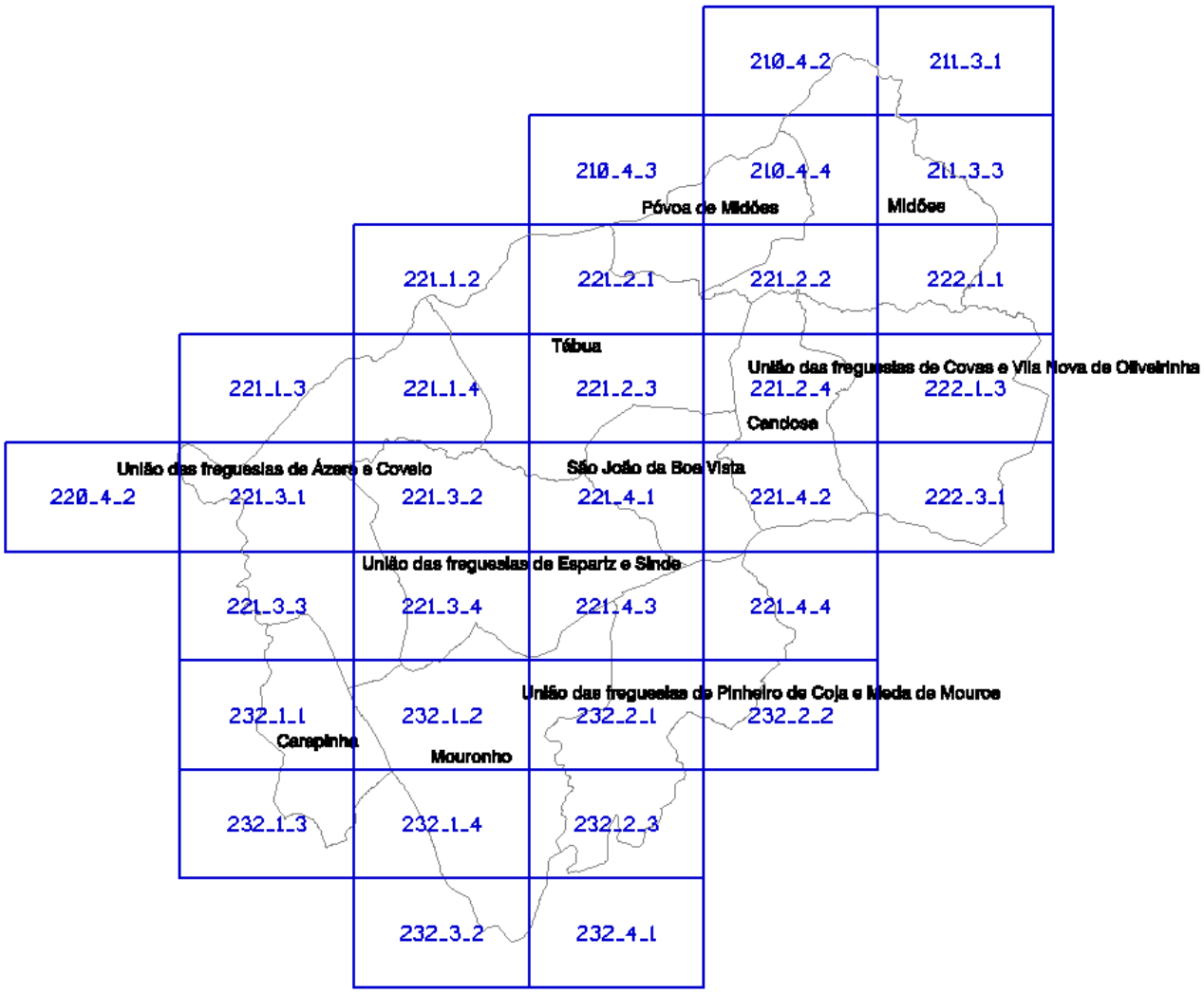
1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste relatório é a apresentação dos procedimentos realizados e os resultados obtidos ao longo de todas as fases que fazem parte do processo produtivo para a Cartografia Numérica Vetorial e Oà escala 1:5000 do Município de Tábua, apresentando pormenores técnicos, resultados e gráficos apenas das seguintes atividades:

- Cobertura fotográfica
- Apoio Fotogramétrico;
- Triangulação Aérea;
- Aquisição Vetorial dos dados Altimétricos e Planimétricos (restituição);
- Completagem de Campo;
- Geração do Modelo Numérico Altimétrico (MNA);
- Edição Planimétrica;
- Modelo Numérico Topográfico (MNT)

2 DADOS DO PROJETO

Área do projeto: 19.979 hectares
Escala: 1:5.000
Enquadramento:



Sistema de referência planimétrico e altimétrico

a) **Referêncial Planimétrico, ETRS89-TM06** e suas características:

i) Elipsoide referência: GRS80
ii) Projeção cartográfica: Transversa de Mercator;
iii) Origem das coordenadas Retangulares:
1. Latitude: 39º40' 05'.73 N
2. Longitude: 08º 07' 59.19W

iv) Falsa origem: M= 0metros; P= 0 metros;
v) Fator de Escala no Meridiano Central: 1,0

b) Referencial Altimétrico: Datum Cascais (1938).

