



PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO
PROJECTO DE ESPECIALIDADES
3ª Fase

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA
TERRAPLENAGENS

Rev. 1
31 de Julho de 2019

FICHA TÉCNICA

Descrição:	Memória descritiva relativa ao projecto de terraplenagens referente à execução física da terceira e última fase do Plano de Urbanização Zona Empresarial de Alvaredo.	
Equipa Técnica:	David Galvão (Eng.º Civil)	
Nome do Ficheiro Digital:	1_MDJ TRPL	
Revisão:	Data:	Descrição:
1	31 de Julho de 2019	Correcção de área de implantação da 3ª fase

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. SOLUÇÃO PROPOSTA.....	4
3. PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA EMPREITADA	5
3.1. Topografia.....	5
3.2. Geotecnia.....	5
3.3. Condicionantes De Ordem Superior.....	6
4. TERRAPLENAGENS	7
5. MUROS DE SUPORTE LOTES	8
6. CONCLUSÃO.....	11
7. ANEXOS.....	12
7.1. Volumes de Terras da 3ª Fase	13

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Movimentação de Terras Global para Implantação da 3ª Fase da PUZEA	7
Tabela 2 – Geometria final dos muros de betão ciclópico	10
Tabela 3 – Verificações Forças.....	10
Tabela 4 – Verificações Momentos	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.1. Ângulos de Atrito Interno de Diversos Tipos de Solo	8
Fig.2. Coeficiente de impulso activo.....	9

1. INTRODUÇÃO

A presente memória descritiva e justificativa é parte integrante do projecto de especialidades do Plano de Urbanização da Zona Empresarial de Alvaredo (adiante designado de PUZEA), que o Município de Melgaço, pretende levar a efeito em Alvaredo.

Esta etapa desenvolve o projecto de especialidades envolvidas na execução física da terceira fase da nova zona empresarial sendo a presente memória descritiva relativa ao projecto da Terraplenagens.

2. SOLUÇÃO PROPOSTA

A implantação desta zona empresarial na Freguesia de Alvaredo será realizada num espaço ao longo da variante à EN202, abrangendo uma área total de cerca de 24,65 hectares, sendo que a primeira fase abrange cerca de 8,69 ha, a segunda fase 6,40 e a terceira 9,86 ha.

Como já foi referido nas fases anteriores do Programa Preliminar e Programa Base desenvolvidos pela GeoAtributo – C. I. P. O. T., Lda. com colaboração da Planum – Assessorias e Projetos, Lda., o esforço financeiro necessário à execução da Zona Empresarial de Alvaredo requer, para um município como Melgaço, uma programação económica e financeira que seja sustentável, realista e realizável. Assim sendo, a execução da Zona Empresarial de Alvaredo foi programada para três períodos distintos ao longo de 10 anos. A primeira fase a levar a efeito nos primeiros cinco anos, a segunda fase até ao fim de sete anos decorridos e última fase a concluir no período de dez anos.

3. PRINCIPAIS CONDICIONANTES DA EMPREITADA

3.1. Topografia

O levantamento topográfico, base de todo o trabalho, encontra-se georreferenciado, em planimetria, segundo o sistema PT-TM06/ETRS89-European Terrestrial Reference System 1989. O Município de Melgaço cedeu a cartografia actualizada à escala 1/2000 com curvas de níveis espaçadas de 2m em altimetria, o que permite efectuar, com o rigor adequado, o trabalho de implantação do projecto das especialidades.

Em altimetria, o levantamento topográfico encontra-se georreferenciado de acordo com o Datum Altimétrico Nacional (Marégrafo de Cascais).

A rede de apoio foi criada através do sistema Renep, utilizando as estações permanentes, mais próximas do local a levantar, e integrantes da Direção Geral do Território.

Adicionalmente foram cedidos os ortofotomapas da zona de intervenção para melhor enquadramento e percepção dos trabalhos envolvidos na empreitada.

