

1. INTRODUÇÃO

O Consórcio Ecorede-SigmaGeo, apresenta neste documento a metodologia proposta para a execução deste fornecimento de serviços, com base no seu “know-how” e regras da boa arte. Nele serão descritos, resumidamente, as metodologias e tecnologias utilizadas na **“EXECUÇÃO DE CARTOGRAFIA NUMÉRICA TOPOGRÁFICA À ESCALA 1:2 000 PARA O MUNICÍPIO DE SINES”**.

Procura-se apresentar uma proposta que assegure a satisfação das condições técnicas necessárias ao cumprimento dos objetivos definidos pela Câmara Municipal de Sines, dimensionando as equipas e o encadeamento das ações de forma a cumprir os prazos indicados para a realização das várias fases do trabalho e entregas definidas.

Serão submetidas à apreciação do Município de Sines:

- ▶ O plano geral para aprovação ou alteração em virtude das prioridades que vierem a estabelecer-se;
- ▶ Casos duvidosos para análise conjunta;
- ▶ Planos pormenorizados das várias fases e operações necessárias à execução dos trabalhos, tendo em consideração, que o produto final respeitará o conjunto de regras de estruturação da informação descritas no Caderno de Encargos.

No cumprimento das disposições do Caderno de Encargos, esclarecimento das dúvidas que possam ocorrer no decurso dos trabalhos e eventuais alterações aos planos antes estabelecidos e aprovados, procurar-se-á contactar, com a frequência necessária, as entidades responsáveis pela fiscalização dos trabalhos. Será esta uma preocupação constante do Consórcio, que sempre se encontrará à disposição do Município de Sines, para os esclarecimentos necessários, decorrentes da proposta que apresenta.

Serão ainda respeitadas todas as exigências legais aplicáveis e os princípios orientadores, bem como a interligação do fornecimento com o sistema de gestão, promovendo a integração da qualidade, do ambiente e da segurança conforme acreditação do nosso Sistema de Gestão pelos referenciais normativos descritos seguidamente:

- ▶ ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade;
- ▶ ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- ▶ OSHAS 18001 – Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho.



O Município de Sines será regularmente informado sobre o estado de avanço e os locais onde os trabalhos se estão a realizar, alterações à calendarização proposta e tudo o mais que disser respeito à sua execução, podendo os responsáveis pela fiscalização visitar os serviços do Consórcio, durante as várias ações previstas, para um acompanhamento direto das suas diferentes fases.

Os aspetos técnicos que referiremos e que em nada contrariam as normas estabelecidas no Caderno de Encargos, são essenciais à validade da proposta.

2. OBJETIVO

O fornecimento tem como objetivo a elaboração de cartografia vetorial numa área total com cerca de 1.631 ha, conforme Modelo Numérico Topográfico (MNT) da Direção Geral do Território (DGT), para a escala 1:2 000.

Para o cumprimento do objetivo está prevista a realização das seguintes fases:

- ▶ Cobertura aero-fotográfica
- ▶ Apoio fotogramétrico e triangulação aérea
- ▶ Produção do MNT
- ▶ Entrega de todos os produtos finais e intermédios exigidos
- ▶ Sujeição/Aceitação da receção definitiva
- ▶ Homologação

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- ▶ Sistema de Referência: PT-TM06/ETRS89
- ▶ Referencial Planimétrico:
 - ⇒ Elipsoide Referência: GRS80
 - Semieixo maior: $a = 6\,378\,137\text{ m}$
 - Achatamento: $f = 1/293,257\,222\,101$
 - ⇒ Projeção Cartográfica: Transversa de Mercator
- ▶ Referencial Altimétrico:
 - ⇒ Datum Altimétrico de Cascais – Helmert 38
- ▶ Origem das coordenadas retangulares:
 - ⇒ Latitude: $39^{\circ} 40' 05'',73' \text{ N}$
 - ⇒ Longitude: $08^{\circ} 07' 59'',19 \text{ W}$
- ▶ Falsa origem das coordenadas retangulares:
 - ⇒ Em M (distância à Meridiana): 0 m
 - ⇒ Em P (distância à Meridiana): 0 m
- ▶ Coeficiente de redução de escala no meridiano central:
 - ⇒ 1,0

Os trabalhos serão executados tendo ainda em consideração: as precisões, as tolerâncias, a escala de representação gráfica, os suportes e formatos de informação, bem como a sua estruturação em ficheiros, de acordo com as especificações técnicas exigíveis num trabalho de qualidade.

4. FORMAÇÃO ESPECÍFICA

Antes do início dos trabalhos, e no âmbito da sua preparação, será reunida a equipa que estará envolvida na prestação do serviço, numa ação de formação específica sobre o fornecimento em questão, onde se abordará o tema de uma forma concreta, explicando o seu enquadramento, a responsabilidade pela sua execução, as características técnicas do seu fornecimento, etc.

O objetivo é fornecer as ferramentas indispensáveis aos técnicos envolvidos no processo para o poderem compreender e explicar. Consideramos que esta é uma das condições básicas para o sucesso na prestação do serviço.

Relativamente à equipa técnica de colaboradores envolvida neste fornecimento, assumimos o seu excelente nível de qualificações académicas e profissionais.

5. REUNIÕES TÉCNICAS

Envolve ações visando um perfeito desenvolvimento e ligação entre as várias fases dos trabalhos e seu controlo, o que obriga a um cuidadoso planeamento.

É exigível uma rigorosa coordenação dos recursos humanos e meios técnicos a empregar, tendo em atenção o prazo proposto para execução dos trabalhos.

No início do fornecimento poderá ser promovida uma reunião com a entidade adjudicante no sentido de se acertarem detalhes técnicos, e outros, com todas as equipas que irão desenvolver o trabalho, nomeadamente, o Coordenador dos Trabalhos nomeado pelo Município de Sines visando, principalmente, os seguintes aspetos:

- ▶ Estudo aprofundado das particularidades do trabalho;
- ▶ Medidas a tomar para cumprimento das metas estabelecidas no cronograma dos trabalhos;
- ▶ Conhecimento da identidade do coordenador ou coordenadores designados para o acompanhamento, fiscalização e/ou verificação dos trabalhos;
- ▶ Os pontos sobre que incidirão as ações de controlo, no decurso dos trabalhos.

Eventuais esclarecimentos quanto a metodologias a seguir em particular, ou nova legislação de enquadramento, não especificadas, entretanto, deverão ser abordadas.

Serão também realizadas reuniões técnicas, com uma periodicidade a combinar, durante a execução dos trabalhos, como forma de acompanhamento. Poderá ainda existir a necessidade de mais reuniões técnicas sempre que se veja ser necessário.

6. COMPILAÇÃO DE DADOS

Esta ação engloba as seguintes operações:

- ▶ Análise e compilação dos elementos a receber da entidade adjudicante;
- ▶ Criação de gráficos e outros enquadramentos como dados de planeamento e gestão do trabalho;
- ▶ Registo de outras informações que se afigurem de interesse;
- ▶ Análise do projeto e estudo da melhor forma de o abordar.

7. CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade é um dos fatores mais importantes para garantir uma boa qualidade do produto final, embora a qualidade da informação colhida esteja diretamente ligada às metodologias e equipamentos usados na sua recolha e tratamento. De qualquer forma é sempre conveniente efetuar ações de controlo para que se possa avaliar do seu préstimo.