Qualidade posicional planimétrica esperada

Exatidão planimétrica (E.M.Q.) ≤ 0.75 m
90 % pontos com desvio máximo planimétrico ≤ 1.25 m

Qualidade posicional altimétrica esperada

Exatidão altimétrica (E.M.Q.) ≤ 1.00 m
90 % pontos com desvio máximo altimétrico ≤ 1.65 m

Catálogo de Objetos:

Catálogo de Objetos do cliente para a escala 1:5.000.

DATAS

Data de voo: 20 novembro 2013
Data do apoio fotogramétrico: 11 e 12 dezembro de 2013
Data da restituição: de janeiro a abril 2014
Data da completagem de campo: de abril a junho 2014
Data da edição: de maio de 2014 a Julho de 2014.

3 COBERTURA FOTOGRÁFICA

O projeto descrito neste relatório corresponde à execução de uma Cobertura Aerofotográfica com as seguintes características:

Local	Área (Ha)
Concelho de Tábua	19970

Especificações	
Formato	Digital
Escala/GSD	24 cm
Altitude Média	2595m / 8512ft
Sobreposição Longitudinal / Base	60% / 645 m
Sobreposição Lateral / Espaçamento	30% / 2157

Plano de voo	
Nº Fiadas	7
Nº Fotos	221

Produtos		Obs
Filme Aéreo		
Imagens digitais	sim	RGB 12 bits
Imagens raster		
Provas de Contacto		
Diapositivos		
Relat.Téc.Operacional	sim	
Esquema de Cobertura	sim	
Dados GPS/INS	sim	

© Município, EM, SA – RELATÓRIO FINAL

3.1 Relatórios de Missão

Relatório Técnico Operacional de Missão

Missão: 29/13	Aeronave	Filme	Data de Calibração 12-08-2008
Data: 20-11-2013	Cessna 402B - CS-DPS	NºEmulsao	Cone
	Piloto Luis Sousa	Comprimento	Filtro
Tempo Voo	Navegador Sérgio Bispo	Validade	Magazine
4:50 ☑ UTC	DMC 129 ☑ RC30 ☐ LIDAR ☐	Diafragma	Obturador

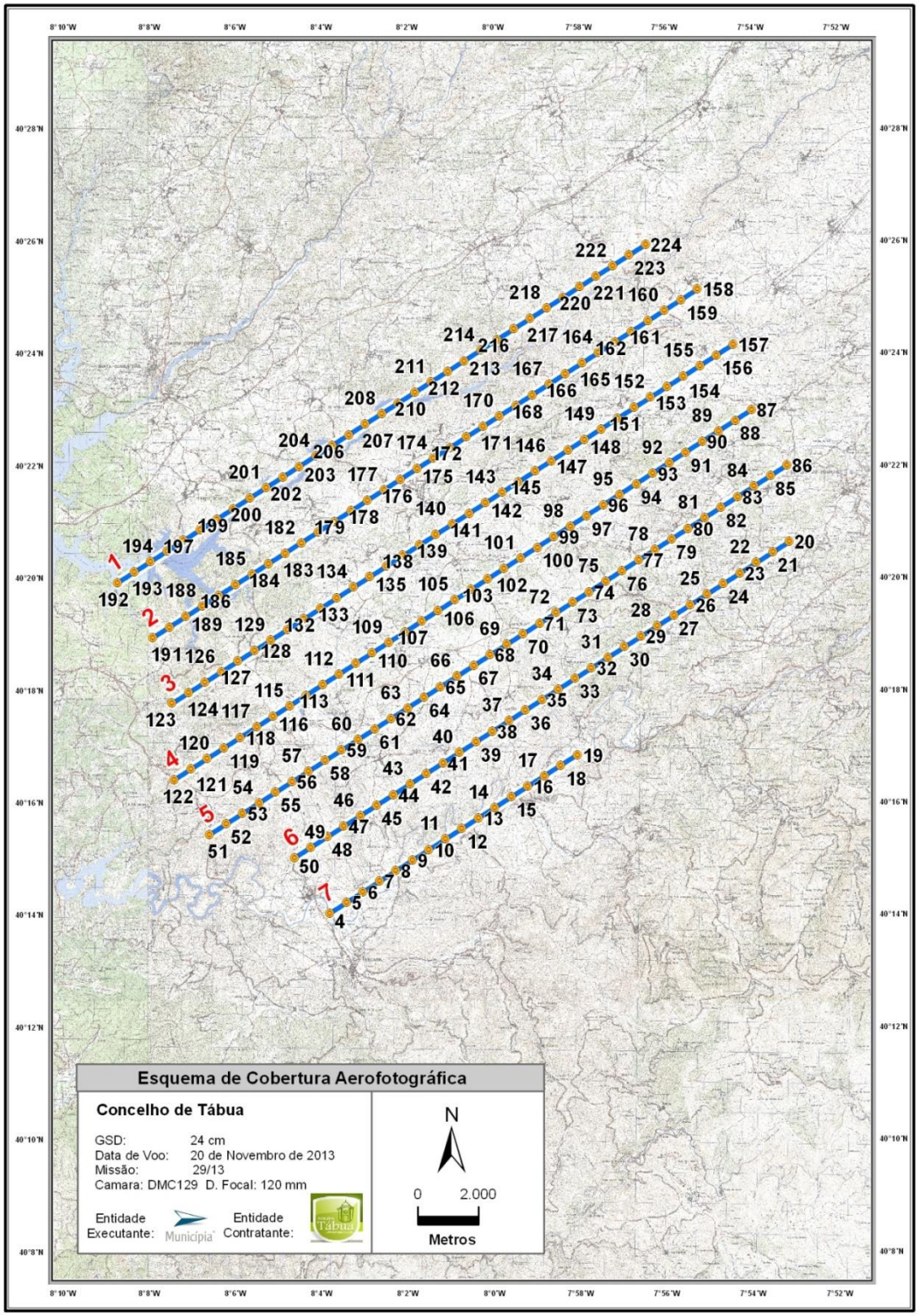
aeroporto saida	ligou	calços off	descolagem	aterragem	calços on	desligou	aeroporto chegada	Total
LPCS	9:55	10:05	10:15	14:37	14:39	14:45	LPCS	4:50