A solução adoptada resulta da adaptação do desenho da PUZEA à morfologia do terreno determinando uma distribuição dos lotes industriais em duas plataformas, uma à cota 82.00 e outra à cota 92.00, por forma a minimizar os custos e os impactos de grandes escavações. Conforme referido em fases anteriores, a criação de plataformas permite flexibilizar a subdivisão de lotes, assim como criar ou manter grandes polígonos para empresas de grande dimensão. Entre estas plataformas são propostas zonas verdes de enquadramento, correspondentes às zonas mais declivosas que fazem a transição de cotas.

A 3ª fase da Zona empresarial será implantada quase toda à cota 82.00, restando os lotes no extremo nordeste que terão cotas a variar entre os 84.00 e 88.00.

3.2. Geotecnia

De modo a obter uma caracterização fidedigna do solo foram realizados estudos de campo, nomeadamente ensaios com penetrómetro dinâmico médio e abertura de valas para a recolha de amostras de solo para caracterização em laboratório.

Os resultados obtidos apontam para a existência de uma camada de solo de propriedades geomecânicas muito baixas, que se estende até profundidades que variam entre os 3,5 m e os 4 m aproximadamente, subjacente a um estrato firme de elevada resistência e rigidez.

Os solos classificados segundo a AASHTO de classe A-1-b (V1) e A-2-4 (V2), são satisfatórios para leitos de pavimentos se devidamente drenados compactados, sob pavimentos dimensionados para o tráfego previsto, podendo ser melhorados com adição de pequenas quantidades de ligantes naturais ou artificiais.

Os solos classificados segundo a AASHTO que pertençam ao grupo silto-argilosos A-4 (V3), variam em termos de qualidade para leito de pavimento, de bons (aproximadamente equivalentes ao A-2-4 que é o caso da amostra V3) a muito fracos, precisando estes últimos de uma camada de sub-base ou um aumento de espessura da camada da base em relação aos materiais granulares para que seja assegurada a conveniente capacidade de suporte relativamente a cargas rolantes.

Nas valas realizadas observou-se um substrato vegetal de cor negra até uma profundidade entre os 0,35m e 1,00m. O relatório geotécnico executado é parte integrante deste projecto de execução.

3.3. Condicionantes De Ordem Superior

Foram identificadas três servidões administrativas e restrições de utilidade pública, que constituem condicionantes à ocupação, uso e transformação do solo, nos termos dos regimes sectoriais aplicáveis, nomeadamente:

- Zona *non eadificandi* e de proteção à variante EN202;
- Feixes hertzianos FH Monção/Melgaço;
- Reserva Ecológica Nacional, no sistema áreas de máxima infiltração.

No que se refere à zona *non aedificandi* de proteção à variante EN202, foram aplicadas as distâncias previstas na Lei n.º 34/2015, de 27 de abril, nomeadamente 20 metros para cada lado do eixo da estrada ou dentro da zona de servidão de visibilidade e nunca a menos de 5 metros da zona da estrada.

A área do plano é atravessada pela zona de desobstrução do Feixe Hertziano Monção/Melgaço, onde é proibida a implantação ou manutenção de edifícios ou de outros obstáculos, que distem menos de 10 metros do elipsoide da 1.ª zona de Fresnel (Decreto-Lei n.º 597/73, de 7 de novembro), no entanto apesar da servidão ainda não ter sido revogada esta ligação foi desactivada não apresentando restrições quanto à implantação.

Existe uma pequena área afeta ao regime da Reserva Ecológica Nacional (REN), que corresponde (nos termos do n.º 1 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 239/2013, de 02 de novembro) a uma “estrutura biofísica que integra o conjunto das áreas que, pelo valor e sensibilidade ecológicos ou pela exposição e suscetibilidade perante riscos naturais, são objeto de proteção especial”.