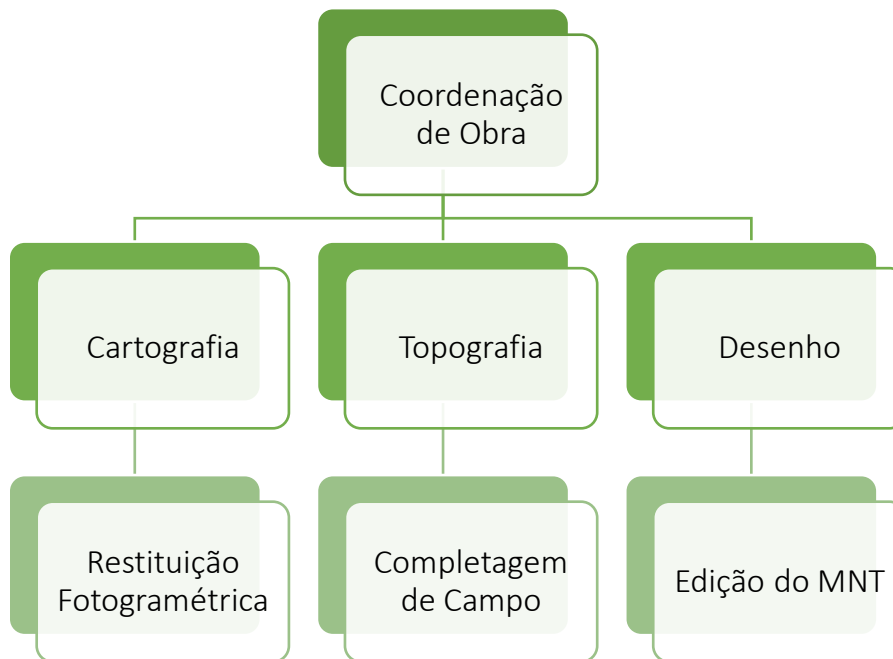
O controlo de qualidade constitui um processo de verificação da informação recolhida e do valor cartográfico da mesma por meio de exames às ações intermédias, à representação e precisões planimétrica e altimétrica dos elementos a fornecer.

Trata-se de uma operação essencial e a que se dedicará grande atenção. Os técnicos responsáveis exercerão as diversas ações de controlo no decurso do trabalho, em todas as fases que o compõem, para uma completa garantia da sua exatidão e terão sempre em conta as instruções recebidas por parte da Câmara Municipal de Sines.

Os trabalhos serão conduzidos, no que respeita aos cuidados, regras, normas de procedimento a observar, métodos e instrumentos a utilizar, para que sejam respeitadas as precisões fixadas em caderno de encargos para os mesmos.

8. PREPARAÇÃO DOS TRABALHOS

A preparação dos trabalhos envolve ações visando um perfeito desenvolvimento e ligação entre as várias fases dos trabalhos e seu controle, o que obriga a um cuidadoso planeamento. É exigível uma rigorosa coordenação dos recursos humanos e meios técnicos a empregar, tendo em atenção o prazo proposto para execução dos trabalhos. Desta forma apresentamos de seguida um organograma com a organização dos trabalhos, mostrando também as hierarquias de responsabilidade.



9. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS PARA A ESCALA 1:2 000

9.1. COBERTURA AEROFOTOGRAFICA

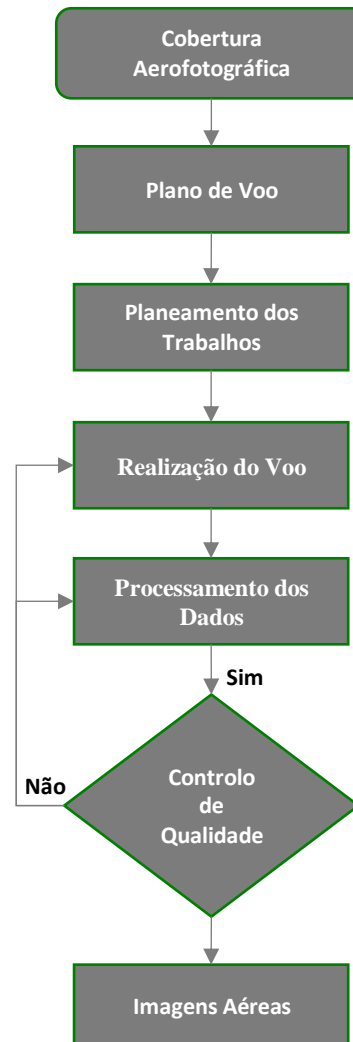
A execução da cobertura aerofotográfica digital, será realizada conforme o estabelecido no Caderno de Encargos e no Regulamento Técnico das Coberturas Aerofotográficas para Fins Cíveis (RTCAP) da Direção Geral do Território (DGT), envolvendo uma rigorosa coordenação e planeamento dos recursos humanos e meios técnicos, em gabinete e em campo, de forma, a que o trabalho realizado, decorra de forma fluída. Apresentamos aqui um fluxograma exemplificativo dos trabalhos a executar.

9.1.1. PLANO DE VOO

O plano de voo será estudado e planeado de forma a garantir as especificações técnicas pedidas pela entidade adjudicante.

São considerados diversos aspetos, tais como: a área de voo, a direção, a sobreposição longitudinal e transversal, de forma a salvaguardar que a mesma superfície seja captada duas ou mais vezes em fotografias distintas, a altitude de voo que tem em conta o modelo de elevação de terreno. Depois de compilada esta informação é possível obter na fase final do planeamento a localização de cada fiada, bem como as fotografias que as compõem, o que permite uma otimização de recursos a nível técnico e económico.

Para a realização deste voo e de forma a cumprirmos com as especificações de sobreposição frontal de 60% e sobreposição lateral de 30% iremos ter uma cobertura com 10 Fiadas e 135 fotografias. Serão obtidas imagens a cores naturais.



9.1.2.EXECUÇÃO DO VOO

Antes do voo será reunida informação meteorológica proveniente de diversas fontes de informação disponíveis, nomeadamente imagens de satélite, cartas meteorológicas, cartas de previsão significativa, mensagens TAF e METAR, etc., por forma a garantir dentro do possível a realização de missões de sucesso na área a abranger. Com meteorologia favorável serão desenvolvidas as missões, cumprindo o Plano de Voo definido.

A execução do voo será efetuada cumprindo integralmente o plano de voo. Para assegurar o cumprimento exato do plano de voo contamos com o sistema de navegação aéreo CCNS4. Este sistema importa o plano de voo elaborado e disponibiliza, em tempo real, toda a informação do plano de voo ao Piloto e ao Operador Fotográfico de modo a garantir que as fiadas são executadas conforme o planeado.

A localização correta dos disparos da câmara fotográfica é controlada pelo sistema CCNS4 através de disparos automáticos no momento em que a aeronave atinge a localização prevista de cada centro de fotografia.

A verticalidade e orientação correta da câmara no momento dos disparos é assegurada pela plataforma estabilizadora que reage em tempo real aos desvios da aeronave por intermédio de uma ligação ao sistema inercial do sistema de controlo aéreo.

Os dados da trajetória do voo, atitude da câmara fotogramétrica, e os tempos de disparo da fotografia são armazenados que permite em pós processamento a obtenção das orientações externas das imagens com grande rigor.

Este rigor é assegurado por um recetor GPS interno com 12 canais de dupla frequência (L1/L2) e uma Unidade de Medição Inercial IMU.

Todos os voos serão efetuados com o auxílio do GPS/INS que permite para além da obtenção das coordenadas dos centros e atitude do avião (ω , ϕ , κ) em regime de Processamento, a correção automática da deriva, garantindo-se a eficiência total neste parâmetro.

9.1.3.PROCESSAMENTO DOS DADOS

Terminada a missão diária de voo é efetuado de imediato uma cópia de segurança dos dados recolhidos e uma primeira análise dos mesmos para verificar que não existem lacunas de informação.

Posteriormente inicia-se o processamento da informação. Este processamento consiste em duas tarefas distintas: O processamento das imagens e o processamento da trajetória de voo.