NºProjecto	Descrição	Aut.FAP	Escala/GSD	Ficheiro	Cliente	GPSTerra
P/02891a	Tábua		24 cm		CMTábua	☐

fiada	direcção	hr.inicio	hr.fim	inicio	fim	alt(ft)	fotos plan	fotos real	OAT	observações
7	57	11:09	11:11	4	19	8334	16	16	-5º	nuvens fora da área
6	237	11:17	11:21	20	50	8858	31	31	-5º	
5	57	11:24	11:29	51	86	8694	36	36	-5º	
4	237	11:33	11:37	87	122	8599	36	36	-5º	
3	57	11:42	11:47	123	157	8495	35	35	-5º	
2	237	11:51	11:55	158	191	8323	34	34	-5º	
1	57	11:59	12:03	192	224	8280	33	33	-5º	

© Município, EM, SA – RELATÓRIO FINAL

3.2 Esquemas de Voo



3.3 Controlo de Qualidade da Cobertura fotográfica

Após a organização e reunião de todas as peças constituintes do voo, e tendo como base o Regulamento Técnico das Coberturas Aerofotográficos para Fins Civis (RTCAP), foi executado um controlo para confirmar se o projeto cumpriu as especificações técnicas previamente definidas.

FICHA DE PROJECTO

Nº P/02891a **Descrição** Tábua **Cliente** CMTábua

REQUISITOS / CONTROLO DE QUALIDADE

Geometria	PLANEADO	REAL	VERIFICADO / TÉCNICO	
Escala/GSD	24	23.43	22-11-2013	Pedro Burrica
Sobreposição Longitudinal	60%	64.12	22-11-2013	Pedro Burrica
Sobreposição Lateral	30%	33.37	22-11-2013	Pedro Burrica
Deriva	<5º	0.12	22-11-2013	Pedro Burrica
Altura Solar	>30º			
Radiometria				
Nuvens	<5%	1	22-11-2013	Edgar Silva
Manchas / Lacunas	0	0	22-11-2013	Edgar Silva
Saturação Brancos	<0,5%	0.01	22-11-2013	Edgar Silva
Saturação Pretos	<0,5%	0.07	22-11-2013	Edgar Silva
Uso Resolução Radiométrica	>99,5%	99.52	22-11-2013	Edgar Silva
Coeficiente de Variação		58.74	22-11-2013	Edgar Silva

ENTREGAS

	PLANEADO	VERIFICADO / TÉCNICO	
Sistema Coordenadas	PTTM06 - orto GEOPT08	22-11-2013	Edgar Silva
Imagens - Nomenclatura			
Imagens - Finais (RGB+IV)	RGB,12bits,Tif256tile,JPG5	22-11-2013	Edgar Silva
Imagens - Intermédias			
Imagens - Quickviews	JPG	22-11-2013	Edgar Silva
Imagens - TFW	sim	sim	Edgar Silva
Esquemas de Voo	DGN + KMZ	22-11-2013	Edgar Silva
GPS/ABGPS			
Calibração da Câmara	Relatório	22-11-2013	Edgar Silva
Relatórios	Relat.Cobertura	22-11-2013	Edgar Silva

4 APOIO FOTOGRAMÉTRICO

O apoio fotogramétrico foi planeado e preparado em gabinete, sobre as imagens impressas, foram identificadas as melhores localizações para os pontos fotogramétricos PF a coordenar.
Depois desse planeamento executado detetou-se a necessidade de coordenar no total de 25 PF, dos quais 4 são pontos de verificação.
O apoio fotogramétrico foi executado nos dias 11 e 12 de dezembro 2013

Para a coordenação dos PF recorreu-se a técnicas de *GPS*, utilizando o método RTK para todos os pontos, tendo sido utilizadas como estações recetora (base), as estações fixas do FAJÃO e os VG, SÃO BRÁS e SANTA EUFÉMIA. Os recetores utilizados Leica1230 são de dupla frequência (L1 e L2).
Para coordenação dos PF, foram utilizadas as observações das estações de referência e os dados recolhidos em cada PF, e posteriormente, estes dados foram processados com o *software Leica GeoOffice*.