A área em questão encontra-se incluída no sistema de “área de máxima infiltração”, e possui uma área total de 2,83 ha, o que corresponde a 11,5% do total da zona de intervenção do Plano. Tendo em apreço os condicionalismos gerados pelo estatuto de proteção legal que os solos integrados neste regime, surge como pretensão do Município de Melgaço a concretização, no âmbito da proposta do PU, a exclusão da área que se encontra atualmente integrada no regime de proteção legal da REN.

4. TERRAPLENAGENS

Conforme referido anteriormente a zona empresarial desenvolve-se fundamentalmente entre duas plataformas estabelecidas à cota 92.00 e 82.00.

A primeira fase terá uma plataforma para implantação de cerca de 45.492m² entre as cotas 82.00 e 88.00 servida por um arruamento em toda a sua extensão e com ligação à primeira e segunda fase da zona empresarial.

Foi estabelecida uma grelha de perfis transversais para obtenção da movimentação de terras necessária à implantação da primeira fase tendo chegado aos seguintes resultados:

Tabela 1 – Movimentação de Terras Global para Implantação da 3ª Fase da PUZEA

3ª Fase	Volumes (m ³)
ESCAVAÇÃO TOTAL	84.256,73
ATERRO TOTAL	105.814,88

Contabilizando ainda o volume aproximado de 53.000m³ de camada de terra vegetal que não poderá ser utilizado em aterro da plataforma, serão necessários cerca de 74.500m³ de aterro proveniente de local de empréstimo a definir.

Com base nas condições geológicas e geotécnicas apresentadas, sintetizam-se, as principais medidas construtivas adotadas no projeto de terraplenagem:

- Abate de árvores e desmatação global do terreno de implantação da primeira fase da Zona Empresarial;
- Remoção do material de coberto vegetal (terra vegetal) numa espessura média de 70cm (o material removido deverá ser conduzido a depósito para posterior possibilidade de reutilização em regularização de taludes e áreas verdes);
- Execução das escavações com equipamentos mecânicos de terraplenagem;
- Execução dos aterros previstos na empreitada com os saibros graníticos provenientes dos trabalhos de escavação. Só poderão ser utilizados os solos classificados no estudo geotécnico realizado como A-1-b e A-2-4;
- Os taludes deverão ter configuração que resulte numa inclinação nunca superior a 2/1 (H/V) para os taludes de escavação e de 1/1 para os taludes de aterro com material seleccionado.

Em anexo a esta memória descritiva são apresentados os cálculos da movimentação de terras envolvida nesta terceira da Zona Empresarial.

5. MUROS DE SUPORTE LOTES

A implantação dos lotes a diferentes cotas força a existência de muros entre os lotes do extremo nordeste da 3ª fase da zona empresarial.

A solução consiste numa estrutura de contenção de terras de grande rigidez, isto é, as estruturas que sob a acção dos impulsos de terras, ainda que experimentem deslocamentos, não exibem praticamente deformações. Neste caso em concreto trata-se de um muro de gravidade em betão ciclópico, ou seja, um muro cuja componente de estabilidade advém da sua geometria e peso próprio total.

O dimensionamento consiste, na prática, num processo iterativo por meio do qual, partindo de determinada geometria estrutural, se procede: 1) à estimativa dos impulsos de terras; 2) às verificações de segurança em relação aos diversos estados limites. A geometria do muro vai sendo ajustada ao longo do processo, de forma a conseguir um satisfatório compromisso entre os critérios de segurança e de economia.

O dimensionamento da estrutura em causa foi efectuado segundo o preconizado nas normas NP EN 1991-1-1 e NP 1997-1, Eurocódigo 1 – Acções em Estruturas e Eurocódigo 7 – Projecto Geotécnico respectivamente.

Foram verificados os seguintes estados limites últimos:

- Derrubamento;
- Escorregamento;
- Rotura do Solo de Fundação.

