

NÃO FOTOCOPIAR



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico da Guarda

**RELATÓRIO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA
DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA EM TOPOGRAFIA
E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

Américo Wilson Varela Teixeira
Outubro | 2010



INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA E GESTÃO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Américo Wilson Varela Teixeira

RELATÓRIO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE ESPECIALIZAÇÃO TECNOLÓGICA
EM TOPOGRAFIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Outubro/2010

0«« Colocar aqui a capa do relatório »»

APRESENTAÇÃO DO ESTAGIÁRIO

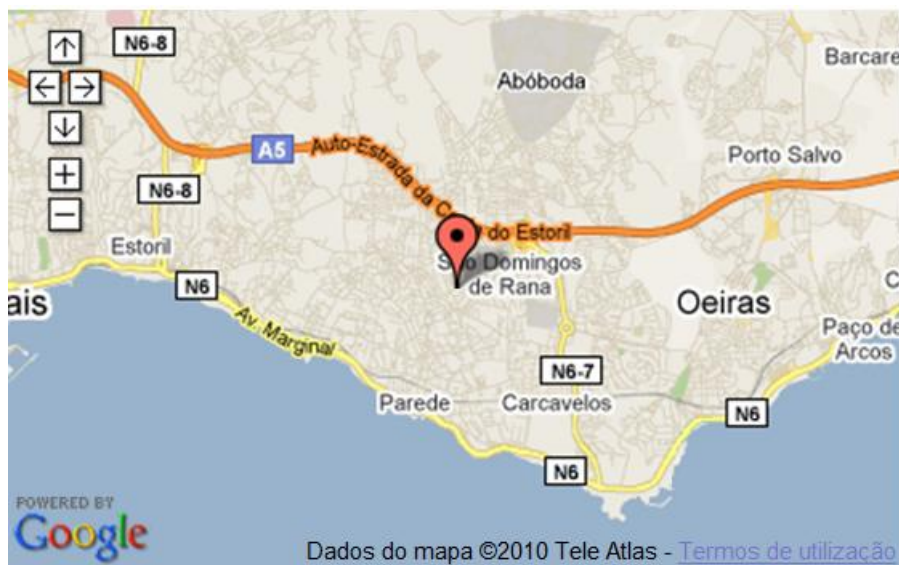
Nome: Américo Wilson Varela Teixeira

Número de Estudante: 1009645

Curso: CET de Topografia e Sistemas de Informação Geográfica

Escola: Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Instituto Politécnico da Guarda

Empresa: Geosolve, soluções de Engenharia, Geotecnia e Topografia, LDA



Morada: Lisboa

E.N. 249-4, km 5.7

Parque Industrial Benvindo Machado e Santos

TRAJOUCE

Tel:214480830

Fax: 214480005

Data de Início do Estágio: 12 – 07 – 2010

Data de conclusão: 12 – 09 – 2010

Patrono: Eng^o José Marques da Cruz

Supervisor: Engenheiro Fernando Catrau

Nome do Orientador do Estágio: António Figueiredo Monteiro

PLANO DO ESTÁGIO

Acompanhamento das equipas de Topografia da Geosolve, na prestação de diversos serviços espalhados por Portugal Continental.

RESUMO DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Durante o estágio, houve a oportunidade de participar em trabalhos de carácter diferente no que respeita aos objectivos, semelhantes quanto aos métodos aplicados.

Trataram-se de vários trabalhos de levantamento topográfico para Verificação, Monitorização, Implantação em vias de comunicação, por um lado, por outro, trabalhos em edifícios, obras ou espaços para a construção, expropriação etc...

Dá a necessidade de dividi-los em dois grupos:

3.1 – Vias de Comunicação

3.2 – Outros Trabalhos

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer e apresentar o meu apreço a todos quanto directa ou indirectamente, colaboraram no meu estágio.

Ao Engenheiro Fernando Catrau, pela disponibilidade e orientação facultadas, que se revelaram essências ao bom desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de trabalho, Davide Freitas, Teclas, Luís Teles, Francisco Assis, Paulo Taveira, Diogo Marinho pela colaboração, permuta de experiência, bem como a boa simpatia e ambiente proporcionado ao longo dessa jornada.

Um muito obrigado a minha família em especial, os meus pais, pelo ânimo, força e sobretudo apoio financeiro de que tanto precisava.

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1 APRESENTAÇÃO	1
1.1 Caracterização Sumária Da Empresa	1
1.2 O Que Fazem	2
1.3 Objectivo Do Estágio	6
CAPITULO 2 NOÇÕES DE TOPOGRAFIA.....	7
2.1 - Topografia	7
2.2 - Levantamento Topográfico	7
2.3 - A Operação Planimétrica	8
2.4 – A Operação Altimétrica.....	9
2.5 Fases De Um Levantamento.....	10
2.5.1 Reconhecimento	10
2.5.2 Levantamento Da Figura De Apoio	10
2.5.3 Ligação Ou Não À Rede Geodésica Nacional.....	11
2.5.4 Levantamento de Pormenor.....	12
2.9 Implantação De Obras	12
CAPITULO 3 TRABALHO DESENVOLVIDO	14
3.1 Vias De Comunicação	17
3.1.1 Monitorização do - Muro M4B	17
3.1.2 Levantamento Para Verificação - Sapata.....	18
3.1.3 Levantamento - Cabo De Alta Tensão	18
3.2 Outros Trabalhos	19
3.3 Conclusão	20
CAPITULO 4 EQUIPAMENTO UTILIZADO	21
4.1 Equipamento Utilizado Em Trabalho De Campo.....	21
4.2 Equipamento Utilizado Em Trabalho De Gabinete.....	32

BIBLIOGRAFIA	35
ÍNDICE DE ANEXOS	37

1. Índice de figuras

Ilustração 1 – Estação Total Leica Tc 1800	23
Ilustração 2 - Estação total Topcon GTS 603	23
Ilustração 3 – Estação Total Leica TCR 303	23
Ilustração 4 – Tripés de Madeira Topcon	24
Ilustração 5 – Bastão Extensíveis a 4.75 Topcon	24
Ilustração 7 – Prismas das Leica	25
Ilustração 8 – Mini Prisma.....	25
Ilustração 9 – Mini Prisma da Leica	26
Ilustração 10 – Alvos Reflectores.....	26
Ilustração 11 – Prismas para a Monitorização	26
Ilustração 12 – Adaptador para a Prisma de Monitorização.....	27
Ilustração 13 - Base de Centragem Forçada	27
Ilustração 14 – Rádio Motorola Talker 3300	28
Ilustração 15 – Carregador Twin Talker 3300.....	28
Ilustração 16 – Capacete Protector	28
Ilustração 17 – Colete Reflector	29
Ilustração 18 – Botas com Biqueira de aço	29
Ilustração 19 – Fita Sinalizadora	29
Ilustração 20 – Estacas de Expropriação, Sinalizada	30
Ilustração 21 – Estacas com sinalização, para Escavação	30
Ilustração 22 – Estacas para Estações.....	30
Ilustração 23 - Geoprego	31
Ilustração 24 - Marreta	31
Ilustração 25 – Bille Greyve	31
Ilustração 26 – Pistola e Isolante	32
Ilustração 27 – Computador de Mesa	33
Ilustração 28 – Computadores Portáteis	33
Ilustração 29 – Plotter Hp Desinjet + 1100	33
Ilustração 30 – Impressora /Fotocopiadora Xerox color Qube 9201.....	34

CAPÍTULO 1 APRESENTAÇÃO Do Patrono

1.1 Caracterização Sumária Da Empresa

Actividade: Cartografia, Topografia, Ambiente, Geotecnia e Laboratório

Sede: Lisboa

E.N. 249-4, Km 5.7

Parque Industrial Benvindo Machado e Santos

TRAJOUCE

2785-653 S. Domingos de Rana

Tel:214480830

Fax: 214480005

Sucursais: Porto

R .Dr. Afonso cordeiro 679, 2ºH

4450 – 007 MATOSINHOS

Tel: 229363308

Fax: 214480830

Número de trabalhadores: 94

Local de Estágio: Lisboa

Organização Interna: Anexo 1

A Geosolve iniciou a sua actividade em Janeiro de 1998.

Tem uma estrutura accionista formada por Técnicos que actuam há muito nas áreas de Obra e Topografia, bem como pelas Empresas PLANEGE e PENGEST, as quais possuem, cada uma, mais de 20 anos de intervenção em Projecto, Fiscalização, Gestão e coordenação de Empreendimentos e assessoria Técnica.

Esta associação pretende pôr ao serviço da indústria da Construção um vasto conjunto de experiência e um posicionamento que se traduza em rapidez de acção, na procura de soluções económicas e seguras, por prestação de serviços que tenham valor para o Cliente.

A Geosolve nasce, portanto, possuindo já um amplo leque de competência e recursos, angariados ao longo dos anos em Portugal, Angola, Moçambique, Cabo Verde, Macau e outros locais, através de trabalhos de todos os géneros e graus de dificuldade.

1.2 O Que Fazem

A geosolve é uma Empresa de Engenharia, especializada nos campos da Geotecnia e da Topografia.

A capacidade de encontrar soluções práticas tem origem na experiência acumulada dos seus Técnicos e das suas duas Associadas, os quais trabalham há mais de 2 décadas nas áreas de Projecto, Fiscalização e Execução de obras Públicas e Privadas. A sua actividade centra-se na resolução das questões de Geotecnia e de topografia que se apresentam aos Gabinetes de Projecto, Donos de Obra e Empreiteiros, procurando acrescentar valor através de serviços, com utilidade e qualidade reconhecidas.