Sistema de Referência utilizado **ETRS89-TM06** e suas características:

b) Referêncial Planimétrico

i)Elipsóide referência: GRS80
ii) Projecção cartográfica: Transversa de Mercator;
iii) Origem das coordenadas Rectangulares:

3. Latitude: 39°40' 05'.73 N
4. Longitude: 8º 07' 59.19W

iv) Falsa origem: M= 0metros; P= 0 metros;
v) Factor de Escala no Meridiano Central: 1,0

b) Referencial Altimétrico: Datum Cascais (1938).

De seguida apresentamos o esquema com a distribuição dos PF coordenados.

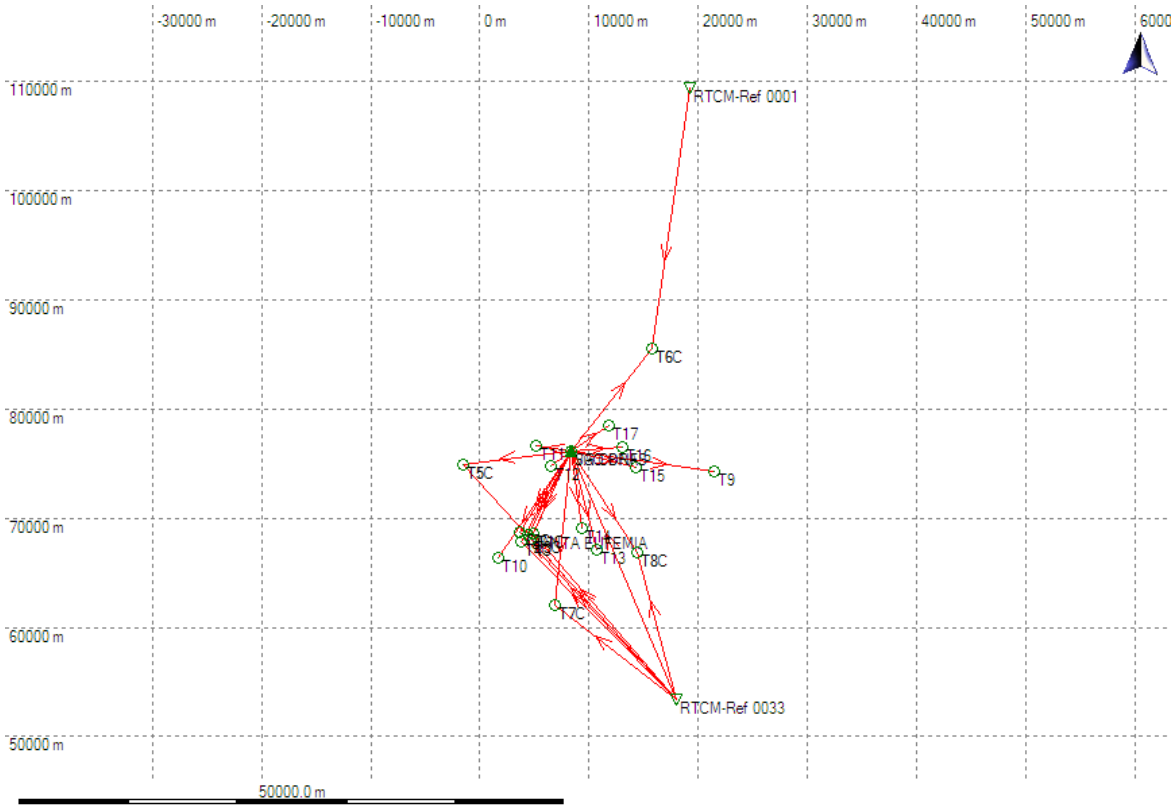


Fig.1: Estela do apoio fotogramétrico.

4.1 Resultados obtidos no Apoio Fotogramétrico

Após o processamento dos dados, obtiveram-se as seguintes coordenadas para os PF:

Tab.1: - Coordenadas dos PF coordenados para este projeto.