Para o terreno foram assumidas as características a seguir enumeradas com base na tabela seguinte:

Tipo de terreno	Ângulo de atrito interno	
	Terreno seco	Terreno húmido
Rocha dura	30 a 90°	80°
Rocha branda	55°	55°
Aterro compactado	45°	40°
Terra vegetal	45°	45°
Areia e argila	45°	30°
Argila e marga	40°	20°
Cascalho	35°	30°
Areia fina	30°	20°

Fig.1. Ângulos de Atrito Interno de Diversos Tipos de Solo

Seguindo as conclusões do estudo geotécnico foram arbitrados os seguintes valores:

- Ângulo de atrito interno do solo – $\phi' = 35^\circ$;
- Ângulo de contacto terras/muro = ângulo de atrito interno do solo δ' ;
- Ângulo de atrito solo de base de fundação $\delta'b = 30^\circ$;
- Ângulo de atrito interno do solo de fundação – $\phi' = 35^\circ$;
- Coesão do solo de fundação = 40 KPa.
- Peso volúmico – 21 KN/m³, considerando solo saturado (condição mais desfavorável);
- Sobrecarga – 10 KN/m² para acção de sobrecarga no topo do aterro do muro;
- Aterro horizontal – $\beta = 0^\circ$.

Para obtenção do coeficiente impulso activo foi utilizado o ábaco do Anexo C do EC7.

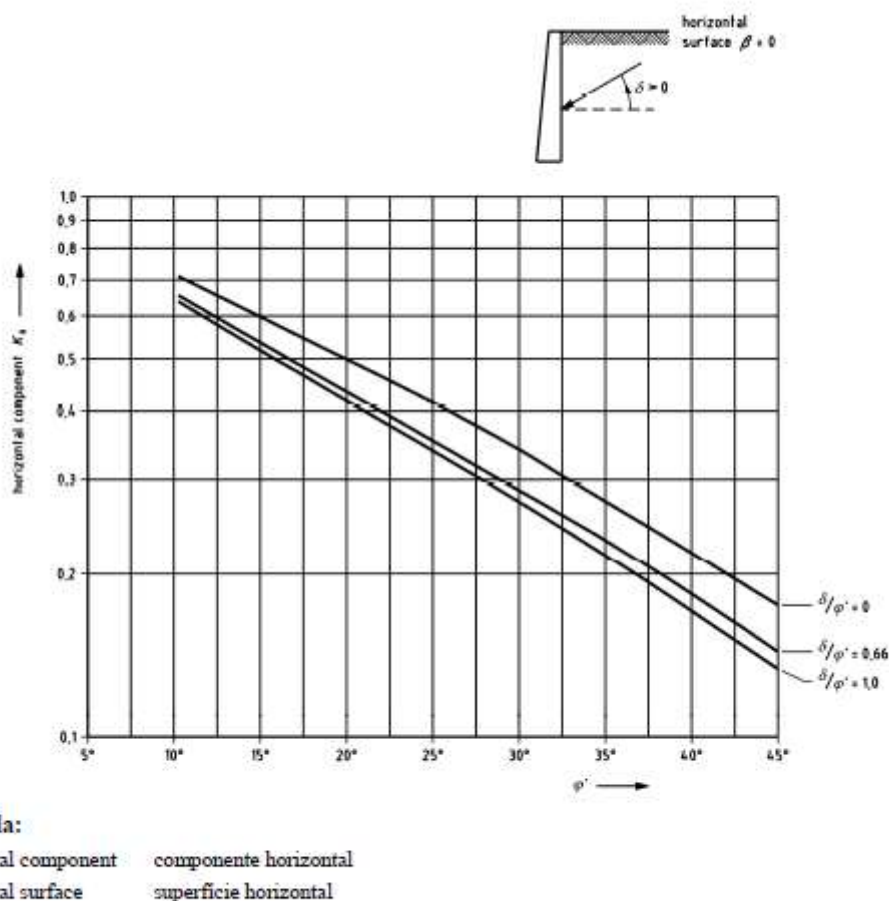


Figura C.1.1 – Coeficiente K_a de impulso activo efectivo (componente horizontal) no caso de a superfície do terreno suportado ser horizontal ($\beta = 0$)

Fig.2. Coeficiente de impulso activo

Deste ábaco retiramos um valor de $K_a=0.22$.