Para uma eficaz correção radiométrica das imagens é tido em conta o histograma, balance e contraste de cada uma das bandas RGB, e na correção geométrica das distorções da imagem do sensor ótico.

9.1.4.PROCESSAMENTO DA TRAJETÓRIA DE VOO

Nesta fase pretende-se obter os parâmetros de orientação externa das imagens, e para isso é necessário processar os dados provenientes do GPS aerotransportado, do sistema inercial e da plataforma estabilizadora.

Os dados GPS são processados diferencialmente, utilizando as estações de referência existentes em terra (RENEP), através do software Novatel/Waypoint GrafNav.

Neste processo são também transformados os ângulos de navegação lidos pelo IMU (Roll, pitch, yaw) nos ângulos de orientação (Omega, Phi, Kappa). Obtêm-se assim para cada foto os elementos de orientação externa ($X_0, Y_0, Z_0, \omega, \phi, \kappa$) no sistema de referência pretendido

9.1.5.PROCESSAMENTO GPS / INS

O processamento dos dados do Sistema Inercial, em conjunto com os dados GPS da aeronave e de terreno, permite obter os parâmetros de orientação externa com precisão, anulando muito do trabalho de apoio de campo que existia após execução de fotografia aérea convencional. Atualmente aplica-se o controlo de campo em substituição do apoio de campo.

Este tipo de sistema consiste no cálculo dos parâmetros de orientação externa utilizados na triangulação, nomeadamente das coordenadas do centro de cada fotograma e dos ângulos de posicionamento da câmara no momento do disparo (omega, phi e kappa).

A combinação dos sistemas Inercial e GPS/GNSS (Global Position System / Global Navigation Satellite System) permitem uma melhoria significativa no processamento tanto dos dados Inerciais, como dos dados GPS, atingindo precisões posicionais de alguns centímetros.

A aplicação desta técnica permite não só reduzir substancialmente o apoio de campo anteriormente necessário, mas também determinar os parâmetros omega, phi e kappa, oferecendo uma performance ímpar no processo de triangulação.

As técnicas DGPS/INS são hoje utilizadas não só na fotografia área digital e analógica, mas igualmente em diversos tipos de sensores aerotransportados (ex: LIDAR, SAR, sensores térmicos, etc.).

9.1.6.ELEMENTOS A ENTREGAR

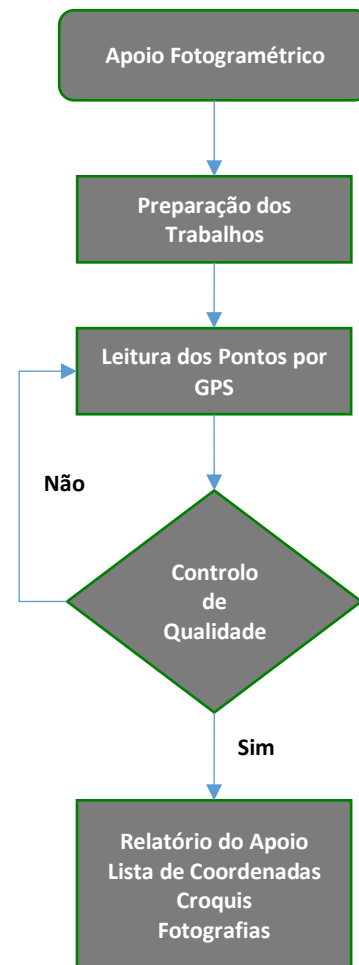
- ▶ Imagens Aéreas;
- ▶ O relatório técnico operacional, por missão;
- ▶ O esquema da cobertura executado em folhas da carta 1:25 000, de acordo com o Caderno de Encargos.

9.2.APOIO FOTOGRAMÉTRICO

O apoio fotogramétrico compreenderá trabalhos de gabinete e de campo, necessários à determinação da posição planimétrica e altimétrica dos pontos de apoio fotogramétrico. Esta fase é muito importante dado que toda a precisão dos trabalhos a jusante irá depender fortemente da precisão destes, visto estes serem utilizados para a triangulação aérea.

Os pontos de apoio fotogramétrico são pontos cujas posições são conhecidas no sistema de referência terreno e cujas imagens são bem identificadas nas fotografias. Serão utilizados pontos de apoio naturais existentes, portanto, na fotografia e no terreno. Estes permitem a orientação das fotografias relativamente ao terreno e serão devidamente marcados nas provas utilizadas para o seu planeamento.

Como descritivo dos trabalhos apresentamos o fluxograma.



9.2.1.EXECUÇÃO

Em gabinete, numa primeira fase, será efetuado o planeamento da possível localização dos pontos de apoio fotogramétrico. Serão selecionados os pontos depois de um estudo cuidadoso das fotografias, tendo em conta a localização e a quantidade de acordo com o estipulado no caderno de encargos, e tendo em vista a triangulação aérea.



O número de pontos será substancialmente reduzido dado que como a cobertura foi efetuada com **GPS Inercial** os centros de projeção possuem coordenadas. Desta forma iremos apenas levantar pontos fotogramétricos na periferia do bloco, isto é, apenas nas extremidades das fiadas.

Os pontos de apoio para a triangulação (dado que se trata de um voo com GPS de posicionamento absoluto e sistema inercial), são estabelecidos da seguinte forma:

- ▶ Pontos duplos nos cantos de cada bloco;
- ▶ Dois pontos no modelo de ligação no caso de fiadas quebradas.

Em campo, é necessário, muitas vezes, proceder a um ajuste da localização planeada em gabinete devido à existência de pontos de difícil acesso e estacionamento, e onde existam obstáculos circundantes ao ponto. Os pontos de apoio serão devidamente marcados e identificados nas fotografias, sendo-lhe atribuído um número único. Será ainda efetuado um croqui da sua localização e do pormenor envolvente, sendo também obtida uma fotografia com o equipamento estacionado, com o objetivo de facilitar uma posterior identificação.

As coordenadas dos pontos de apoio serão determinadas recorrendo à utilização do sistema **GPS** (*Global Positioning System*) de **dupla frequência**, em Tempo Real.

Efetua-se uma calibração local e posteriormente, após esta efetuada e com os valores de precisão dentro dos parâmetros de aceitação, efetua-se o levantamento dos pontos de apoio.



Quando se trata de pontos destinados a recolha com GPS, tem que se respeitar as seguintes normas:

- ▶ Deve-se ter visibilidade no horizonte, livre de obstruções. Como regra, o ângulo vertical máximo de obstrução não deve nunca ultrapassar 15 graus;
- ▶ Devem ser completamente acessível e satisfazer as condições ideais para o estacionamento do recetor de GPS;

- ▶ Não deve estar perto de estruturas metálicas, pois estas podem interferir com a receção do sinal GPS;
- ▶ Não deve estar perto de edifícios altos e construções que podem causar erros na medição do sinal de GPS;
- ▶ O recetor GPS deve ser fixado longe de potenciais fontes de interferência eletromagnética.

Em todos os casos, tem que se ter em conta:

- ▶ As características do terreno;
- ▶ A abundância de pontos identificáveis nas fotografias e no terreno.

Após a recolha dos dados, estes serão processados no *software* especialmente pensado para este tipo de trabalho. Aquando do processamento vai-se efetuando um controlo de qualidade do processamento em si e dos próprios dados pela análise e interpretação de valores estatísticos, nomeadamente, a razão sinal/ruído, a variância de referência e o erro médio quadrático, bem como os resíduos de cada satélite.

Nesta fase é possível eliminar os satélites que apresentem resíduos elevados, eliminar parte da observação cuja qualidade é inferior ao requerido e processar novamente os dados de forma a obter as coordenadas com melhor precisão. É também com este *software* que se procede ao ajuste de coordenadas.