TÁBUA				
NOME PFS	COORDENADAS DOS PONTOS FOTOGRAMÉTRICOS (ETRS89-PTM06)			
	M (m)	P (m)	C. Sinal (m)	C. Terreno (m)
T2	3629.69	68746.07	275.16	272.291
T2C	3622.85	68709.05	272.47	270.486
T3	4623.04	68148.37	344.48	343.905
T3C	4610.69	68139.85	344.54	343.844
T4	3722.10	67843.47	----	276.069
T4C	3724.18	67844.01	----	275.933
T5	-1551.25	74943.80	159.70	156.70
T5C	-1548.48	74942.70	159.62	156.62
T6	15736.05	85592.12	311.15	309.04
T6C	15726.61	85604.75	310.64	308.32
T7	6895.96	62063.33	174.29	172.65
T7C	6897.69	62056.76	173.90	172.46
T8	14409.11	66829.90	275.26	273.91
T8C	14407.92	66834.53	275.20	273.91
T9	21476.66	74346.60		505.43
T10	1683.07	66376.03	255.60	254.95
T11	5184.49	76655.71	186.36	184.81
T12	6441.30	74821.03	206.43	204.81
T13	10710.31	67126.48	237.02	234.74
T14	9359.51	69086.77	254.14	251.64
T15	14254.85	74614.44	----	360.07
T16	13065.26	76517.09	327.61	325.24

T17	11780.26	78545.55	----	174.55
S1A	14367.04	83471.22	----	191.88
S8	15317.22	82492.65	----	300.25
S10	15607.37	81011.48	----	310.65
S13	17282.33	80349.58	----	361.91
S25	18361.67	76455.35	----	371.20
S25A	18357.55	76448.32	----	371.12
S32	13046.29	70803.01	282.96	278.75
S33	12127.68	72291.68	----	361.24
S38	18265.45	73822.17	458.49	457.32
S212372	12924.74	72503.27	----	370.54
S219374	19364.77	74388.29	----	442.80

NOTA: os pontos com a nomenclatura C são os pontos de verificação

Tab.2: - Coordenadas das Bases utilizadas para coordenação dos pontos fotogramétricos.

NOME	**BASES UTILIZADAS (PT-TM06/ETRS 89)**		
	M (m)	**P (m)**	**C. SINAL (m)**
SÃO BRÁS	8342.32	76176.35	285.68
SANTA EUFÉMIA	4365.49	68461.36	351.64
EP FAJÃO	18016.37	53409.80	733.06

5 TRIANGULAÇÃO AÉREA

A triangulação aérea é um método de posicionamento fotogramétrico que permite orientar a cobertura fotográfica de um objeto. Tem como objetivo, a determinação das coordenadas terreno dos pontos de apoio em todos os modelos ou fotografias do bloco e transformá-las por um modelo matemático que traduza a condição de que a cada ponto objeto corresponde uma única coordenada objeto, qualquer que seja o modelo e fotografias (bloco) onde apareça a sua imagem espaço – permite determinar a posição e a atitude no instante da tomada de cada foto. Este método de posicionamento surge em resposta ao elevado custo e demora das técnicas de posicionamento terrestre.

Após a criação do projeto, recorrendo ao software ImageStation Automatic Triangulation da ZIImaging (ISAT) segue-se a importação de todos os dados referentes à cobertura aérea, ou seja a orientação da câmara (ω, Φ, κ) e a posição (Xo, Yo, Zo) do ponto principal da fotografia no momento da exposição.

5.1 Triangulação Aérea automática

Após termos importado todos os dados referentes ao voo, poderemos dar início ao processo de Triangulação Aérea automático.
O processamento tem em si três fases, com base na orientação da câmara e respetiva posição, o software mediu e de forma automática pontos de passagem (estabelecem a ligação entre modelos consecutivos de uma fiada) e pontos de ligação (estabelecem a ligação entre fiadas de fotografias).
Numa segunda fase, e também para efeito de controlo dos dados importados, fizemos um ajustamento com a leitura de Pontos Fotogramétricos (PF) ou de Vértices Geodésicos (VG) que têm coordenadas terreno conhecidas, nesta segunda fase os PF têm um peso superior ao peso dos pontos de apoio durante o ajustamento. Na terceira fase, foi efetuado um ajustamento mais refinado, em que todos os pontos, tanto os PF como os de apoio têm exatamente o mesmo peso no ajustamento e como resultado obtivemos todos os pontos com coordenadas terreno conhecidas, desta forma obtemos a Triangulação Aérea concluída.

5.2 Resultados da Triangulação Aérea

Os resultados obtidos pelo processo de Triangulação Aérea foram:

Tab.3 – Precisão Geral da Triangulação Aérea por bloco (unidades=micras)

BLOCO	O. RELATIVA	O. ABSOLUTA
TÀBUA	1.3	10.3

Tab.4 - Erro Médio Quadrático da Triangulação Aérea por bloco.

XXXXXX	XY (m)	COTA (m)
E.M.Q. DOS RESÍDUOS DE TODOS OS PONTOS AEROTRIANGULADOS	0.085x	0.184x
E.M.Q. DOS RESÍDUOS DE TODOS OS PONTOS DE VERIFICAÇÃO	0.023x	0.026x

5.3 Controlo de Qualidade à Triangulação Aérea

Consistiu, na verificação sobre cada projeto e modelos já orientados, em fazer a leitura das coordenadas dos PF e dos PV (check points) e compará-las com as coordenadas provenientes das observações GPS dos pontos homólogos, de forma a verificar se a diferenças encontradas estão dentro das tolerâncias permitidas para o projeto, ou seja o desvio padrão em cada ponto é inferior a 0.60 m em planimetria e inferior a 0.95 m em altimetria.