A abordagem aos problemas deverá conter uma visão do lado da Engenharia, tendo sempre presente que as Obras têm que ser cada vez mais económicas, executadas mais rapidamente, com maior segurança e respeitando o meio ambiente.

Seguidamente são indicadas alguns trabalhos desenvolvidos pela empresa:

- Fiscalização Topografia+Laboratório

Nome da Intervenção:

E. N. 220 – Acessos de Moncorvo IP2

Localização: Torre de Moncorvo

Cliente: ESTRADAS DE PORTUGAL

Data da Intervenção: Abril de 2004 – Fevereiro de 2005

Descrição dos Trabalhos realizados:

Integrando a equipa do EP (Equipa de Controle de Qualidade da Obra), com recolha de amostras e seu tratamento e análise através de ensaios laboratoriais, no Laboratório de Obra, igualmente montado e equipado pela GEOSOLVE.

Apoio em Geotecnia de Vias Rodoviárias.

Sendo uma obra de estrada e seus acessos, foram trabalhados os materiais de solos, agregados, betuminosos e betão.

- Fiscalização Topografia+Laboratório

Nome da Intervenção:

EN 2 – SERTÃ/VILA DE REI

Localização: SERTÃ

Cliente: ESTRADAS DE PORTUGAL, E.P.E.

Data da Intervenção: JULHO DE 2003 – FEVEREIRO DE 2005

Descrição dos trabalhos Executados:

Integrando a Equipa do EP (Equipa de Controle de Qualidade da Obra), com recolha de amostras e seu tratamento e análise através de ensaios laboratoriais, no Laboratório de Obra, igualmente montado e equipado pela GEOSOLVE.

Apoio em Geotecnia de Vias Rodoviárias.

Sendo uma obra de estrada e seus acessos, foram trabalhados os materiais de solos, agregados, betuminosos e betão.

- Instrumentação: Metro Roma – areeiro+SCP

Nome da Intervenção:

Construção dos toscos da Estação de Metropolitano de Alfoanelos,

Linha Azul – extensão Pontinha – Falagueira

Localização: Lisboa

Cliente: Fomento de contruccionos Y Contratas; S.A/Edifer Construções/Metropolitano de Lisboa

Data da Intervenção: Abril 2002 – Maio 2003

Descrição dos trabalhos executados:

Instalação de alvos curvos para definição de Rede de Apoio exterior fixa.

Instalação de alvos e marcas Topográficas verticais em edifícios. Colocação de marcas de superfície em pavimentos.

Campanha de furação a 25m – 30m para instalação de células de carga em ancoragens.

Saneamento Estacas

Nome da intervenção:

A 11/IC 14 – SUBLANÇO BARCELOS/BRAGA

OESTE – A3

Localização: BRAGA (FERREIROS)

Cliente: ODEBRECHT PARA ESTRADAS PORTUGAL, E.P.E.

Data da intervenção: OUTUBRO DE 2003

Descrição dos trabalhos executados:

Execução de Saneamento de Estacas moldadas “ in Situ”.

1.3 Objectivo Do Estágio

O principal objectivo do estágio realizado foi o de fazer uma abordagem prática daquilo que é o exercício de topografia num ambiente real proporcionando certamente uma melhor compreensão e interpretação dos factos, assim como o lidar com o mundo do trabalho, o desenvolvimento das relações profissionais com chefes, colegas e clientes dum lado, doutro, com o cumprimento dos prazos e tarefas especificadas, bem como todos os problemas e limitações que surgem num normal dia-a-dia e recompensa de no final, ver o trabalho realizado.

CAPITULO 2 NOÇÕES DE TOPOGRAFIA

2.1 - Topografia

A palavra topografia (do idioma Grego topos, lugar, região e graphien, descrever: “ Descrição de um lugar ”) é a ciência que estuda todos os acidentes geográficos definindo a situação e localização deles que podem ficar em qualquer área. Tem a importância de determinar analiticamente as medidas de área e perímetro, localização, variações no relevo, etc e ainda representá-los graficamente em cartas (ou plantas) topográficas.

A determinação do contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada de terreno através de cartas ou plantas, converte-se na base de qualquer projecto e obra de engenharia ou arquitectura. Com efeito, desde edifícios e obras viárias a sistemas de água e saneamento, planeamento urbanístico e paisagístico, entre outros, todos se desenvolvem em função do terreno sobre o qual assentam pelo que é fundamental o conhecimento pormenorizado desse mesmo terreno, tanto na fase do projecto, com a sua execução. É na Topografia que se encontram os métodos e os instrumentos que permitam esse conhecimento e assegurem uma correcta implantação da obra.

2.2 - Levantamento Topográfico

Um levantamento Topográfico é um conjunto de operações de campo e de gabinete que tem por finalidade determinar as coordenadas de pontos da superfície terrestre e efectuar a sua representação num plano horizontal, que se designa de carta ou planta consoante a escala considerada.

Se a escala for inferior a 1/5000 é designada de Carta, se for superior é designada de planta.

A execução de um levantamento impõe que sejam realizadas determinadas operações, com vista a fixar a posição em planta dos pontos da superfície da terra, denominadas de operações planimétricas e ainda outras operações, que permitam fixar a posição em altura dos mesmos pontos, denominadas de operações altimétricas.

2.3 - A Operação Planimétrica

A planimetria visa a representação e a determinação da posição dos “objectos” e “linhas”, tanto naturais como artificiais, existentes à superfície da Terra (Linhas de água, Limites de vegetação, Vias de comunicação, Edifícios, Limites de culturas, Limites administrativos, etc.).

O conceito planimetria pode também subentender-se por qualquer representação do terreno, com todos os seus detalhes topográficos, no plano horizontal de referência.

É evidente que essa projecção ou implantação terá de ser reduzida, no caso de se tentar reproduzir num papel uma determinada área do terreno e essa redução é consequência de uma relação desenho - terreno, que se denomina por escala.

Assim, a escala permite-nos representar as dimensões naturais reduzidas no desenho numa determinada proporção, levando a que exista uma relação constante entre as dimensões das formas representadas e as suas homólogas no terreno.

A escolha desta é de grande importância na elaboração de uma carta, dependendo a mesma do fim a que a «carta se destina e o grau de pormenor que é exigido.

A escala pode classificar-se em:

Pequena Escala – quando numa pequena folha é representada uma Grande área de terreno (Ex: um Continente ou mesmo todo o Globo);

Grande Escala – quando é representada uma pequena porção do terreno numa folha de dimensão razoável (Ex: uma área de 1Km quadrado numa folha A4); Utilizada a construção de Cadastro.

Média Escala – o valor destas é de um valor intermédio às anteriores e é aplicada, por exemplo em trabalhos de vias de comunicação.

Os termos pequeno e grande escala referem-se ao tamanho relativo em que os objectos são representados e não ao total da redução efectuada. Por exemplo, num mapa a grande escala existe pouca redução, mas num mapa a pequena escala a maioria dos objectos não podem aparecer num tamanho proporcional ao total da redução, terão de ser ampliados para que possam ser visíveis.

2.4 – A Operação Altimétrica

Geóide – é uma superfície equipotencial ou uma superfície de nível que corresponde ao nível médio das águas do mar.

É uma superfície em equilíbrio sob a acção da força da gravidade e da força centrífuga.

Esta superfície não tem forma geométrica simples porque é deformada pelas atracções exercidas pelo relevo e pelas anomalias na densidade da crosta terrestre.

É uma superfície física relativamente à qual são referidas todas as medidas que dizem respeito à direcção vertical do lugar.

Vertical do Lugar – é normal ao geóide no ponto em causa.

A altimetria tem por finalidade representar e definir o acidentado do terreno.

Assim, uma carta deve conter não só a representação planimétrica do terreno, como fornecer também informação altimétrica (Cota).

Cota de um Ponto – é a distância de um determinado ponto da superfície terrestre, medida segundo a vertical do lugar relativamente à superfície de referência utilizada.

Em topografia utiliza-se como superfície de referência, uma superfície de nível do campo gravítico terrestre, o geóide ou superfície de nível zero, o que leva a que as cotas tomem o nome de altitudes devido à superfície de referência utilizada.

Para a determinação das altitudes, é necessário conhecer pontos do Geóide, e definir o ponto médio do nível das águas do mar, o que se consegue através de instrumentos registadores de maré denominado de maré grafo.

Estes são colocados nas costas marítimas, usualmente nos estuários dos rios por serem nesses locais que o mar está mais calmo.

Devido às discordâncias que se notam entre os valores de nível médio das águas do mar em diversos pontos, discordâncias essas devidas principalmente às correntes marítimas e às irregularidades das marés (geralmente causadas pelo vento), utiliza-se em cada país um único marégrafo. Em Portugal, o maré grafo de referência encontra-se em Cascais.

2.5 Fases De Um Levantamento

Antes de se realizar um levantamento, deve-se ter a noção da forma como se podem representar os diferentes “objectos”, quer naturais, quer artificiais, que se encontram à superfície da terra.

Para se realizar um levantamento topográfico terão que se realizar determinadas fases, que são:

- Reconhecimento;
- Levantamento da figura de apoio;
- Ligação ou não, à rede geodésica nacional;
- Levantamento do pormenor.

2.5.1 Reconhecimento

Antes de se começar a fazer o levantamento, deve sempre executar-se um reconhecimento mais ou menos profundo do local, que poderá resumir-se a um estudo em cartas ou plantas já existentes, ou sobre fotografias aéreas, ou ainda um reconhecimento a pé ou de viatura, caso a zona o permita.