9.2.2. CONTROLO INTERNO DE QUALIDADE

De um modo geral podemos dizer que a qualidade geométrica de um documento cartográfico está estritamente relacionada com a qualidade do apoio geodésico ou topográfico utilizado na sua georreferenciação, sendo também, função dos resultados e métodos utilizados na triangulação aérea.

Quando determinados pelos métodos topográficos habituais, os pontos fotogramétricos serão coordenados por irradiação e esta será, sempre que possível, confirmada a partir de outra estação, para controlo da sua qualidade posicional.

A utilização do sistema de posicionamento GPS é o método mais utilizado atualmente, traduzindo-se o controlo de qualidade do posicionamento, neste processo, pelo tempo de estacionamento em cada ponto e pelo número de satélites observados.

O controlo de qualidade a incidir sobre o posterior cálculo do apoio processar-se-á em dois modos distintos, havendo que respeitar a precisão exigida para o apoio fotogramétrico:

- ▶ Análise da variância à posteriori atribuídas pelo programa de cálculo topográfico a cada um dos pontos fotogramétricos (controlo pontual interno);

- ▶ Análise do processo de cálculo por triangulação aérea (controlo global externo).

9.2.3. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

- ▶ O Erro Médio Quadrático das coordenadas dos pontos levantados é igual ou inferior a 0,08 m nas coordenadas planimétricas, e 0,14 m em altimetria;
- ▶ O valor do desvio padrão em cada ponto não pode ser superior a 0,21 m nas coordenadas planimétricas, nem superior a 0,36 m em altimetria.

9.2.4. ELEMENTOS A ENTREGAR

- ▶ O gráfico rede de apoio fotogramétrico, projetado sobre folhas da carta 1:25.000;
- ▶ Os registos dos trabalhos de observação executados para o apoio fotogramétrico;
- ▶ De cada Ponto Fotogramétrico, bem como de cada Vértice Geodésico (VG), um croqui com fotografia e descrição com indicação das respetivas coordenadas;
- ▶ Os ficheiros com o processo de cálculo de todos os pontos;
- ▶ O ficheiro de texto em modo ASCII com uma listagem dos Vértices Geodésicos e dos Pontos Fotogramétricos e respetivas coordenadas.

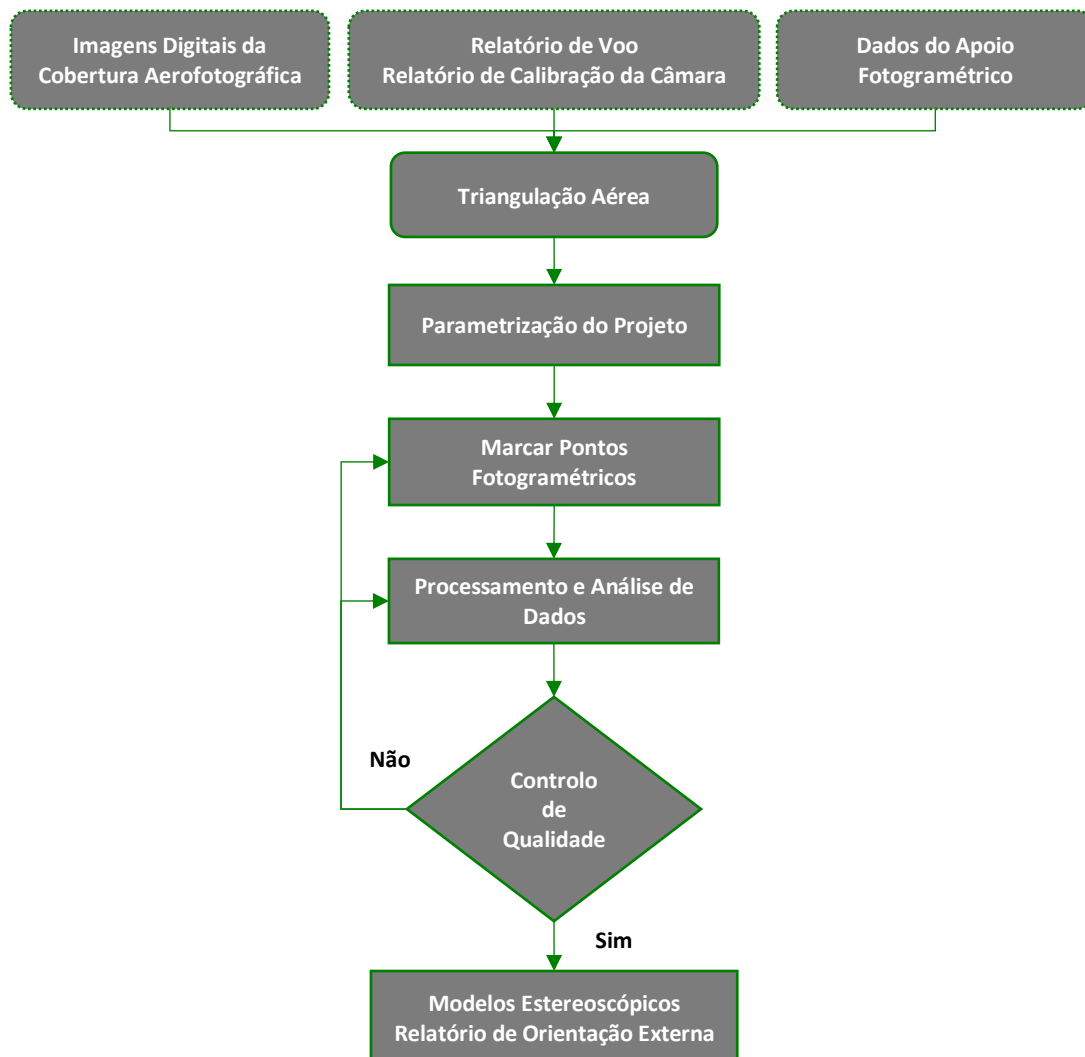
9.3. TRIANGULAÇÃO AÉREA

A próxima fase tem como objetivo a execução da triangulação do voo realizado, permitindo que a partir de um número mínimo de pontos de apoio e por meio de medições nas fotografias aéreas determinar as coordenadas dos pontos de ligação e dos parâmetros de orientação externa.

A Triangulação Aérea será digital, utilizando os parâmetros de GPS do voo. Para a obtenção dos parâmetros da orientação externa das imagens, são utilizadas técnicas de triangulação por feixes que se autocalibrarão a partir dos pontos de apoio e das observações feitas nas fotografias aéreas em estações fotogramétricas digitais.

Todo o processo de triangulação nesta opção é realizado com o software ImageStation Automatic Triangulation (ISAT) da Intergraph.

Apresenta-se de seguida o fluxograma desta atividade.



9.3.1. PROJETO DE TRIANGULAÇÃO

O Consórcio Ecorede-SigmaGeo possui 7 estações fotogramétrica digitais, pelo que todo o processo será efetuado tendo em conta a fotogrametria digital. O processo de triangulação aérea será executado em modo automático, dada a existência do *software* ImageStation Automatic Triangulation (ISAT).

Como já referido, a cobertura aérea será efetuada com sistema GPS Inercial, que além de permitir uma substancial diminuição dos pontos de controlo, permite uma triangulação aérea mais precisa, dado existirem as coordenadas do centro de projeção e os ângulos de compensação (λ , Ω , Φ).

A triangulação aérea surge para minimizar o trabalho de campo na obtenção de coordenadas de pontos de apoio, sendo um fator fundamental para a praticabilidade e economia do projeto fotogramétrico. A minimização é devida ao facto de a triangulação aérea permitir adensar a rede de apoio através dos pontos de ligação.