6 RESTITUIÇÃO

Após a TA e a criação dos modelos estereoscópicos podemos dar início à fase da restituição tridimensional dos mesmos. A visão estereoscópica dos modelos é possibilitada através do software ImageStation Stereo Display da ZIImaging (ISSD).

O processo de restituição é a operação que envolve todo o processo de recolha de dados vetoriais, podendo ser de forma pontual, de forma linear ou área. No processo de restituição recolhe-se toda a informação planimétrica e altimétrica dos modelos.

A aquisição de dados altimétricos engloba uma rede de pontos, breaklines, rios, ribeiras, linhas de água, lagos ou lagoas, taludes, escarpados, dando especial importância a desníveis do terreno, pontes, viadutos, socalcos, pedreiras e outros pontos relevantes.
O processo de restituição na Município foi assistido pelo software de codificação e multicodificação de objetos – NgXis, este software funciona sobre o MicroStation. Esta aplicação funciona em redor do conceito de codificação múltipla de elementos gráficos. Segundo este conceito, um elemento gráfico pode ser classificado, consoante a/as suas funções, ou entidades que representam (e.g. estradas, caminhos, habitações unifamiliares, etc.).

Como um elemento gráfico pode representar uma ou mais entidades, a cada entidade está associado um código, representado por um número inteiro. A relação que associa códigos a entidades encontra-se descrita num Catálogo de Objetos (CO - onde se encontram descriminadas todas as entidades e respetivos códigos). Assim, no momento da restituição, quando se pretende classificar um elemento gráfico, basta associar-lhe o código, ou códigos, referentes às respetivas entidades que este representa no terreno.

Os elementos a restituir foram todos os que estavam representados no CO e respeitando todas as áreas e dimensões mínimas de representação, para a escala de trabalho 1:5.000. Relativamente ao CO, houve a necessidade de introduzir um novo código no Domínio da

Hidrografia, o código é o 12010605 que representa o elemento "Linha de Água Coberta", este elemento representa a passagem de uma linha de água sobre áreas planas e de difícil identificação da sua continuidade, o mesmo acontece na passagem destas linhas por áreas urbanas.

Antes do processo de restituição, a todos os operadores de restituição foi fornecido um workflow, onde constam todas as normas para a restituição da planimetria e altimetria, ou seja quais os objetos a restituir e em que condições são restituídos.

No *workflow* consta:

- a localização do enquadramento dos modelos do projeto;
- a localização do CO a utilizar;
- a localização da Biblioteca de Células a utilizar;
- as *working units* dos ficheiros .dgn;
- como adquirir os Pontos de Cota;
- como adquirir os Elementos de Hidrografia;
- quais os elementos que serão recolhidos como Elemento Pontual e suas dimensões mínimas de representação;
- quais os elementos que serão recolhidos com Elemento Linear e suas dimensões mínimas de representação;
- quais os elementos que serão recolhidos como Elemento Área e sua área mínima de representação;

Ainda na restituição, todos os elementos encobertos, ou seja não visíveis pelo operador de restituição foram por ele assinalados, com uma célula com o código de dúvida de campo, de modo que o respetivo levantamento topográfico fosse efetuado na fase da Completagem de Campo.

Gostaríamos ainda de referir o seguinte:

- o elemento **VALA** permite a continuidade entre a rede hidrográfica, encontrando-se no entanto a 3D;
- toda a linha de água que passe por um aqueduto, será multicodificada nesse troço com os códigos de linha de água e aqueduto.

- Foi utilizado o valor de NPA de 124.7 metros. Fonte de informação: http://snirh.pt/index.php?idMain=1&idItem=7&albufcode=64

7 COMPLETAGEM DE CAMPO

A completagem de campo, consistiu na identificação e confirmação de todos os objetos/elementos pertencentes ao CO. Quando o operador, na fase de restituição, não conseguiu identificar algum elemento representável à escala de trabalho (inclui dados altimétricos e hidrográficos), estes foram adquiridos por métodos topográficos.

O trabalho de completagem de campo foi realizado entre abril e junho de 2014.

Na completagem de campo do presente trabalho houve necessidade de:

- adquirir todas as toponímias;
- identificar e confirmar todas as construções existentes, de acordo com o catálogo de objectos;
- identificar e confirmar toda a hidrografia e todas as estruturas hidrográficas;
- identificar todo o património existente;
- identificar telecomunicações, electricidade (postes de alta e baixa tensão, assim como das suas ligações) ;
- identificar muros e vedações;
- identificar limites de áreas verdes/tipo de terreno;