Nesse reconhecimento, o responsável pelo levantamento fica com uma ideia geral da zona e esquematiza a localização dos futuros pontos de apoio.

2.5.2 Levantamento Da Figura De Apoio

Nenhum levantamento topográfico deverá ser executado sem a construção, observação e cálculo de um “esqueleto” topográfico, que poderá tomar diferentes formas geométricas (triângulos, quadriláteros, poligonais, etc), desde que possam ser consideradas como figuras planas fechadas, que depois de compensadas, permitam calcular com rigor o posicionamento de todos os seus vértices. Se o levantamento for executado sem estas figuras vão-se acumulando erros que se devem ao grande número de medições efectuadas, os quais seriam de eliminação impossível.

2.5.3 Ligação Ou Não À Rede Geodésica Nacional

Normalmente os levantamentos que exijam a execução de uma figura de apoio, devem ser ligados à rede geodésica nacional, para se inserirem no contexto do todo nacional. No entanto, esta ligação não é obrigatória para levantamento de pequenas parcelas particulares pelo facto de se perder bastante tempo, mas isso leva à desvantagem de mais tarde não se poder obter uma união dos vários trabalhos.

Uma rede Geodésica é um conjunto de pontos distribuídos de forma homogénea num determinado território, formando uma malha triangular e cujas posições relativas e coordenadas geográficas, referidas ao elipsóide de referência, são conhecidas com grande exactidão.

A rede geodésica de Portugal continental está dividida em três ordens e é constituída por cerca de dez mil vértices, dos quais cerca de cento e vinte são de primeira ordem, cerca de novecentos são de segunda ordem e os restantes são de terceira ordem.

Há diversos processos que nos ajudam, quer a coordenar pontos, quer a fazer a ligação dos mesmos á rede geodésica nacional, tais como:

- Transporte de Coordenadas
- Método da Triangulação
- Método da Poligonação
- Método da Intersecção
- Determinação de Coordenadas de pontos utilizando Satélites Artificiais

Apenas o método da intersecção irá ser tratado neste trabalho, por ter sido utilizado durante o estágio. As intersecções permitem-nos determinar as coordenadas de um ponto a partir de coordenadas de pontos conhecidos.

As intersecções podem ser:

SIMPLES – quando o vértice a determinar fica definido com uma única figura.

COMPOSTAS – quando o vértice a determinar fica definido considerando mais que uma figura.

Destes dois tipos, apenas falaremos da simples, muito essencialmente a inversa, por representar um lugar de destaque em trabalhos feitos durante o estágio.

A Intersecção Inversa ao contrário da directa e ou lateral, todas do tipo simples, permite coordenar um determinado ponto, estacionando sobre ele e visando pelo menos três referências de coordenadas conhecidas.

2.5.4 Levantamento de Pormenor

Os levantamentos de pormenor, tem por objectivo recolher o pormenor ou o detalhe em campo. São característicos de zonas urbanas e realizados a grandes escalas (1/500 a 1/200). Para os executar recorre-se a instrumentos topográficos (Teodolitos ou estações totais) para a aquisição de dados (observações) que posteriormente serão tratados e visualizados em gabinete. Em campo recolhe-se o pormenor planimétrico e altimétrico.

Há dois tipos de pontos a recolher:

- 1) Pontos que definem a componente artificial do terreno (planta de edifícios, eixos de vias, postes de iluminação, lancis, passeios, canteiros, jardins, etc..
- 2) Pontos notáveis do terreno, ou seja, pontos que definem a componente natural do terreno – máximo e mínimos e pontos de inflexão e os pontos notáveis de linhas de água.

2.9 Implantação De Obras

Implantação de obras é um outro domínio onde a Topografia exerce um papel relevante, consistindo num processo inverso ao levantamento topográfico. Na verdade, se em levantamento topográfico, se faz uma análise do terreno para elaboração de cartas ou plantas topográficas, na implantação faz-se uma materialização no terreno daquilo que é o objecto numa carta ou planta.

Uma implantação de obra pode ser um trabalho simples, tal como, a fixação de limites ou divisões de propriedade. Existindo um levantamento topográfico prévio do terreno, no qual é criado um sistema de coordenadas (ligado ou não à rede Geodésica Nacional), e onde estão marcadas as respectivas divisões, a implantação de obra limita-se a efectuar, em campo, as marcações que permitirão executar essa real divisão.

Em obras de construção civil, de envergadura como por exemplo, onde andei a estagiar, (Amarante – Vila Real) uma implantação pode estender-se por períodos mais longos como o da sua execução, isto, devido a complexidade e necessidade do seu acompanhamento.

A necessidade de estudar o projecto, composto pelas várias peças desenhadas (plantas, perfis, cortes e pormenores construtivos) e peças escritas (memoria descritiva), principalmente a Planta de Implantação que, como o próprio nome indica, é um desenho composto por um levantamento topográfico no qual está inserida a planta do projecto a implantar. Esta planta está colocada na posição exacta em que deve ser implantada, conhecendo-se assim as distâncias a estruturas existentes no terreno.

Como se vê, o papel da topografia nestas circunstâncias, consiste em fazer, em campo, todas as marcações que assegurem que a obra a executar fique, efectivamente, na localização desejada (por exemplo, a marcação exacta dos locais de pilares, de tampas de saneamento, etc.)

Na realização de algumas Implantações, se não existirem apoios no terreno, pode ser necessário efectuar um levantamento topográfico prévio onde são levantados pontos de referência que possam servir de encaixe sobre a Planta de Implantação.

CAPITULO 3 TRABALHO DESENVOLVIDO

O trabalho durante o estágio consistiu essencialmente na fiscalização, da Auto estrada de Marão – A4/IP4 (Amarante – Vila Real) que decorreu durante um mês. As recomendações de acordo com o caderno de encargo para o exercício da Topografia, seguirão em anexo:

Trabalho em plena Via e Restabelecimentos

Apoio Topográfico (poligonal)

- Verificação e adensamento da rede de apoio topográfico (planimetria e altimetria) necessária à execução de trabalhos.

Após aprovação do “esqueleto” topográfico, bem como dos métodos de ligação à rede Geodésica, cálculos e compensações.

Terraplenagem

- Levantamento do terreno natural, verificação das cotas e correcta marcação dos perfis transversais e pontos de início de aterro e de escavação.

- Verificação, levantamento e medição nos casos de saneamento, limpeza e regularização da fundação de aterros, depósitos ou manchas de empréstimo, antes e após a execução dos respectivos trabalhos e elaboração das respectivas justificações.

- Verificação e controlo das áreas de regularização dos taludes de aterro e de escavação, quantificando neste último caso (separadamente) as zonas onde a escavação foi efectuada com meios mecânicos ou recurso a explosivos, incluindo a apresentação do levantamento das superfícies de transição, e de situações pontuais, tais como “bolas”, lajes etc.

Drenagem

- Verificação da correcta implantação das passagens hidráulicas, face às cotas de linha de água estabelecidos por levantamento, bem como à verificação das valas de regularização de águas a jusante e a montante das passagens hidráulicas.

Pavimentação

- Verificação da correcta implantação e levantamento topográfico de cotas com vista a assegurar o cumprimento rigoroso do projecto (espessura e cotas) nas camadas do pavimento, nomeadamente:

- Parte Superior do Aterro (PSA)

- Leito do Pavimento

- Sub - Base e Base

- Mistura Betuminosas

- Verificação do controlo da recolha de elementos relativos à observação e registo de assentamentos, tendo em vista a elaboração de um relatório final de leitura, controlo e registo dos assentamentos ocorridos ao longo da obra.

- Verificação e controlo das medições da pavimentação

Sinalização e Guarda de Segurança

- Verificação e eventual marcação dos alinhamentos de sinalização horizontal e localização de guardas de segurança e sinalização vertical

- Verificação da implantação de marcos de património do estado

Vedações e Caminhos Paralelos

- Verificação da implantação das vedações de acordo com a poligonal de expropriação ou de circunstâncias a definir caso a caso.

- Eventual elaboração de projecto de caminhos paralelos, em função do levantamento do terreno natural, de treineis máximos capazes de garantir a sua utilização, e de áreas a ocupar pelos taludes.

Obras de Arte

Apoio Topográfica

- Verificação da correcta implantação das Obras de Arte, coordenadas e cotando pelo menos dois marcos por obra.

Terraplenagens

- Verificação do levantamento da escavação para as fundações dos encontros, pilares e respectivas cotas de trabalho.
- Verificação do levantamento dos aterros junto a estruturas e elementos naturais.

Betão Armado

- Verificação da implantação topográfica e nivelamento de:
 - Betão de Limpeza
 - Fundações (cota da fundação e do arranque do pilar)
 - Pilar em elevação e estrutura dos encontros
 - Apoio na montagem da cofragem e cavaletes do(s) tabuleiro(s) com respectivas cotas inferior/superior e contra-flecha (plano de nivelamento)
 - Lancis em passeios ou separadores e cornijas pré-fabricadas
 - Aparelho de apoio e travamento

- Verificação e controlo dos levantamentos planimétricos e altimétricos necessários para a execução de uma eventual camada de regularização do tabuleiro a executar, antes da camada de desgaste.

Também, aproveito para deixar uma nota, a maioria desses trabalhos foi feito, com base na intersecção inversa – Estação Livre.

3.1 Vias De Comunicação

3.1.1 Monitorização do - Muro M4B

Este trabalho teve como objectivo a monitorização dum Muro de terra armada (M4B). Considera-se um trabalho completo em termos de topografia, dado que, para além da monitorização, houve a parte de Levantamento e Implantação topográfica numa primeira fase. No anexo3 estão presentes a Planta do muro, as tabelas de leituras de (Zona - 1 e Zona – 2) contendo o Número de pontos, Zeragem e Diferenças.