O primeiro passo para a realização da triangulação é definir o projeto e os parâmetros fundamentais com que vamos trabalhar:

- ▶ Escala;
- ▶ Altitude média;
- ▶ Centros de projeção;
- ▶ Orientações Inerciais;
- ▶ Determinação das fiadas;
- ▶ Desvio padrão dos pontos de apoio;
- ▶ Desvio padrão dos pontos de imagem;
- ▶ Câmaras utilizadas.

9.3.2. PROCESSAMENTO DA TRIANGULAÇÃO

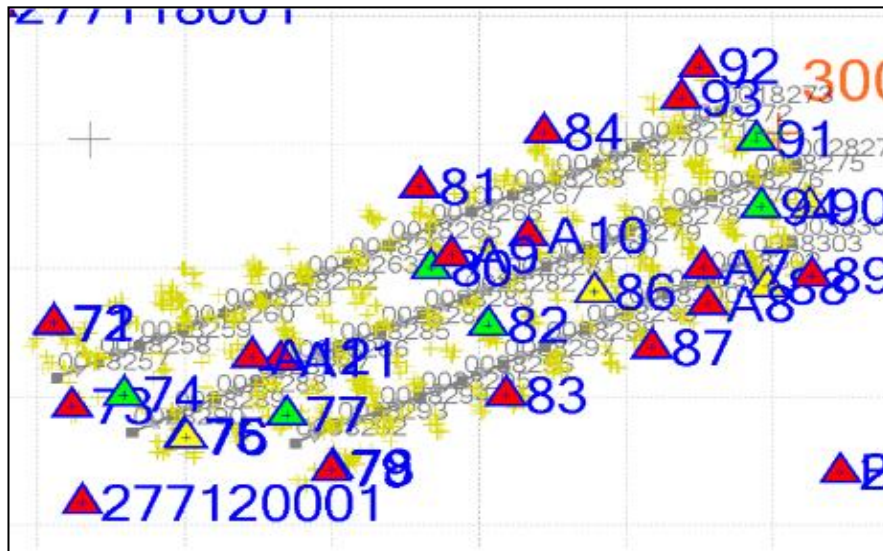
O *software* ISAT permite realizar a triangulação pelo método de ajustamento simultâneo do bloco de feixes (cuja unidade é a fotografia), sendo este o mais preciso, se bem que o mais exigente em termos computacionais.

Os procedimentos para o efetuar incluem:

1. Ligação das fotografias adjacentes na mesma fiada e em fiadas contíguas;
2. Ajustamento do bloco às coordenadas do sistema de referência terrestre.

O ponto 1 referido anteriormente é efetuado de um modo automático pelo *software*, de onde resulta a medição de vários pontos de ligação - pontos de ligação entre fotografias da mesma fiada: *pass points* e pontos de ligação entre fotografias de fiadas consecutivas: *tie points*. Neste caso, para além da medição dos pontos que se encontram em posição análoga às posições de *Von Gruber*, o ISAT mede ainda entre 4 a 7 vezes mais pontos, o que permite obter uma melhor precisão.

O ponto 2 supramencionado diz respeito à medição dos pontos de controlo, sendo este um processo mais rápido, dado o seu número ser inferior ao que seria na orientação absoluta de modelos individuais. Por intermédio de algoritmos de ajuste são calculadas as coordenadas de terreno para todos os pontos de ligação, bem como os parâmetros de orientação externa de cada fotografia. Com estes últimos, o *software* calcula os parâmetros das orientações relativa e absoluta permitindo deste modo formar modelos.



Exemplo de Gráfico de distribuição de Tie Points e Pontos de Controlo de um Bloco

Os dados inerciais e os dados do GPS provenientes do sistema, permitem estabelecer à priori, uma realidade muito próxima da solução final, para que possa ser usado com garantias de sucesso os métodos de correlação para a localização dos Tie Points de forma automática. Com os dados inerciais, o sistema localiza de uma forma mais precisa das áreas comuns dos pontos de passagem, estreitando-se assim a matriz de correlação, sendo muito mais eficaz na análise dos resultados do mesmo, procedendo assim a uma remoção automática daqueles que apresentam maior Erro Médio Quadrático.

Após a recolha de Tie Points, haverá um controlo manual dos mesmos assim como um adensamento manual em áreas onde o sistema não resolveu de forma mais adequada, a fim de assegurar os resultados finais.

Uma vez terminado o primeiro ajuste livre com os centros de projeção como as únicas referências, vai-se proceder à medição manual de pontos de apoio em todos os modelos em que aparecem. A medição destes é sempre feita em estéreo com o módulo – ST, introduzidos diretamente no sistema.

Procede-se a uma análise do erro médio quadrático dos resíduos, bem como de outros parâmetros estatísticos fornecidos no *software* de modo a verificar que se cumpram as precisões estabelecidas nas Especificações Técnicas para a triangulação aérea.

A qualidade da triangulação é assegurada pela introdução de parâmetros de tolerância nomeadamente o desvio padrão, o erro médio quadrático e o resíduo máximo admissível (especificados nas Especificações Técnicas). É ainda possível medir alguns dos pontos de apoio coordenados no interior do bloco, que possuem coordenadas tridimensionais introduzindo-os como pontos de verificação planimétrica (*check points*).

O ISAT permite tanto a visualização no *software* como uma própria saída gráfica com os erros residuais, permitindo a análise e a verificação dos seus desvios. Permite também uma saída gráfica com o limite de cada um dos modelos.

Após a obtenção de modelos estereoscópicos é efetuada uma análise pormenorizada, modelo a modelo, dos resíduos e erro médio quadrático obtidos de forma a garantir que as precisões estão de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos.

9.3.3. CONTROLO INTERNO DE QUALIDADE

Nesta fase, o controlo de qualidade, é feito através da análise de todas as listagens da triangulação, tendo em consideração os erros residuais de compensação dos blocos da triangulação.

O controlo de qualidade da triangulação aérea será efetuado mediante a coordenação por métodos topográficos de pontos previamente selecionados e sua comparação com as coordenadas obtidas por leitura estéreo-fotogramétrica.

Havendo vértices geodésicos identificáveis, podem também estes ser aproveitados nas operações de controlo de qualidade da triangulação.

9.3.4. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO

- ▶ O Erro Médio Quadrático das coordenadas compensadas dos pontos triangulados é igual ou inferior a 0,10 m e cada uma das coordenadas planimétricas M e P, e 0,17 m em altimetria.
- ▶ O valor do desvio padrão em cada ponto não pode ser superior a 0,26 m nas coordenadas planimétricas M e P, nem superior a 0,36 m em altimetria.
- ▶ O valor à posteriori, do desvio padrão da unidade peso, deve ser inferior a 0,15 m em cada uma das coordenadas M e P e 0,20 m em altimetria.
- ▶ São inadmissíveis diferenças superiores a 0,30 m em planimetria e 0,35 m em altimetria, entre as coordenadas dos pontos de verificação apuradas no respetivo processo de verificação e as correspondentes coordenadas determinadas pela triangulação.

9.3.5. ELEMENTOS A ENTREGAR

- ▶ O gráfico índice à escala 1:25.000, com as fiadas, posição aproximada de todos os pontos envolvidos e ligação radial dos pontos aos centros das fotografias em que aparecem;
- ▶ O ficheiro de texto em modo ASCII com a listagem das coordenadas compensadas;
- ▶ O ficheiro de texto em modo ASCII com a listagem com os dados estatísticos da compensação em bloco, incluindo os resíduos em todos os pontos, resultante do programa de triangulação aérea.

9.4. MODELO NUMÉRICO ALTIMÉTRICO (MNA)

9.4.1. RESTITUIÇÃO DO MNA

A extração de informação altimétrica necessária para geração do Modelo Numérico Altimétrico (MNA) será efetuada na EFD utilizando o *software ImageStation DTM Collection* e o *ImageStation Automatic Elevation*.