Com base nestes valores chegamos à seguinte geometria final e respectivas verificações.

Tabela 2 – Geometria final dos muros de betão ciclópico

Altura do Muro (m)	Espessura Topo do Muro e0 (m)	Espessura Base do Muro e1 (m)	Média (m)
1	0.4	0.6	0.5
2	0.4	0.8	0.6
3	0.4	1	0.7

Tabela 3 – Verificações Forças

Altura do Muro (m)	Wt (KN/m)	la (KN/m)	lah (KN/m)	lav (KN/m)	Fdestabilizadora (KN/m)	Festabilizadora (KN/m)
1	17.76	7.61	6.72	3.57	4.82	7.91
2	36.48	18.59	16.41	8.73	11.77	16.24
3	60.00	34.18	30.18	16.05	21.65	26.71

Tabela 4 – Verificações Momentos

Altura do Muro (m)	Mdestabilizador(KN.m/m)	Mestabilizador(KN.m/m)
1	1.76	3.11
2	3.96	9.09
3	14.13	18.92

As secções obtidas permitem a verificação dos estados limites últimos:

- Derrubamento;
- Escorregamento;
- Rotura do Solo de Fundação.

6. CONCLUSÃO

Esta memória é parte integrante do projecto “PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO – 3ª FASE- INFRAESTRUTURAS” adjudicado à David Galvão Civil Lda., estando interligada com as peças desenhadas, mapa de medições e caderno de encargos das quais nunca deve ser dissociada.

Todas as infraestruturas e estruturas dimensionadas encontram-se em conformidade de cálculo com as solicitações preconizadas e a legislação em vigor.

Qualquer tipo de alteração ao projecto ou às suas peças não pode ser realizado sem a avaliação e consentimento da equipa Projectista.

Braga, 31 de Julho de 2019

(Luís David Teixeira Galvão - Eng.º Civil – N.º OE 44000)

7. ANEXOS

7.1.Volumes de Terras da 3ª Fase

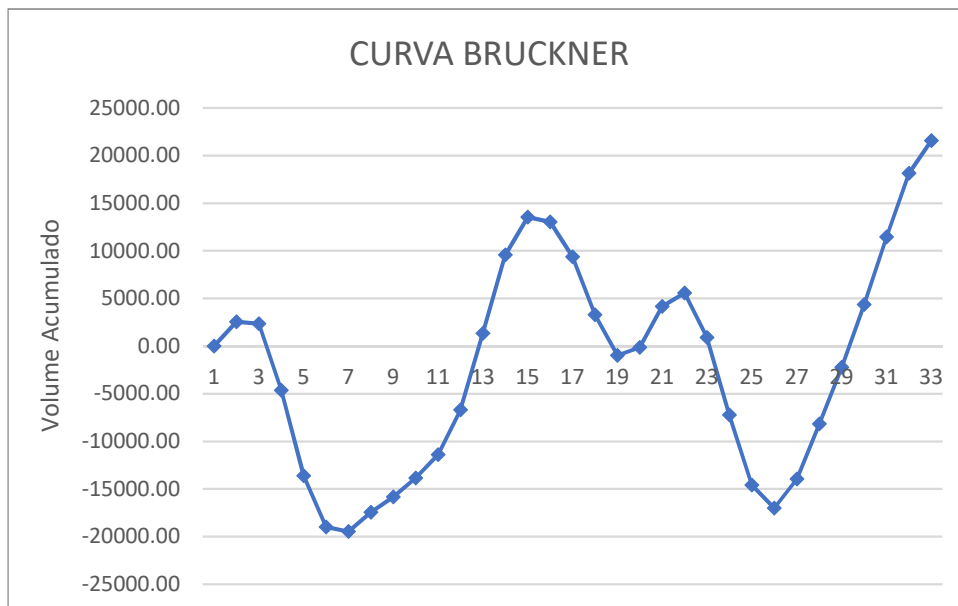
PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO – 3ª Fase
TERRAPLENAGENS
Rev.0