Em campo, o procedimento foi o seguinte: com as peças desenhadas e poligonal de apoio, começou-se por localizar a área de trabalho e os marcos de apoio. Encontrados estes elementos, planeou-se o trabalho a executar tendo em conta a seguinte sequência:

1º- Aparelho, Programa e o Local a Estacionar

Aparelho, Leica TCR – 303,

Devido a situação geográfica, decidiu-se escolher, 2 de 3 marcos de apoio, (P1M4B e P2M4B), cujas coordenadas são (M = 6165,256m ; P = 176731,481m ; Cota = 177,782m) para se fazer uma Estação Livre, colocando o aparelho num local tal que dê para ver o Muro em causa e relativamente aos marcos escolhidos tentar formar um triângulo.

2º -Aparelho em Estado de Estação

Isto é, fazer com que o eixo principal da estação total, coincida com a vertical do lugar. De seguida com ajuda das nivelas finaliza-se o nivelamento do aparelho.

3º - Orientação do Aparelho

Liga-se o mesmo, começa-se por introduzir a altura do bastão que neste caso, (1,64m), a constante do prisma, (-17mm).

De seguida, coloca-se o bastão, no P1 visa-se, manda-se ler e gravar.

Para o P2, a mesma operação.

Com o desvio padrão de 2mm, aceitável, consideramos o aparelho orientado e até voltamos a confirmar lendo de novo para o primeiro marco, com diferenças de 0,5mm.

Em anexo 4, segue a planta do muro, tabela das leituras (zona1 e zona2).

3.1.2 Levantamento Para Verificação - Sapata

Este trabalho consistiu no levantamento para a verificação dos ferros de arranque dum pilar numa sapata, seu alinhamento, sua verticalidade, assim como a da cofragem da sapata.

Como foi referido, o procedimento é idêntico ao do ponto 3.1.1, nas alíneas 1º, 2º e 3º apenas, com a diferença de as coordenadas serem outras.

S1 M = 5311,538m ; P = 177017,874m ; Cota-173,653m

S2 M = 5414,935 m ; P = 177005,054m ; Cota = 173,065m

Depois do aparelho orientado, a próxima etapa será a introdução da altura do bastão (1,64) a constante do mini – prisma da Leica (-17mm) prosseguindo, dando início ao levantamento para a verificação dos alinhamentos da cofragem, sapata e os ferros de arranque para o pilar e respectivas cotas. Junto segue o anexo4 contendo as plantas.

Em anexo 5, segue a planta da sapata.

3.1.3 Levantamento - Cabo De Alta Tensão

Trabalho que mereceu consideração dado que, durante as aulas falou-se de levantamento de pontos inacessíveis e procedimento a considerar.

Este trabalho consistiu num levantamento de um Cabo de Alta Tensão que atravessa uma estrada junto ao viaduto, V10.

Quanto ao procedimento, efectuou-se também uma Intersecção Inversa – Estação Livre, também idêntico a 3.1.2, excepto com diferença no que toca ao levantamento em si e coordenadas usadas:

TN2 M = 22010,596m ; P = 178908,984m ; Cota = 829,682m

TN3 M = 22056,896m ; P = 178966,531m ; Cota = 815,697m

Depois do aparelho orientado, começa-se o levantamento:

Mesmo debaixo do cabo de alta tensão, no local onde este faz a dobra para a estrada ou melhor na parte mais baixa, colocamos o bastão, nivela-se o mesmo apurando a verticalidade, de seguida visa-se, manda-se ler e gravar ficando deste modo o ponto coordenado, isto é, com os valores de M, P e Cota.

Tendo a cota do ponto, onde se encontra o bastão, debaixo do Cabo, no menu seleccionamos a opção - Pontos Inacessíveis e a partir daí, voltamos a visar para o bico do bastão, que supostamente está no mesmo lugar, levantando lentamente a luneta do aparelho até ao cabo e uma vez, esse no alvo, mandar ler e gravar obtendo de igual modo as respectivas coordenadas do Cabo.

Agora para determinar a altura do cabo, basta subtrair essa, pela anteriormente obtida e fica resolvido.

Em anexo 6, segue o croqui do levantamento.

3.2 Outros Trabalhos

Neste ponto falarei dos dois outros trabalhos desenvolvidos:

- Primeiro, na Rua de ouro, Porto, nos antigos serviços Municipalizados de Gás e Electricidade para o cálculo de volumes entre o levantamento topográfico fornecido pela EDP e Geosolve. Anexo 7.
- Segundo, em Valongo. Posto de transição de Valongo a 220KV. Levantamento Topográfico da zona de Plataforma e dos Acessos, conforme o Anexo 8, a seguir.

3.3 Conclusão

Apesar do Estágio não ter sido muito longo, mas suficiente, devido exactamente à crise que se faz sentir na área, o balanço que se pode fazer é sem dúvida bastante positivo na medida em que houve a percepção de várias situações e onde se colocaram em prática alguns dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Em situações reais e com grau de dificuldades e exigências reais, onde os imprevistos surgem é necessário criar soluções que permitam ultrapassá-los, para que o trabalho chegue a bom porto, faz lembrar a utilidade, de termos passado pela escola e aprendido a parte que ela nos transmite.

Esta questão torna-se ainda mais relevante, na medida em que a diversidade de trabalhos com que me deparei durante o estágio, exige a formação teórica de base que englobe desde conhecimentos, procedimentos e cuidados a ter em atenção aquando dum levantamento topográfico para a verificação, monitorização, implantação e ou georeferenciação. De referir que para além de achar Vias de Comunicação uma área muito interessante, aprendi imenso e acho que irei dar tudo para que no futuro esteja ligado a mesma. Em anexo 8, coloco alguns termos técnicos que aprendi durante o estágio.

Por outro lado, compreende-se que o ritmo de trabalho de uma empresa muitas das vezes é demasiado acelerado, mas o importante como estagiário, é tentar colaborar o máximo, permanecer atento a cada situação e junto dos profissionais pôr questões ou dúvidas para esclarecer a parte técnica de que se precisa.

Outra vertente que merece um especial realce, para além da técnica, é a do contacto com o mundo do trabalho, partilha de experiência, simpatia para com os demais colegas (relações profissionais), isto porque não é só o rigor na qualidade, rigor na execução dos trabalhos e total cumprimento de prazos que faz a empresa ou o profissional.

É pois, com grande satisfação que relembro este tempo de estágio, o quanto vi e aprendi junto de todos os intervenientes.

CAPITULO 4 EQUIPAMENTO UTILIZADO

Este capítulo pretende ilustrar equipamento utilizado para a execução das tarefas diárias realizadas durante o estágio. Para uma melhor abordagem, decidiu-se separá-los em dois grupos:

- **Equipamento Utilizado em Trabalho de Campo**
- **Equipamento Utilizado em Trabalho de Gabinete**

4.1 Equipamento Utilizado Em Trabalho De Campo

Muito diversificado e variado, é equipamento utilizado no trabalho de campo. Desde, o da sinalização pessoal, até ao da marcação, medição.

De todo o material utilizado, as estações totais são aquelas que revelam maior atenção quando se fala das complicações inerentes ao seu uso.

Foram utilizadas três estações Totais: Estação Total Leica TC 1800, Topcon GTS 603 e Leica TCR 303 com 1", 3" e 3" respectivamente. Outra particularidade que distingue esses aparelhos para além da precisão angular é o facto de alguns deles poderem efectuar medições de pontos sem necessidade de uso de prismas reflectores, isto é, graças ao laser que trazem.

Em termos gerais, estas estações possuem quase em comum, software que asseguram diversas funções estruturadas num sistema de menus que permitem uma fácil utilização, das quais se segue:

- Ficheiro de trabalho
- seqüências de registo de Poligonais e Topografia
- Levantamento modo PTL
- Perfis transversais
- Offsets
- Criação de Coordenadas de Pontos
- Edição de dados
- Carregar/descarregar ficheiros através de Porta série
- Irradiação de Pontos
- Intersecção
- Cálculo de Cota/Área/Volume

Eis, os matérias utilizado:



Ilustração 1 – Estação Total Leica Tc 1800



Ilustração 2 - Estação total Topcon GTS 603



Ilustração 3 – Estação Total Leica TCR 303



Ilustração 4 – Tripés de Madeira Topcon



Ilustração 5 – Bastão Extensíveis a 4.75 Topcon



6 – Nível Ilustração de Cantoneira



I

Ilustração 7 – Prismas das Leica



Ilustração 8 – Mini Prisma



Ilustração 9 – Mini Prisma da Leica

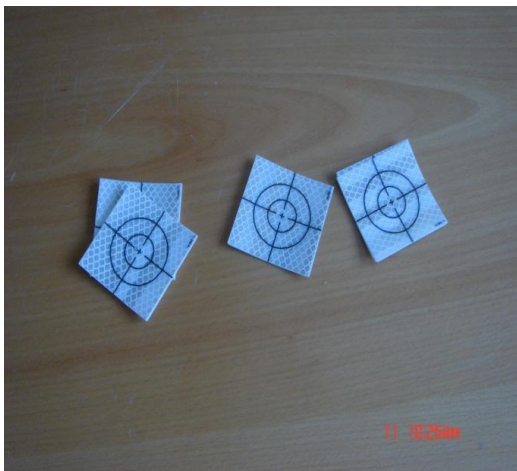


Ilustração 10 – Alvos Reflectores



Ilustração 11 – Prismas para a Monitorização



Ilustração 12 – Adaptador para a Prisma de Monitorização



Ilustração 13 - Base de Centragem Forçada



Ilustração 14 – Rádios Motorola Talker 3300



Ilustração 15 – Carregador Twin Talker 3300



Ilustração 16 – Capacete Protector



Ilustração 17 – Colete Reflector



Ilustração 18 – Botas com Biqueira de aço



Ilustração 19 – Fita Sinalizadora



Ilustração 20 – Estacas de Expropriação, Sinalizada



Ilustração 21 – Estacas com sinalização, para Escavação



Ilustração 22 – Estacas para Estações



Ilustração 23 - Geoprego



Ilustração 24 - Marreta



Ilustração 25 - Bille Greyve



Ilustração 26 – Pistola e Isolante

4.2 Equipamento Utilizado Em Trabalho De Gabinete

O trabalho de gabinete consistiu no tratamento de dados recolhidos no trabalho de campo ou na preparação de implantações sempre que existam. Como equipamento disponibilizado para essas tarefas de referir:

- Computadores de Mesa
- Computadores Portáteis
- Plotters
- Impressoras
- Software para Desenho

Quanto ao trabalho de gabinete tenho conhecimento dos softwares de desenho e tratamento de dados (MDT em Auto/Cad 2004, Auto/CAD 2010- civil 3D). Não tive muito ligado aos trabalhos aí desenvolvido, devido integrar o grupo de campo. Temos conhecimento do desenrolar dos trabalhos dado estarmos sempre em contacto.



Ilustração 27 – Computador de Mesa



Ilustração 28 – Computadores Portáteis



Ilustração 29 – Plotter Hp Desinjet + 1100



**Ilustração 30 – Impressora /Fotocopiadora
Xerox color Qube 9201**

BIBLIOGRAFIA

APONTAMENTOS

- Apontamentos pessoais das disciplinas de Topografia -1 e Sebentas de Topografia

SITES

- www.sergio-torres.com/geosolve/
- www.geosolve.com/

MANUAL DE FISCALIZAÇÃO DA OBRA – TOPOGRAFIA

- Caderno de Encargos

Anexos:

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	Organigrama da Empresa
Anexo 2.....	Folha da Ocupação Horária
Anexo 3	Lista de Poligonal de Apoio
Anexo 4.....	Planta do muro, Tabela das Leituras (zona1 e zona2)
Anexo 5.....	Planta da Sapata
Anexo 6.....	Relatório dos trabalhos de Topografia Relativo à Rua do Ouro/Porto - EDP
Anexo 7.....	Levantamento Topográfico para a Construção de Poste de Alta Tensão e caminho de Acesso - REN
Anexo 8.....	Levantamento de um Cabo de Alta Tensão
Anexo 9.....	Termos Técnicos
Anexo 10.....	Planta de Construção de Viaduto

Anexo 1

Organigrama da Empresa

ORGANIGRAMA

CONSELHO DE GERENTES

JOSÉ MARQUES DA CRUZ (ENG.º CIVIL)
CARLA MACEDO (ECONOMISTA)
DIEGO RODRIGUEZ (ECONOMISTA)

Direcção Executiva

JOSÉ MARQUES DA CRUZ (ENG.º CIVIL)
CARLA MACEDO (ECONOMISTA)

Serviços Comuns de Apoio

CARLA MACEDO (ECONOMISTA)
MARGARIDA STELA CARDOSO (BACHAREL)
RITA MOREIRA
SUSANA CERQUEIRA
MAGDILENE SILVA (SOCIÓLOGA)
FERNANDA SILVA
SANDRA JACINTO

Gestão da Qualidade

JOSÉ MARQUES DA CRUZ (ENG.º CIVIL)
PEDRO VAZ ROSA
MARTA HENRIQUES (BIÓLOGA)

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

JOSÉ MARQUES DA CRUZ (ENG.º CIVIL)
ANA BAPTISTA (ENG.º CIVIL)
CARLA CARDOSO (ENG.º GEÓLOGA)
TIAGO REIS (GEÓLOGO)
PEDRO CARMO (GEÓLOGO)
SUSANA PAISANA (GEÓLOGA)
ANA FIGUEIRAL (GEÓLOGA)
MAFALDA SANTOS (GEÓLOGA)
ANDRÉ OLIVEIRA (GEÓLOGO)
HÉLDER COSTA (ENG.º GEOTÉCNICO)
MIGUEL NAZARETH (TÉCNICO DE SIG)
JOSÉ COSTA (DESENHADOR)

10 OPERÁRIOS E
MANOBRADORES

DEPARTAMENTO CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA

FRANCISCO CAMPOS
(ENG.º GEÓGRAFO)
DINA BARBOSA (ENG.º TOPÓGRAFA)
FERNANDO CATRAU (ENG.º TOPÓGRAFO)
LUIS TELES (TOPÓGRAFO)
RUI SOUSA (TOPÓGRAFO)
DAVID FREITAS (TOPÓGRAFO)
PAULO SANTOS (TOPÓGRAFO)
JOAQUIM MESTRE (TOPÓGRAFO)
HILDEBRANDO SILVA (TOPÓGRAFO)
JOSÉ FIDALGO (TOPÓGRAFO)
PEDRO SILVA (TOPÓGRAFO)
PEDRO PEREIRA (TOPÓGRAFO)
TIAGO GUERREIRO (ENG.º TOPÓGRAFO)
DELFINA NEVES (ENG.º GEÓGRAFA)
LÚCIA VILHENA (ENG.º TOPÓGRAFA)
RODRIGO GONÇALVES (ENG.º TOPÓGRAFO)
JOSÉ BARREIROS (ENG.º CIVIL)
ARMINDO RIBEIRO (ENG.º CIVIL)
CARLOS GONÇALVES

DEPARTAMENTO DE AMBIENTE E GEOTECNIA AMBIENTAL

MIGUEL BARRA (ENG.º AMBIENTE)
SUSANA PAÍSANA (GEÓLOGA)
CARLA CARDOSO (ENG.º GEÓLOGA)
MARTA HENRIQUES (BIÓLOGA)
CRISTINA SEQUEIRA
(ENG.º AGRÓNOMA)
NUNO CUNHA (ENG.º AMBIENTE)
JOÃO MATOS (ENG.º AMBIENTE)
ANDREIA PINHO (ENG.º AMBIENTE)

13 PORTA MIRAS E
AJUDANTES

LABORATÓRIO DE SOLOS, ROCHAS E BETUMINOSOS

JORGE CARDOSO DE LIMA
BRUNO SERRA (GEÓLOGO)
PEDRO FERNANDES (GEÓLOGO)
SAÚL CARVALHO (GEÓLOGO)
HELGA JORDÃO (GEÓLOGO)
LUÍS FRANCISCO (GEÓLOGO)
MIGUEL RIBEIROS (GEÓLOGO)
JORGE FAGUNDES
PEDRO RIBEIRO
JOSÉ FERNANDES
NUNO PERCHEIRO
ABÍLIO NEVES
FÁBIO PINHEIRO