Será restituída toda a informação altimétrica necessária para a geração do MNA da qual fazem parte entre outros, os taludes, as linhas de água muito cavadas, rios, socacos, escarpados, vulgarmente chamadas *breaklines*. A altimetria será representada por curvas de nível com equidistância de 2 metros, às quais são inferidas as *breaklines*, permitindo deste modo a representação correta da morfologia do terreno, e tendo em atenção todas as especificidades do Caderno de Encargos.

As inflexões nas curvas de nível serão consistentes com linhas de água e outras drenagens naturais. Nos locais onde as curvas de nível se mostrarem insuficientes para descrever convenientemente a

morfologia do terreno serão restituídos pontos cotados. Estes serão também restituídos em zonas específicas de acordo com o Caderno de Encargos.

Toda a informação atrás referida será estruturada conforme o especificado no Catálogo de Objetos da Direção Geral do Território.

9.4.2. EDIÇÃO DO MNA

Os ficheiros 3D serão devidamente editados de forma a garantir uma boa ligação entre folhas adjacentes, evitando toda a incongruência de dados e descontinuidade das curvas de nível, bem como a garantir a qualidade e consistência geométrica, semântica e topológica.

9.4.3. GERAÇÃO DO MNA

O MNA será gerado a partir dos dados referidos acima e irá ser constituído por informação na forma de uma Rede Irregular de Triângulos (TIN) e na forma de Rede Regular Quadrada (GRID) em formato ASCII e pela sua representação vetorial dos dados correspondentes à GRID.

O modelo de triângulos será gerado sem inferência de linhas de quebra (breaklines).

Para a realização da GRID e da TIN serão cumpridos todos os requisitos expressos no Caderno de Encargos.

9.4.4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

- ▶ Os dados altimétricos representados pelos ficheiros matriciais não podem apresentar um Erro Médio Quadrático em altimetria superior a 0,45 m.
- ▶ 90% de uma amostra de elementos representados nos ficheiros matriciais não pode ter desvios, em relação aos valores correspondentes a esses elementos coordenados por métodos de grande precisão, superiores a 0,75 m.

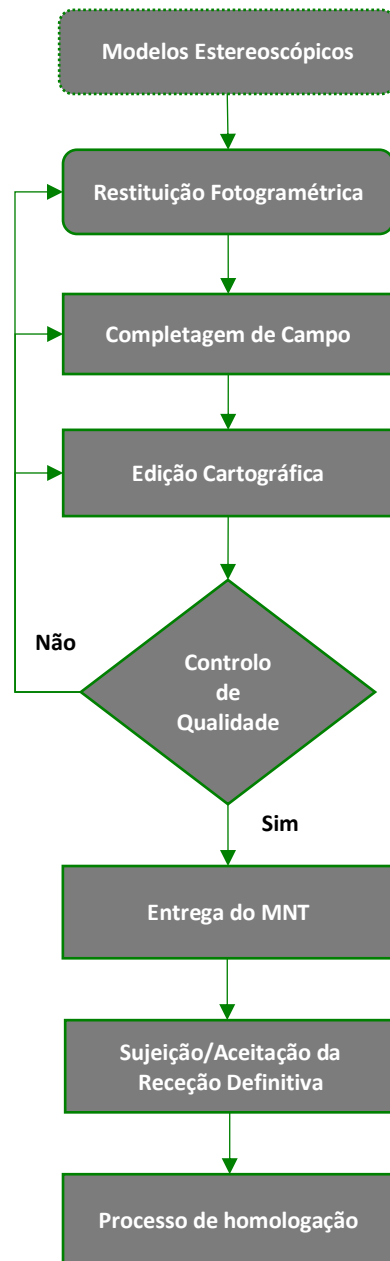
9.4.5. ELEMENTOS A ENTREGAR

- ▶ Cartografia vetorial:
 - Ficheiro correspondente ao modelo de triângulos do bloco em causa, designado de acordo com o estipulado no Caderno de Encargos;
 - Ficheiro matricial em modo ASCII com a grelha de cotas por cada folha.

9.5. CARTOGRAFIA NUMÉRICA VETORIAL

A cartografia numérica é outro dos produtos que pode ser obtido diretamente dos modelos estereoscópicos, orientados absolutamente, após a densificação dos pontos de apoio através da triangulação aérea. O processo que permite a obtenção dessa cartografia numérica é a restituição tridimensional. A cartografia numérica pretende ser uma base de dados geográficos, com informação planimétrica e altimétrica de forma a representar fielmente uma dada zona da superfície terrestre.

Nesta fase temos o seguinte fluxograma dos trabalhos.



9.5.1. CONSTITUIÇÃO DO MODELO NUMÉRICO TOPOGRÁFICO (MNT)

A Cartografia Vetorial é constituída por informação topográfica, planimétrica e altimétrica, inerente ao conteúdo da escala 1:2 000, em modo numérico, multicodificada, caracterizada graficamente e estruturada de acordo com as especificações técnicas do Caderno de Encargos.

Os ficheiros serão obtidos através da restituição fotogramétrica, isto é, através da vectorização de todas as entidades e objetos, de uma forma básica, isto é, com áreas, linhas e pontos sem simbologia.

Serão restituídos todos os tipos de construções, estruturas geomorfológicas artificiais ou naturais, estradas e caminhos, hidrografia, caminhos-de-ferro, linhas de transporte de energia, bem como o levantamento do uso de solo e de um modo geral todas as entidades presentes no Caderno de Encargos.

A planimetria mostrará todo o detalhe que possa ser interpretado nas fotografias aéreas e seja compatível com a escala 1:2 000. Relativamente à altimetria representada por curvas de nível, com inferência das breaklines, e pontos cotados cumprirão o exposto no Caderno de Encargos.

A altimetria será representada por curvas de nível e pontos cotados. Os pontos cotados serão determinados em posições como locais destacados como cumes, depressões, portelas e depósitos elevados, em cruzamentos e entroncamentos de vias de comunicação, em zonas de variação de inclinação significativa da linha central das estradas, ao longo das plataformas das estradas em aterro, nos tabuleiros das pontes e situações semelhantes, no topo e base de muros de suporte, e em todos os locais onde seja conveniente haver informação de cota.

O MNT será constituído pelos elementos mencionados no Catálogo de Objetos, com as respetivas características gráficas e códigos, cumprindo de forma precisa o exigido no Caderno de Encargos para cada uma das entidades restituídas. Além do estipulado no Anexo I -“Normas Técnicas de Produção e Reprodução de Cartografia e Ortofotocartografia à escala 1:2000”, serão ainda adquiridos por meios aerofotogramétricos: os pontos de cota no topo dos edifícios, os pontos de cota na base dos edifícios e a aquisição em 3D dos eixos de via.

A extração da informação para a constituição do MNT será feita utilizando o software ImageStation Stereo Display, ImageStation Feature Collection e software fotogramétrico Photomod devidamente configurado para cumprir as especificações presentes no Catálogo de Objetos.

9.5.1.1 CONTROLO DE QUALIDADE

Este é um dos fatores mais importantes para garantir uma boa qualidade do produto final, embora a qualidade da informação recolhida esteja diretamente ligada às metodologias e equipamentos usados na sua recolha e tratamento. De qualquer forma é sempre conveniente efetuar ações de controlo para que se possa avaliar do seu préstimo.

O controlo de qualidade constitui um processo de verificação da informação recolhida e do valor cartográfico da mesma por meio de exames às ações intermédias, à representação e precisões planimétrica e altimétrica, dos elementos a fornecer. Trata-se de uma operação essencial e a que se dedicará grande atenção. Os técnicos responsáveis exercerão as diversas ações de controlo no decurso do trabalho, em todas as fases que o compõem, para uma completa garantia da sua exatidão e terão sempre em conta as instruções recebidas por parte da fiscalização.