3ª FASE								
PERFIL	ÁREAS		Distância	VOLUMES (m3)		COMPRIMENTO TALUDES (m)		ÁREA TOTAL TALUDES
	ESCAVAÇÃO	ATERRO	Entre Perfis (m)	ESCAVAÇÃO	ATERRO	ESCAVAÇÃO	ATERRO	(m2)
1	0	92.84				0.00	20.10	
2	22.12	134.51	25	276.5	2841.875	3.10	29.15	654.375
3	198.722	68.15	25	2760.525	2533.25	12.35	25.90	881.25
4	447.72	21.531	25	8080.525	1121.0125	36.10	23.70	1225.625
5	321.241	27.681	25	9612.0125	615.15	16.50	22.40	1233.75
6	176.605	41.288	25	6223.075	862.1125	11.70	21.30	898.75
7	105.724	202.656	25	3529.1125	3049.3	10.10	21.00	801.25
8	85.109	150.657	25	2385.4125	4416.4125	12.20	20.00	791.25
9	37.602	101.159	25	1533.8875	3147.7	12.50	19.50	802.5
10	10.596	104.773	25	602.475	2574.15	2.60	19.50	676.25
11	16.941	118.95	25	344.2125	2796.5375	9.05	19.30	630.625
12	0	273.17	25	211.7625	4901.5	36.20	18.70	1040.625
13	0	371.384	25	0	8056.925	60.20	19.15	1678.125
14	1.883	288.116	25	23.5375	8243.75	1.80	19.15	1253.75
15	32.509	62.448	25	429.9	4382.05	3.25	19.70	548.75
16	92.266	22.953	25	1559.6875	1067.5125	5.65	19.50	601.25
17	232.75	9.6	25	4062.7	406.9125	8.80	19.50	668.125
18	269	4.676	25	6271.875	178.45	7.70	19.40	692.5
19	79.171	1.925	25	4352.1375	82.5125	1.70	19.30	601.25
20	37.525	183.823	25	1458.7	2321.85	5.10	19.40	568.75
21	31.76	228.453	25	866.0625	5153.45	7.05	19.20	634.375
22	92.762	9.793	25	1556.525	2978.075	7.00	19.40	658.125
23	297.789	6.134	25	4881.8875	199.0875	6.90	19.20	656.25
24	365.169	6.627	25	8286.975	159.5125	10.35	19.20	695.625
25	254.165	23.955	25	7741.675	382.275	10.35	19.30	740
26	98.817	134.622	25	4412.275	1982.2125	0.00	19.50	614.375
27	52.988	261.486	25	1897.5625	4951.35	0.00	35.90	692.5
28	9.192	264.819	25	777.25	6578.8125	0.00	42.75	983.125

http://www.dgciv.com

PLANO DE URBANIZAÇÃO ZONA EMPRESARIAL DE ALVAREDO – 3ª Fase
TERRAPLENAGENS
Rev.0

29	0.143	219.866	25	116.6875	6058.5625	0.00	31.00	921.875
30	0	306.818	25	1.7875	6583.55	0.00	41.40	905
31	0	261.102	25	0	7099	0.00	41.70	1038.75
32	0	273.05	25	0	6676.9	0.00	42.00	1046.25
33	0	0	25	0	3413.125	0.00	10.30	653.75
TOTAL				84256.73	105814.88			16852.5
ÁREA TOTAL COM TALUDES		76640	m2					
VOLUME TERRA VEGETAL		53648	m3					



[(-)Escavação m³/(+)Aterro m³]