11 AUXILIARES DE
LABORATÓRIO

Anexo 2

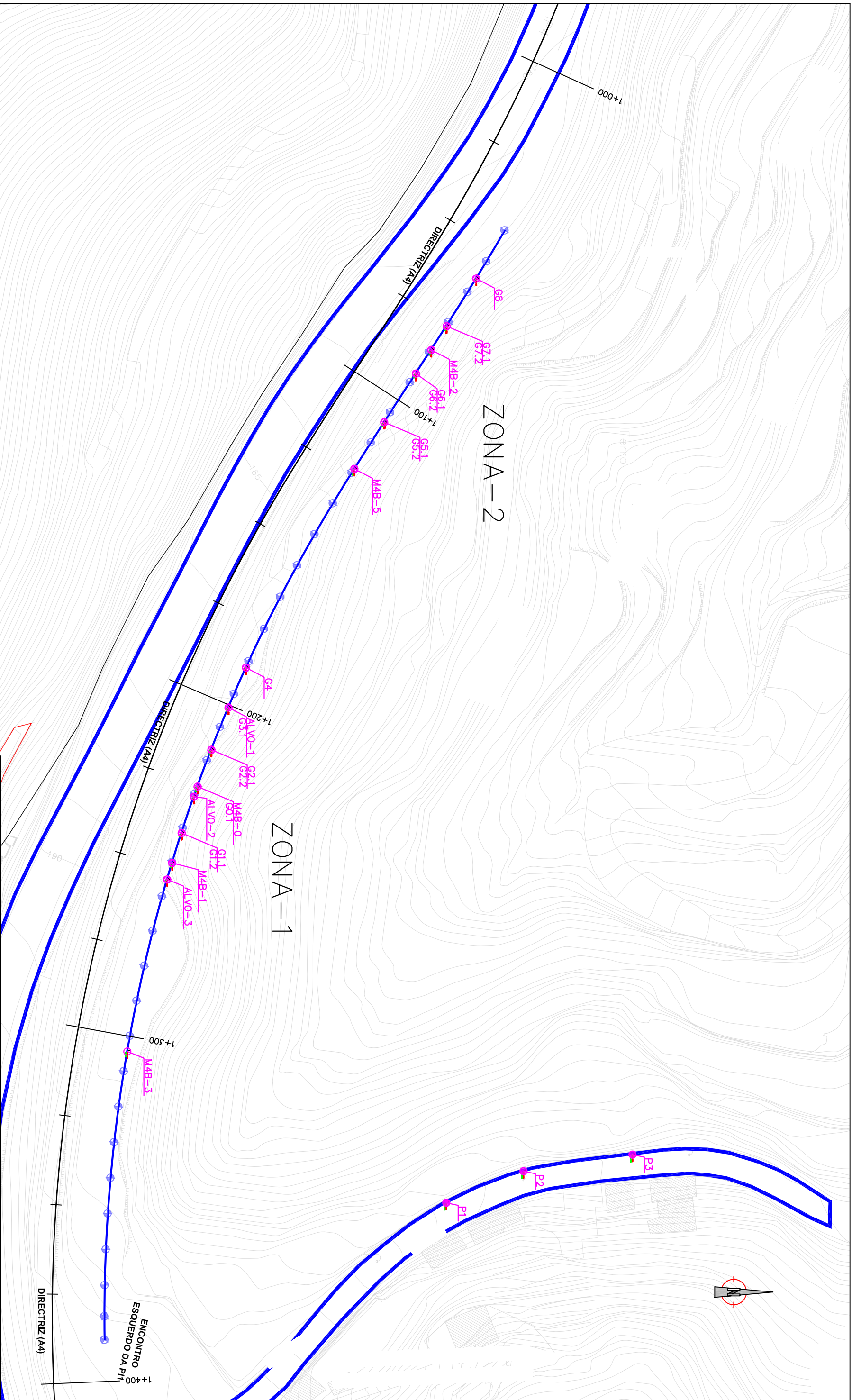
Folha da ocupação Horária

Anexo 3

Lista de Poligonal de Apoio

Anexo 4

*Planta do Muro, Tabela das Leituras (zona1 e
Zona 2)*

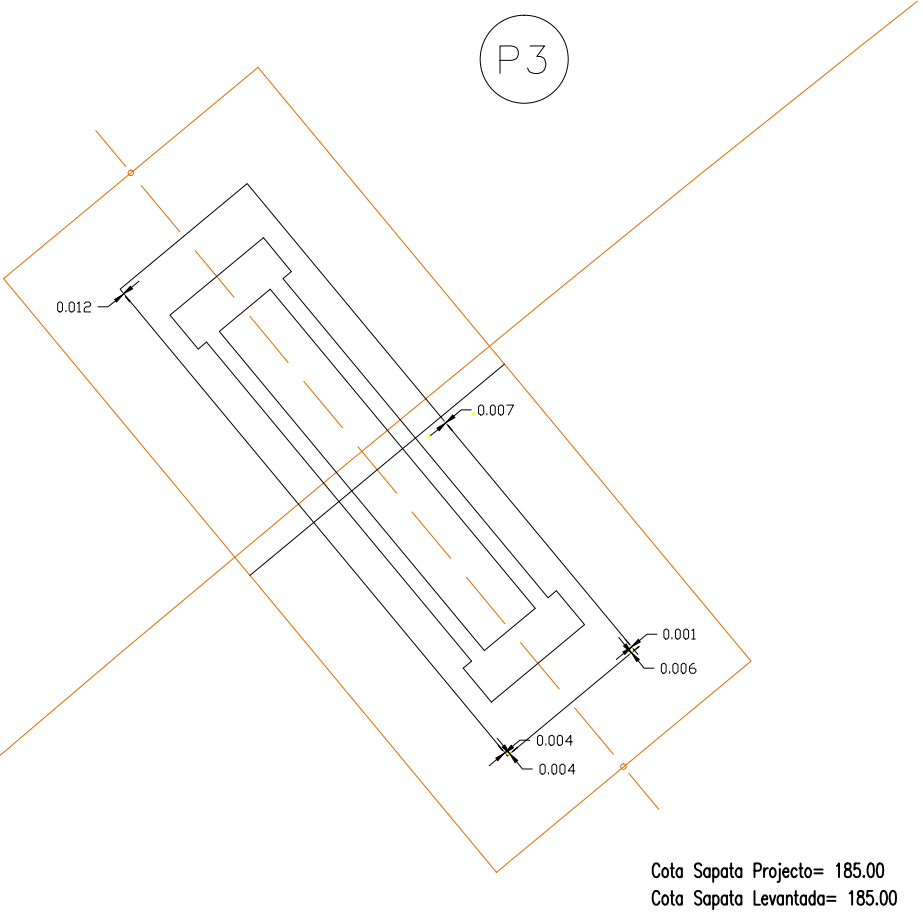


Cliente	AUTO - ESTRADA DO MARÃO, S.A.		
Obra	Lanço de Auto-Estrada A4/IP4 - Amaranite - Vila Real incluindo o Alargamento do Troço entre o N.º de Gerálides e o N.º de Padornelo		
Especialidade/Fase	TOPOGRAFIA		
Designação	Monitorização Muro M4B		
Responsável Projecto	Luis Teles	Código Projecto	GTL_102/09
Desenhador	Luis Teles	Data	15-Março-2010
		N.º Desenho / Versão	AA-15032010-01
		Escala	1 / 1000

Anexo 5

Planta da Sapata

P3



Anexo 6

*Relatório de Topografia relativo à Levantamento
Topográfico de Rua de Ouro/Porto – EDP*

T634/10
SETEMBRO 2010



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CALCULO DE VOLUMES
RUA DO OURO – PORTO - EDP
CLIENTE: ISQ

RELATÓRIO DOS TRABALHOS DE TOPOGRAFIA

Relativa ao

Levantamento topográfico e Cálculo de Volumes na

RUA DO OURO - EDP

”

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	3
2 - TRABALHOS EXECUTADOS	3
2.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO TERRENO EXISTENTE	3
2.2 CRIAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO TOPOGRÁFICO COM BASE NO LEV. TOP. DA GEOSOLVE	6
2.3 CRIAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO TOPOGRÁFICO COM BASE NO LEV. TOP. DA EDP	6
2.4 DESENHO DOS PERFIS TRANSVERSAIS E CÁLCULO DE VOLUMES.....	7
3 - CONCLUSÕES.....	8

Anexo 1 – Certificado Calibração

Anexo 2 – Cálculo Justificado de Volumes

1 - INTRODUÇÃO

Este relatório visa resumir os trabalhos de topografia executados nos antigos serviços Municipalizados de Gás e Electricidade para o cálculo de volumes entre o levantamento topográfico fornecido pela EDP e um feito pela GESOLVE em Setembro 2010.

Usou-se o mesmo sistema de coordenadas, com base em elementos representados no ficheiro “Ouro Final Composição.dwg” fornecido pela EDP e que permitiram detectar no terreno o apoio topográfica base.

Na execução dos trabalhos usou-se um taqueómetro com distanciómetro Leica TCR303 de precisão angular de 3”. (Anexo 1)

2 - TRABALHOS EXECUTADOS

Os trabalhos executados decorreram em 4 fases:

1. Levantamento topográfico do terreno existente
2. Criação do Modelo Numérico Topográfico com base no Lev. Top. da GEOSOLVE
2. Criação do Modelo Numérico Topográfico com base no Lev. Top. da EDP
4. Desenho dos perfis transversais e cálculo de volumes

2.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO TERRENO EXISTENTE

O objectivo do levantamento topográfico era o cálculo de volumes, tendo havido, portanto, o cuidado de se levantar todas as características do terreno e estruturas, como por exemplo os topos e bases dos muros de suporte a que se teve acesso, definindo-se assim as linhas de quebra de modo a representar o terreno o mais fielmente possível.

Foram representados os muros e mudanças de declive com maior peso no cálculo. Apesar disso, existem pequenas paredes muros e buracos que não puderam ser levantados e ou definidos por não terem representação. Exemplos disso são as ruínas, com vestígios de trabalhos arqueológicos (Figura 1), depressões e zonas de entulho irregulares (Figura 2) e mato.



Figura 1 – Vestígios de Ruínas

Figura 2 - Vestígios de Ruínas e Restos de Entulho

Outra condicionante detectada a nível do levantamento topográfico é o critério para a representação dos muros de suporte. Em diversas situações os muros não são verticais, existem pequenos degraus a mais que um nível, que podem originar diferentes critérios de representação e que influenciam o cálculo de volumes. Mesmo tendo em atenção que o objectivo, comparar com um trabalho realizado antes das demolições, em muitos casos é impossível evitar. (Figura 3)



Figura 3 – Exemplo de um Muro de Suporte

Existiram ainda situações de inacessibilidade devido a risco de queda em altura (Figura 4), mato e vegetação densa (Figura 5).



Figura 4 – Risco de Queda em Altura



Figura 5 – Zona Com Vegetação Densa

2.2 CRIAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO TOPOGRÁFICO COM BASE NO LEV. TOP. DA GEOSOLVE

Com base no levantamento topográfico da GEOSOLVE, desenharam-se as linhas de quebra de forma a que a triangulação gerada, representasse o terreno nos muros de suporte, taludes, zonas de maior inclinação e plataformas planas. (Figura 6)

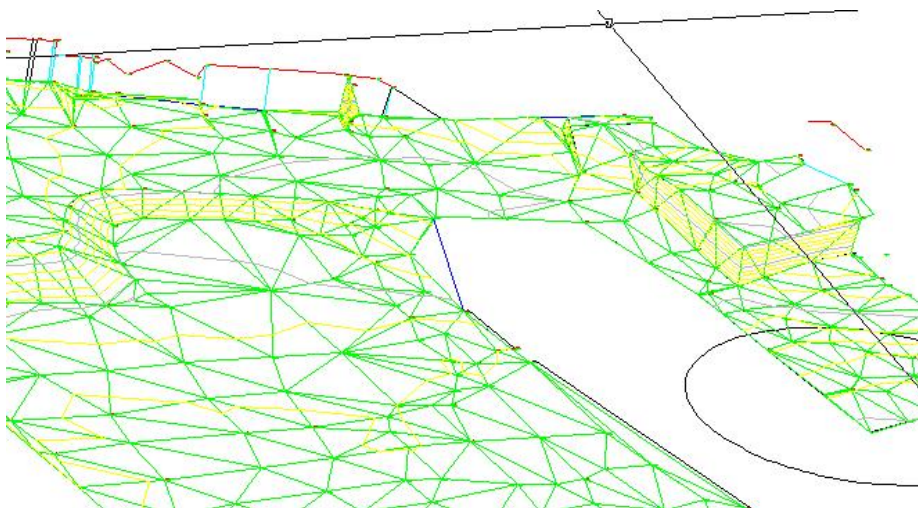


Figura 6 – Imagem do Modelo Numérico Topográfico Gerado

2.3 CRIAÇÃO DO MODELO NUMÉRICO TOPOGRÁFICO COM BASE NO LEV. TOP. DA EDP

A informação base para criação do MNT - Modelo Numérico Topográfico é o mais importante, no entanto após análise da informação disponível verificou-se existe pouca informação tridimensional.