Os trabalhos serão conduzidos, no que respeita aos cuidados, regras, normas de procedimento a observar, métodos e instrumentos a utilizar, para que sejam respeitadas as precisões fixadas em caderno de encargos para os mesmos.

O controlo de qualidade nesta fase é feito logo de início com a análise dos resultados da orientação absoluta dos modelos estereoscópicos, verificando se estes estão dentro das tolerâncias exigidas (em Caderno de Encargos) para a escala em causa.

Para determinar a qualidade posicional da cartografia restituída, são comparadas as coordenadas levantadas em campo dos pontos de apoio que não entraram na triangulação com as coordenadas dos mesmos pontos restituídos, e verificado se as possíveis discrepâncias estão dentro das tolerâncias exigidas (em Caderno de Encargos) para a escala em causa. Também podem ser utilizados para esta verificação, possíveis vértices geodésicos que fiquem dentro da área a levantar. Os pontos de apoio que não entram na triangulação são pontos previamente identificados nas fotografias e que coincidem normalmente com pormenores bem visíveis, por forma a permitirem a sua correta representação por parte do operador de restituição (ex.: cantos de muros, cantos de lancis, etc.).

9.5.2.COMPLETAGEM DE CAMPO

A completagem é uma fase importante para concluir todo o processo da cartografia numérica, dado que permite levantar e esclarecer em campo o que não foi possível obter por foto -interpretação.

Os ficheiros resultantes após junção dos modelos por folha, serão tratados por forma a obtermos as saídas gráficas provisórias para utilização em campo, na fase de completagem. Nestas saídas gráficas são utilizadas convenções simples, e cores muito especiais que permitam aos técnicos distinguir o tipo de elemento representado no papel (por ex.: um muro simples ou um muro de suporte), facilitando assim a sua tarefa de classificação dos elementos representados.

A completagem de campo é assim uma operação complexa, cujo objetivo é o de confirmar, interpretar e classificar corretamente o pormenor planimétrico e altimétrico restituídos, e por medições à fita, métodos clássicos e/ou recurso a GPS, introduzir aqueles elementos que, sendo mencionados nas especificações técnicas, por qualquer motivo não figurem na planta ou possam estar desviados como é o caso de curvas de nível em zonas de arvoredor denso, ou o desconto de beirais.

As operações de completagem, pela sua natureza e objetivos, terão maior incidência nas zonas urbanas e nos locais de cobertura arbórea ou vegetação mais densa ou quaisquer outras obstruções ao levantamento fotogramétrico.

Os operadores de campo usarão sinais convencionais apropriados e inscreverão as suas medições e anotações por forma a permitirem aos editores uma leitura correta dos elementos a alterar ou a introduzir.

A recolha da toponímia será realizada pelas equipas de completagem, com recurso à cartografia oficial existente ou outra, mediante autorização da Entidade Adjudicante, por informações recolhidas localmente, Juntas de Freguesia e, eventualmente, recorrendo a outras entidades regionais. As dúvidas que ocorram no decurso da completagem serão estudadas em conjunto com os responsáveis pela fiscalização com o objetivo de se alcançar a solução mais correta.

O estabelecimento de contactos com a Câmara Municipal e Juntas de Freguesia com o objetivo de sensibilizar os técnicos responsáveis para os trabalhos em causa é absolutamente necessário, dada a necessidade de consulta de elementos cartográficos locais, a confirmação dos limites administrativos e a obtenção de credenciais.

A completagem de campo será efetuada com aquisição da informação relativa à data da sua execução, (sempre que se observar que o local se encontra em alteração à data da completagem, serão anotados todos os elementos necessários e se possível acompanhado de fotografia digital do local).

9.5.2.1 CONTROLO DE QUALIDADE

As operações de completagem são por si só um controlo de qualidade da cartografia levantada por restituição estéreo-fotogramétrica.

No âmbito desta operação serão preenchidas todas as lacunas resultantes de arborização ou sombras e zonas de difícil restituição por deficiente visão estereoscópica, indicadas pelo fotogrametrista, assim como descontos dos beirais dos telhados.

A completagem será realizada por pessoal com muitos anos de experiência e conhecedor das especificações do Caderno de Encargos o que conduzirá a uma completude da informação dentro dos parâmetros fixados.

9.5.3. EDIÇÃO CARTOGRÁFICA

A Edição Cartográfica, envolve mais uma oportunidade de verificação e classificação correta dos elementos restituídos, confirmados, alterados e completados por observação direta em campo.

Toda esta informação, será editada através de processos semi-automáticos, onde a informação vectorial continua apenas classificada em diferentes layers/camadas/níveis, com vista à multicodificação dos vários elementos.

Deste modo e de uma forma geral, a informação a introduzir e/ou a editar será de acordo com as seguintes fases:

1ª – Edição em formato DWG

- ▶ Fecho de áreas;
- ▶ Criação de nós;
- ▶ Retirar os beirais de todas as construções quando estas tiverem a dimensão devida à escala;
- ▶ “Juntar” as construções contíguas, de forma que todos os segmentos comuns fiquem completamente sobrepostos (mesmo ponto inicial e final);
- ▶ Conferir alinhamentos nas ruas de aglomerados urbanos;
- ▶ Comparar a posição das “Esquinas” das construções dadas pela restituição, com a posição dos vértices após a edição dos beirais para aferir o trabalho de completagem. Se existirem diferenças sistemáticas ou graves, o editor deverá alertar o responsável para este atuar de acordo;
- ▶ Colocar escadas;
- ▶ Reclassificar as construções;
- ▶ Reclassificar muros, cristas e vedações, quer na(s) linha(s), quer nos símbolos que as identificam;
- ▶ Colocar simbologia classificativa da cobertura do terreno (vegetal e outra);
- ▶ Colocar os limites das coberturas do terreno;

- ▶ “Juntar” os elementos lineares para os quais esta operação será necessária, a fim de satisfazer as especificações técnicas, de forma que todos os segmentos comuns fiquem completamente sobrepostos (mesmo ponto inicial e final);
- ▶ Verificação, introdução e/ou classificação de postes, árvores isoladas e outros quaisquer elementos relevantes previstos nas especificações técnicas;
- ▶ Corte nos limites e eliminação no interior das construções de qualquer elemento com representação linear (muros, cristas, lancis, etc..);
- ▶ Controlo da cota das curvas de nível e a sua intersecção com linhas de água;
- ▶ Numeração das curvas mestras com a orientação dos textos conforme as especificações técnicas;
- ▶ Colocação de toda a informação toponímica;
- ▶ Colocação de toda a informação pertinente proveniente da fase de completagem;
- ▶ Edição e introdução se for caso disso de toda a geodesia com todos os seus elementos (pontos, símbolos e textos);
- ▶ Colocação da moldura final com toda a informação alfanumérica pertinente, respeitando quer na forma quer no conteúdo as especificações técnicas.

Após a introdução de toda a informação proveniente da completagem e a sua edição, será realizado um primeiro controlo de qualidade de modo a verificar a coerência da informação, que incluirá:

Análise da Altimetria

- ▶ Verificação da sequência das curvas em relação à sua elevação e consequentemente se não existe nenhuma lacuna;
- ▶ Verificar se as curvas mestras estão todas numeradas, se o topo dos algarismos que constituem os índices estão virados para a zona mais elevada do terreno e se a distância entre os índices é de cerca de 200 metros;
- ▶ Verificar se a localização dos pontos cotados estão de acordo com o Caderno de Encargos;
- ▶ Verificar se os elementos da geodesia estão corretamente introduzidos e representados.