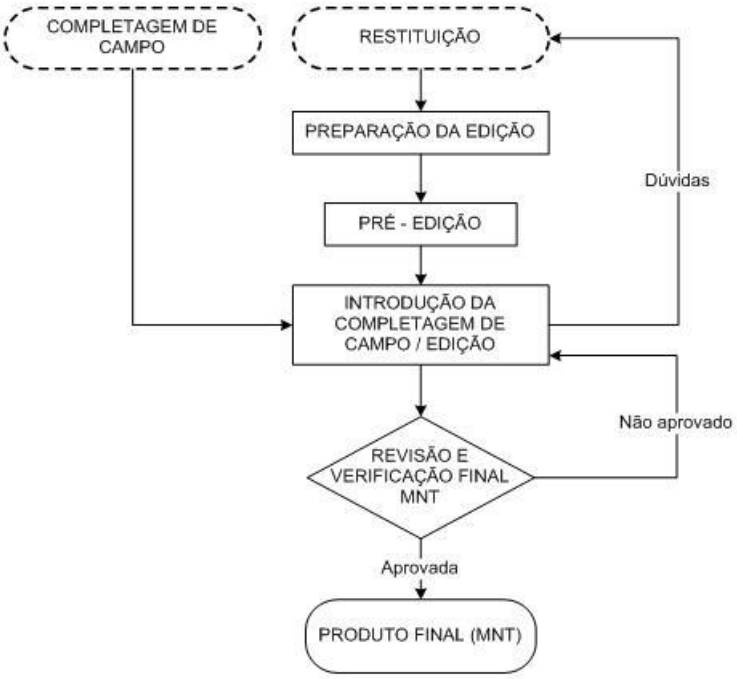
Para além destes elementos, foram incluídas todas as informações adicionais recolhidas das Cartas Militares 1:25000, passíveis de serem introduzidas neste levantamento.

8 EDIÇÃO VETORIAL GRÁFICA

Para este projeto, o estabelecido no Caderno de Encargos, prevê a execução de cartografia à escala 1:5.000 do concelho de Tábua, correspondendo a um total de 34 folhas.

O enquadramento das folhas 1:5.000, foi realizado tendo em conta a área, fornecida pelo cliente e a numeração das folhas foi feito de acordo com a convenção em uso pelo Direção Geral do Território (DGT), ou seja com base na numeração das cartas militares 1:25 000.

O processo de preparação da edição até ao produto final (MNT) seguiu o seguinte *workflow:*



De forma a cumprir todos os requisitos do cliente, para a escala 1:5000 e para garantir a uniformidade de critérios entre os operadores, foi desenvolvido um *workflow* de trabalho, onde se enumeram e explicitam os princípios e normas para a edição cartográfica deste projeto. No *workflow* constam, entre outros itens, a base para edição de cartografia para esta escala de trabalho:

I. Todas as áreas são fechadas, incluindo as vias de comunicação e a rede hidrográfica;

II. Todas as entidades do tipo polígono são fechadas no limite de trabalho, exceto as construções que ficam inteiras;
III. As áreas correspondentes a cobertos agrícolas e florestais não diferenciados no catálogo de objetos ou classificáveis de "inculto" ou de "pousio", são codificadas como "área agrícola e florestal em geral";
IV. As vias de comunicação são fechadas por uma linha virtual de transição do tipo de via. Esta é recolhida utilizando um segmento retilíneo que une as bermas e é multicodificado com os códigos referentes às duas vias de comunicação distintas;
V. Correta representação e classificação das obras associadas a vias de comunicação e túneis;
VI. Colocação de toda a toponímia levantada pela completagem de campo e presente nas cartas militares 1:25.000, conforme as regras constantes no catálogo de objetos.
VII. As construções destinadas, cumulativamente, a atividades classificadas de forma diferenciada são multicodificadas. (ex: Habitação e Serviços);
VIII. Representação dos eixos de via e da hidrografia devidamente codificados de acordo com a classificação das mesmas;
IX. Ligação com o respectivo cabo de transporte aéreo de todos os postes de baixa tensão e postes de alta tensão;
X. A correcta ligação da informação entre folhas adjacentes, quer a nível posicional quer a nível de conteúdo cartográfico;
XI. As toponímias das propriedades foram classificadas com o código de Designações Locais.

Os elementos do MNT foram obtidos fundamentalmente por estéreo-restituíção e pela completagem de campo e foram editados segundo as regras constantes no CE.

No CO foram criados os seguintes códigos, que foram previamente aprovados pelo DGT.

12010605	Linha de Água Coberta
12010606	Ribeira Coberta
12010607	Rio Coberto
06010207	Junta de Freguesia

20010101	Limite de Folha
20010102	Limite de Trabalho

8.1 Verificação final e controlo de qualidade da planimetria

O controlo de qualidade da planimetria do projeto, foi realizado em duas fases, na primeira foi utilizada uma metodologia folha a folha, sendo efetuada uma revisão para detetar erros de edição que põem em causa a qualidade final do trabalho.
Na segunda fase, foram criados ficheiros temáticos da área total de trabalho, de modo a garantir a continuidade quer de áreas quer de elementos lineares entre folhas.
A principal ferramenta utilizada na execução destas fases de controlo de qualidade final foi o NgXis, que permitiu:

- Verificar a codificação ou multicodificação de todos os elementos dos ficheiros através do respectivo catálogo de objectos;
- Verificar o fecho de todas as áreas, construções e vias de comunicação;
- Verificar a coerência dos elementos e das áreas em termos temáticos;
- Detetar e solucionar descontinuidades em todos os elementos lineares.