Como exemplo disso temos os pontos topográficos que são representados apenas por texto, em que a parte inteira está separada da parte decimal, impossibilitando o seu uso no modelo por nós gerado. Além disso, existem zonas sem curvas de nível que seria a nossa única fonte de informação tridimensional.

O modelo foi criado em duas zonas, Este e Oeste separadas por uma zona central, onde foi impossível criar o MNT.

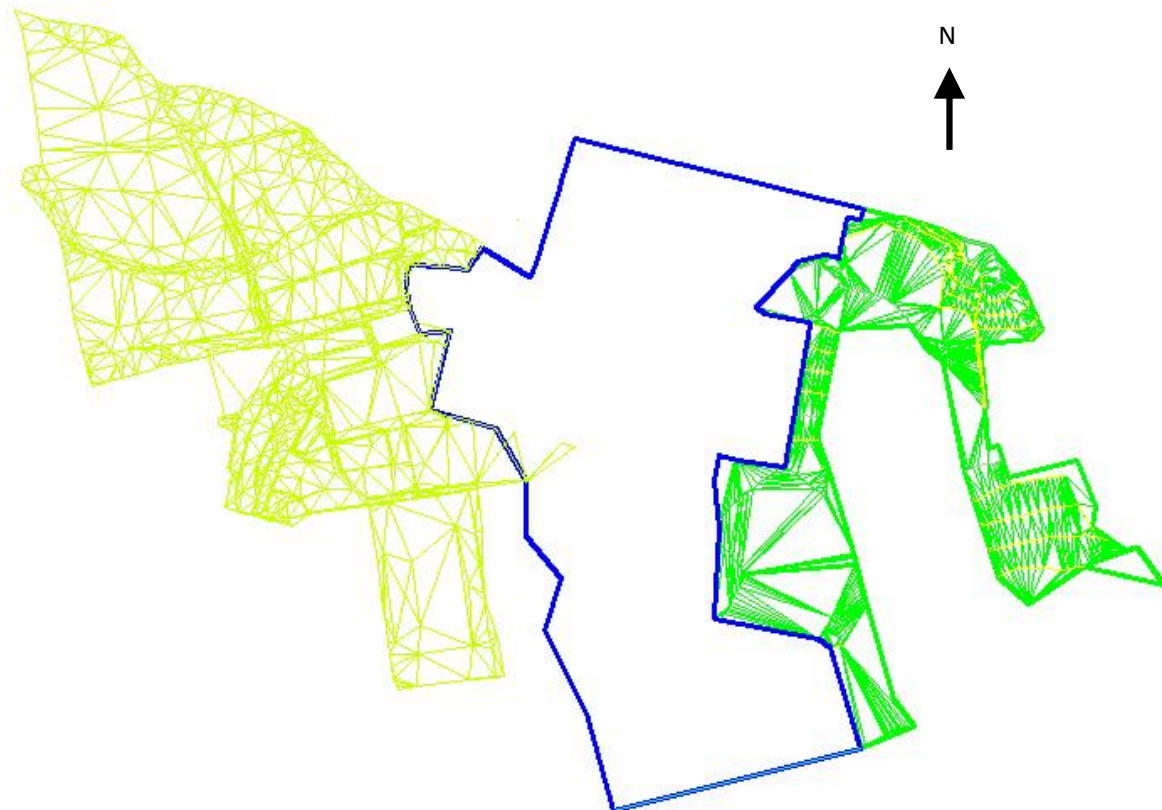


Figura 7 – Zonas do Modelo Numérico Topográfico

Na zona Oeste (amarelo) foi criado o modelo com a triangulação que vinha incluída no ficheiro, no entanto na zona central não havia qualquer informação 3D e na zona Este (verde) apenas as curvas de nível.

2.4 DESENHO DOS PERFIS TRANSVERSAIS E CÁLCULO DE VOLUMES

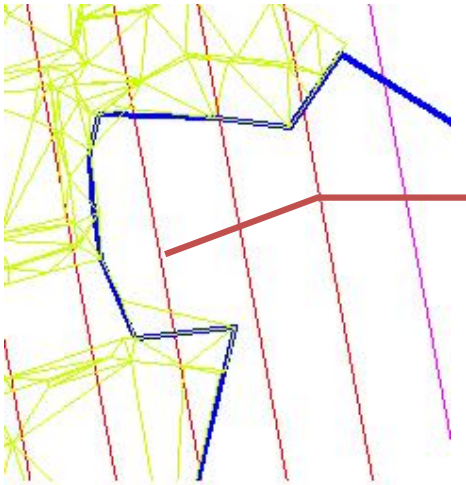
Na criação do MNT e desenho dos perfis transversais usou-se a aplicação MDT, esta aplicação permite desenhar automaticamente os perfis transversais gerados com base no MNT.

Na aplicação existem 3 métodos para o cálculo de volumes: a) diferença de superfícies; b) por prismas e por áreas entre perfis.

O método de cálculo de volumes por áreas de perfis é o mais usado por ser simples e possível apresentar o justificativo do cálculo, com base numa tabela. O volume entre perfis é calculado sem factor de empolamento, pela fórmula:

$$V_{(p1-p2)} = (A_{p1} + A_{p2})/2 \times \text{Dist}_{(p1-p2)}$$

Apesar de o desenho ser automático, devido ao polígono que contorna a zona do cálculo ser bastante irregular, foi necessário proceder à edição de alguns perfis. Esta situação deve-se essencialmente à necessidade de criar ilhas em que volume não deve ser considerado.



A zona é interpolada e desenhada a linha do terreno como se existisse MNT

As áreas foram criadas, desenhadas e representadas por meio de polígonos fechados em níveis separados com os respectivos nomes de aterro ou escavação, no ficheiro CalcVol.dwg

3 - CONCLUSÕES

Apesar da qualidade de ambos os levantamentos topográficos, os cálculos são estimativas com muitas condicionantes que podem originar diferenças de volumes.

Neste relatório expõem-se diversas situações:

- Os critérios dos pontos levantados topograficamente, como os muros com diversos níveis, zonas de entulho, lixam e mato;
- Na criação do MNT, no desenho dos polígonos que as limitam e informação usada;
- Método de cálculo.

O levantamento topográfico foi realizado pela Topógrafa Ilda Caixeiro, Topógrafo Auxiliar Américo Teixeira, o cálculo pelo Eng^o Fernando Catrau e revisto pelo Eng^o Francisco Campos.

Fernando Catrau
(Eng.^o Topógrafo, Lic)

ANEXO 1

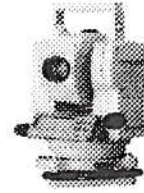
Certificado de Calibração

LEICA TCR303



EMÍLIO MONTEIRO DA COSTA

Topografia, assistência técnica, material técnico e afins
N.I.F. 113204310



Certificado de calibração

LISBOA, 09-06-2010

Numero 1251 - 2010

GEOSOLVE, LDA

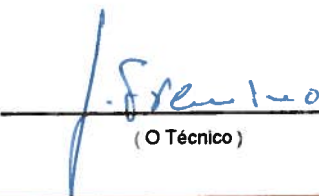
S. D. DE RANA

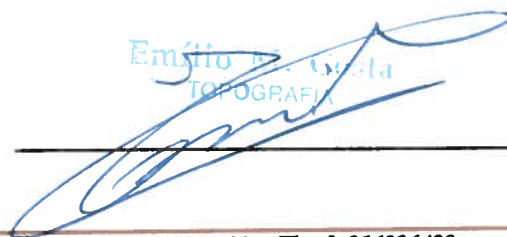
Cont: 504498875

Aparelho:	ESTAÇÃO TOTAL
Marca:	LEICA
Modelo:	TCR 303
Nº Serie:	682273
Ampliação	30 x
Constante Estadimétrica	
Precisão Angular	3 " (1,0 mgon)
Leitura Angular	1 " (0,3 mgon)
Precisão ao Km	
Precisão Distanciómetro	2 mm + 2 ppm
Leitura Distanciómetro	m - cm - mm
Pr. atmosférica:	1013 hpa
Temperatura:	20° c

Para os devidos efeitos certifica-se que o equipamento acima descrito, foi verificado e calibrado, conforme especificações técnicas de fábrica e segundo as Normas DIN 18723. Está conforme.

Aconselha-se a recalibração no espaço de 1 (um) ano.