Verificação das ligações

- ▶ Para cada folha, as ligações com as folhas adjacentes são observadas, verificando se todos os objetos limítrofes coincidem. Este teste é feito especialmente para se verificar se algum objeto não terá sido apagado na fase de edição.
- ▶ Verificação de todas as relações de proximidade, linhas de demarcação, envoltórios de espaços administrativos, de utilização específica ou de terrenos com cobertura vegetal que requeiram delimitação conforme o Caderno de Encargos.

Revisão dos dados numéricos

Esta revisão é realizada automaticamente, para controlo dos dados e da sua estruturação:

- ▶ Tipo de linha (se autorizada e/ou prevista)
- ▶ Nome (caso dos símbolos)
- ▶ Dimensão no espaço:
 - ⇒ 2D com coordenadas bidimensionais
 - ⇒ 3D com coordenadas tridimensionais
 - ⇒ 2D 1/2 com coordenadas bidimensionais, mais um valor constante da elevação (curvas de nível)
- ▶ Teste específico para os textos:
 - ⇒ Justificação
 - ⇒ Altura do texto
- ▶ Teste específico para as Polilinhas:
 - ⇒ Se estão devidamente fechadas (quando obrigatório)
 - ⇒ Se não possuem Curve-Fitting
 - ⇒ Se não possuem Smoothing
 - ⇒ Se possuem ou não Espessura
 - ⇒ Constância da coordenada Z de todos os vértice (critério variável segundo o objeto representado)
- ▶ Teste dos fatores de ampliação iguais para Blocos (quando necessário controlar)
- ▶ Teste das Construções definidas por polígonos fechados
- ▶ Controlo dos vértice corretos entre construções
- ▶ Verificação do Snapping (quando obrigatório), com a definição:
 - ⇒ Das entidades controladas
 - ⇒ Dos Layers
- ▶ Possibilidade de testar a existência de dados não autorizados para fora da moldura interior de cada folha.

Todos estes testes automáticos geram ficheiros de erros que terão de ser corrigidos, repetindo-se o processo o número de vezes necessário.

2ª – Tradução para os códigos do Catálogo de Objectos

Nesta fase, através de processos automáticos, efetua-se a “tradução” dos ficheiros em formato DWG para o formato IGDS. Com esta “tradução”, serão rebatizados os diferentes layers/camadas/níveis, com os nomes dos códigos correspondentes à multicodificação segundo o Catálogo de Objectos da Direção Geral do Território (DGT).

A multicodificação respeitará o descrito nas Especificações Técnicas, Anexo I - “Normas Técnicas de Produção e Reprodução de Cartografia e Ortofotocartografia à escala 1:2000” e anexos, de forma a garantir que não existe duplicação de elementos gráficos para a representação das várias funções de um objeto. Devendo para isso cada objecto ter tantos códigos associados dependendo do número de funções que o mesmo tem.

Aqui, a caracterização gráfica do elemento multicodificado, será a do objeto/código mais relevante.

Deste modo, a informação encontra-se preparada para a fase seguinte.

3ª – Apresentação e estruturação da informação em formato IGDS

Nesta fase, serão utilizadas as livrarias de células, fontes de texto, tabelas de cores e ficheiros “semente” indicados no Caderno de Encargos.

É também nesta fase que se fará a atribuição da simbologia cartográfica e a estruturação da informação com geração de ficheiros por folha, único e por domínio do catálogo de objetos, de acordo com o Caderno de Encargos.

9.5.3.1 CONTROLO DE QUALIDADE

O controlo de qualidade na fase de edição cartográfica é sem dúvida o mais complexo e aquele que abrange um leque maior de *software* e pessoal utilizado. É este processo de controlo que vai ditar a qualidade final da cartografia apresentada.

O controlo de qualidade é realizado ao longo de todo o processo de edição incidindo principalmente em duas fases: a fase de Pré-Processamento em formato DWG, já descrita anteriormente, e a fase de Pós-Processamento em formato IGDS, apresentado de seguida. Os *software* utilizados nas duas fases são diferentes, embora sejam utilizados com a mesma intenção, de forma a se complementarem e reduzir a hipótese da presença de erros.

De uma forma resumida podemos definir alguns dos objetivos a atingir durante a fase de controlo de qualidade em Pós-Processamento:

- ▶ Eliminação e verificação da topologia dos elementos no que respeita a “undershots” e “overshots”;
- ▶ Verificar a presença de vértices em todas as intersecções de elementos lineares;
- ▶ Eliminar pequenos segmentos (lixo);
- ▶ Transformar para “line string” elementos do tipo “line” e “curve string” que possam existir;
- ▶ Verificação de que todos os elementos se encontram devidamente representados codificados e/ou multicodificados;
- ▶ Verificação de que não existe duplicação de elementos;
- ▶ Verificação de consistência da estrutura de elementos planimétricos;
- ▶ Verificação da continuidade ou não das codificações de todos os elementos lineares;
- ▶ Validação de todas as incoerências na informação a 3D, como por exemplo pontos cotados fora do respetivo intervalo entre curvas de nível;
- ▶ Validação da cota nos elementos a 3D, consistência dos elementos altimétricos com especial ênfase na análise da constância da cota de todos os pontos das curvas de nível, da monotonia das cotas de todos os pontos das linhas de água, da planificação de todos os pontos (cota constante) das superfícies aquáticas;
- ▶ Validação da intersecção (em cota) entre linhas de água, curvas de nível e outros elementos definidores do relevo (muros suporte, socacos, escarpados, etc.);
- ▶ Controlo de topónimos relacionados e identificados com os elementos de área e elementos lineares;

- ▶ Controlo da simbologia referente aos vértices geodésicos, bem como o texto associado, nome e cota;
- ▶ Controlo da simbologia pontual, células e sua caracterização gráfica nos elementos de área;
- ▶ Controlo da organização da informação digital em ficheiros de acordo com a estruturação definida no Caderno de Encargos.
- ▶ Controlo das cercaduras com implantação da quadrícula e respetiva informação marginal.

Após todo o processo de verificação, controlo e validação da qualidade da informação, podemos garantir que os dados cartográficos estão prontos para serem entregues ao cliente.

9.5.4. CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

- ▶ Nos ficheiros Digitais:
 - O Erro Médio Quadrático no caso dos Vértices geodésicos, pontos fotogramétricos, marcos de delimitação administrativa, se existirem terá de ser de 0 metros.
 - O Erro Médio Quadrático é igual ou inferior a 0,30 m em cada uma das coordenadas planimétricas obtidas por processos fotogramétricos, topográficos e/ou digitalizados;
 - O valor do desvio em cada ponto não pode ser superior a 0,45 m nas coordenadas planimétricas M e P.

9.6. ELEMENTOS A ENTREGAR

Além dos produtos intermédios considerados no **ANEXO I - “Normas Técnicas de Produção e Reprodução de Cartografia e Ortofotocartografia à Escala 1:2000”** e seus anexos, serão entregues:

- ▶ Relatório Final com a descrição pormenorizada da execução das diversas fases do trabalho com destaque para a indicação:
 - ⇒ Da entidade executante;
 - ⇒ Da data de início e fim da fase;
 - ⇒ Dos operadores intervenientes;
 - ⇒ Da informação exógena eventualmente utilizada;
 - ⇒ De eventuais dificuldades que possam ocorrer como serão superadas;
 - ⇒ Da metodologia de avaliação da qualidade dos resultados dessa fase, com apresentação dos valores obtidos.
-

10. HOMOLOGAÇÃO

Serão enviados para homologação junto da Direção Geral do Território, a cartografia vetorial cumprindo o disposto nos “PROCEDIMENTOS PARA HOMOLOGAÇÃO DE CARTOGRAFIA TOPOGRÁFICA”, publicado no site da DGT, juntamente com todos os produtos exigidos.