A consistência da representação gráfica foi garantida.
Os erros de representação gráfica, no que diz respeito à caracterização gráfica, duplicação de elementos gráficos, entre outros são inexistentes.
Todos os objetos constantes do CO como áreas, foram representados por linhas poligonais fechadas e todos os elementos lineares que definem essas áreas devidamente multicodificados.
Foi realizada uma análise da incompatibilidade de códigos e foram corrigidas todas as anomalias encontradas.
Foram introduzidos nas folhas os pontos fotogramétricos, os vértices geodésicos e os limites administrativos.

A hidrografia foi filtrada por um processo de controlo de qualidade, que permitiu detetar os erros de monotonia nos elementos. A correção de não conformidades foi efetuada com recurso à ferramenta de trabalho NgMonz.

Utilizou-se uma folha de etapas para auxiliar e acompanhar todo o processo de verificação final e controlo de qualidade da planimetria.

O trabalho de edição planimétrica foi realizado entre 20 de maio a 22 de julho de 2014.

9 GERAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO ALTIMÉTRICO

O Modelo Numérico Altimétrico (MNA) foi constituído através dos seguintes elementos:

- Marcos Geodésicos;
- Curvas de Nível;
- Pontos Cotados;
- Acidentes Topográficos;
- Hidrografia.

A informação encontra-se organizada do seguinte modo:

Marco Geodésico de 1ª Ordem

Nível = 11 Cor = 3 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Cell

Marco Geodésico de 2ª e 3ª Ordem

Nível = 12 Cor = 3 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Cell

Curvas de Nível Mestras

Nível = 20 Cor = 5 Estilo = 0 Espessura = 1 Tipo= Line String

Curvas de Nível Secundária

Nível = 1 Cor = 8 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Ponto de Cota

Nível = 2 Cor = 3 Estilo = 0 Espessura = 3 Tipo= Point

Limite Superior de Escarpado

Nível = 18 Cor = 38 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Limite Inferior de Escarpado

Nível = 19 Cor = 38 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Aterro/Desaterro

Nível = 13 Cor = 38 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Socalco

Nível = 12 Cor = 38 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Rio Navegavel ou Flutuavel

Nível = 40 Cor = 1 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Rio não Navegavel nem Flutuavel

Nível = 41 Cor = 1 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Limite de Navegabilidade dos Rios

Nível = 60 Cor = 4 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Linha de Água

Nível = 43 Cor = 47 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Ribeira

Nível = 42 Cor = 247 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Albufeira

Nível = 14 Cor = 39 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Lagoa

Nível = 16 Cor = 55 Estilo = 0 Espessura = 0 Tipo= Line String

Linha de Quebra

Nível = 4 Cor = 6 Estilo = 0 Espessura = 1 Tipo= Line String

As curvas de nível, que são tipo *Line String*, foram geradas de forma contínua e com uma equidistância de 5 metros, através do *software Modular GIS Environment - Terrain Analyst* e em formato *DGN*. Posteriormente, as curvas de nível foram ligeiramente editadas, tendo em consideração as vias de comunicação e a hidrografia. Nesta edição, esteve sempre em conta, a consistência da representação gráfica dos elementos do MNA.

Os textos de cota estão representados com uma casa decimal.
Utilizaram-se ferramentas de controlo de qualidade para:

- verificação da monotonia decrescente e precisão dos elementos hidrográficos;
- validação das as intersecções entre hidrografia e altimetria, e verificou-se que não há valores superiores a 0.5 m, exceto em interseções com aquedutos, pontes e linhas de água cobertas;
- confirmação da coerência entre os vértices dos elementos 3D, incluindo curvas de nível e pontos de cota;
- Estudo da continuidade e horizontalidade das curvas de nível, a codificação de todos elementos, a inexistência de intersecções entre curvas de nível e as ligações entre folhas.

10 METADADOS

Os metadados de Tábua foram devidamente publicados na pagina do http://snig.igeo.pt/.

11 ELEMENTOS ENTREGUES

Cobertura Fotográfica

- Cobertura fotográfica em formato digital e dados relevantes da mesma;

Apoio Fotogramétrico

- Croquis com a descrição dos PF (formato .pdf);
- Ficheiro com as coordenadas dos PF (em .pdf) ;
- Ficheiros de dados GPS;

Triangulação Aérea:

- dados estatísticos da compensação (por fotografia e por modelos) em bloco, incluindo os resíduos em todos os pontos, dados resultantes do programa da TA automática.

MNT:

- 34 Ficheiros únicos MNT nos formatos (.dgn e dwg) e respetivos domínios.

MNA

- 34 Ficheiro TTN,
- 34 Ficheiro ASCII (.asc)
- 34Ficheiro GRID (.grd)
- 34 Ficheiro ORO (.oro)

Outra Informação:

- Catálogo de Objetos, biblioteca de células, enquadramento e tabela de cores.

Relatório Final do Projeto (em .pdf)

Oeiras, 22 julho de 2014

A Diretora Técnica da Cartografia,

Alexandra Maia

(Alexandra Maia)