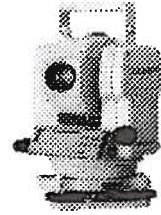

(O Técnico)


Emílio Monteiro da Costa
TOPOGRAFIA



EMÍLIO MONTEIRO DA COSTA

Topografia, assistência técnica, material técnico e afins
N.I.F. 113204310



Nome: **GEOSOLVE, LDA**

Morada :

Localidade: **S. DOMINGOS DE RANA**

Cont: 504498975

Tel :

CERTIFICADO: **1251 - 2010**

09-06-2010

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

Aparelho: **ESTAÇÃO TOTAL**

Marca: **LEICA**

Modelo : **TCR 303**

Nº Série: **682273**

	<u>Antes / Calibração</u>	<u>Pós / Calibração</u>	
Nível Circular	2 mm	OK	
Nível Elect.	ok	OK	
Leitura Directa (25,929 m)	306,00	305,50	
Leitura Inversa (25,929 m)	305,00	305,50	
Leitura Directa (33,936 m)		312,00	confirmação
Leitura Inversa (33,936 m)		312,00	confirmação
Prumo Laser	ok	OK	
Compensador X	0,0080	OK	
Compensador Y	0,0020	OK	
Colimação H	0,0012	OK	
Colimação V	0,0025	OK	
Verticalidade	ok	OK	
Medição Estadimétrica			
Distanciómetro EDM	ok	OK	

BASE PADRÃO - UTILIZADA

Pilar metálico, assente em base de betão com mira de 40 cm aço (grad. 0,5 mm) a 25,929 metros, outra com 30 cm aço (grad. 0,5 mm) a 12,769 metros (leitura a trás)

Confirmação: (altura de base variável), leitura à frente a 33,936 m e leitura a trás 4,748 m

AFERIDA com: Nível Topcon AT - G 2 Nº TG - 0568, Distanciómetro Leica DI 2002

e Est. Total Topcon GPT - 7001 nº 370173

Incerteza do padrão calculada para um intervalo de confiança de 95% (k=2), a partir da contribuição das incertezas provenientes do padrão, do método de calibração, das condições de referência e do objecto da calibração.

O Técnico

Resp. Técnico

ANEXO 2

Tabela com Cálculo de Volumes

RUA DO OURO

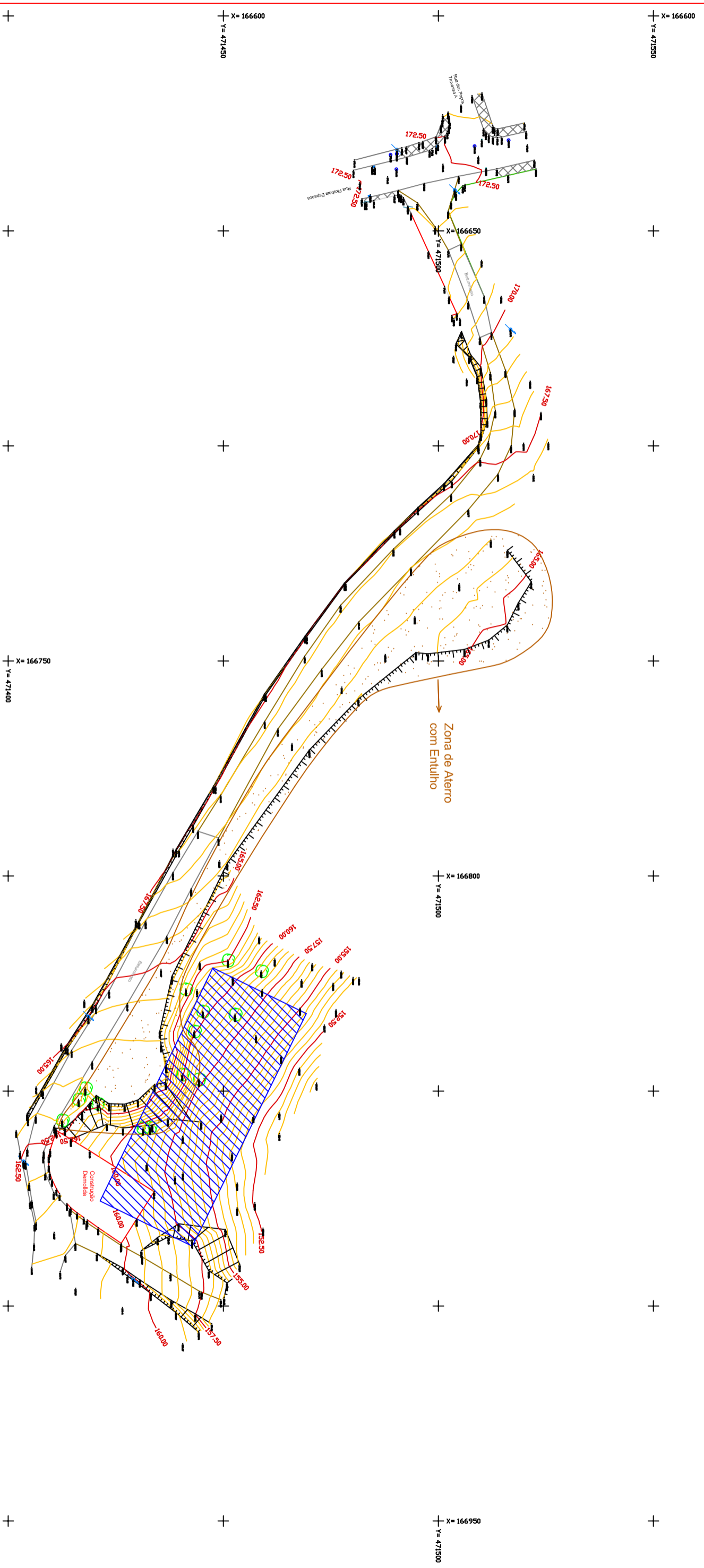
P.K.	Sup.Aterro (m2)	Sup.Esc (m2)	Vol.Aterro (m3)	Vol.Esc (m3)
0	0.00	0.00		
			11.28	2.35
5	4.51	0.94	14.35	4.98
10	1.23	1.05	3.28	7.18
15	0.08	1.82	4.00	8.60
20	1.52	1.62	7.85	12.08
25	1.62	3.21	12.30	48.45
30	3.30	16.17	32.90	80.18
35	9.86	15.90	65.30	72.78
40	16.26	13.21	81.18	63.68
45	16.21	12.26	57.33	70.88
50	6.72	16.09	24.90	97.50
55	3.24	22.91	15.08	102.55
60	2.79	18.11	18.83	81.85
65	4.74	14.63	12.30	90.05
70	0.18	21.39	0.80	120.95
75	0.14	26.99	0.83	135.23
80	0.19	27.10	1.35	147.88
85	0.35	32.05	4.23	192.43
90	1.34	44.92	9.85	182.38
95	2.60	28.03	9.33	119.45
100	1.13	19.75		

RUA DO OURO

			4.65	111.80
105	0.73	24.97		
			2.13	98.55
110	0.12	14.45		
140	0.00	0.10		
			0.83	1.85
145	0.33	0.64		
			4.35	5.83
150	1.41	1.69		
			5.05	9.60
155	0.61	2.15		
			5.33	7.70
160	1.52	0.93		
			3.80	22.58
165	0.00	8.10		
			1.73	24.35
170	0.69	1.64		
			2.68	7.78
175	0.38	1.47		
			2.05	11.80
180	0.44	3.25		
			1.80	13.93
185	0.28	2.32		
			6.78	8.80
190	2.43	1.20		
			17.30	6.20
195	4.49	1.28		
			52.38	30.55
200	16.46	10.94		
			52.23	31.60
205	4.43	1.70		
			28.20	6.05
210	6.85	0.72		
			28.13	4.23
215	4.40	0.97		
			11.00	3.10
220	0.00	0.27		
TOTAIS	123.58	416.94	617.60	2047.65

Anexo 8

Levantamento de um Cabo de Alta Tensão/Esboço



Legenda:

- Área da plataforma
- Parede
- Construção Demolicional
- Arvore
- Poste TLP
- Poste EDP
- Caixa Residual
- Caixa Agua
- Simulador
- Construção
- Aluro
- Fundo
- Vedação

Revisão	Data	Rubrica

Cliente	ESTIPLANO
Obra	POSTO DE TRANSIÇÃO DE VALONGO A ZRMV
Especialidade/Fase	TOPOGRAFIA

Designação	Levantamento Topográfico da zona da Plataforma e das acessos.
Responsável Projeto	Fernando Calvo
Responsável Desenho	David Freitas
Data	21.07.2010
Escala	Sem Escala



ESOLVE
 Engenharia, Arquitetura e Topografia, Lda.
 Estrada Nacional 218, 1º andar, Torre
 Parque Industrial de Valongo de Oes, 4460-006
 Valongo de Oes, Portugal
 Tlx: 21 448 00 20
 Fax: 21 448 00 20
 Email: geral@esolve.pt

Anexo 9

Termos Técnicos

TERMOS TÉCNICOS

- Leito de Pavimento
- Talude
- Banquete
- Chapéu de Chinês
- Muro Testa
- Muro Ala
- Contrafortes
- Aparelho de Apoio
- Vigas Estribo
- Vigas Estribo
- Plinto
- Passagem Inferior (PI)
- Passagem Superior (PS)
- Passagem agrícola (PA)
- Passagem Hidráulica (PH)
- Passagem de Peões (PP)
- Pontos Kilométricos (PK)
- Pontos Kilométricos (PK)
- Aduela
- Tout Venant
- Túnel
- Viaduto
- Ponte
- Cimbra
- - Viga Caixaõ
- Viga de Lançamento
- Base de Centragem Forçada
- Levantamento de Tosco
- Calibragem da Zona

Anexo 10

Planta de construção de Viaduto