



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BREJINHO DE ÁGUA

TOMO I – CONSTRUÇÃO CIVIL

(Abrigo do Furo, Reservatório, Edifício da ETA)

PROJECTO DE EXECUÇÃO



- Memória Descritiva
- Cláusulas Técnicas Especiais

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de <u>28/05/2015</u>

MAIO 2013

ADUSADO
engenharia, lda

ADUSADO

engenharia, lda

ÍNDICE TEXTO

1 - Introdução

2 - Dados de Base

2.1 – População

2.2 – Abastecimento de Água

2.2.1 - Capitação

2.2.2 - Factor de Ponta

3 - Critérios Gerais de Dimensionamento

4 - Rede de Distribuição

4.1 - Descrição Geral

4.2 - Dimensionamento

4.3 – Reservatório - Dimensionamento

5 – Fundações e Estruturas

5.1 - Introdução

5.2 - Condicionamentos Geotécnicos

5.3 – Análise Estrutural

5.4 – Materiais

6 – Disposições construtivas

Anexo I – Dimensionamento da Rede de Distribuição de Água

Anexo II – Cálculos Justificativos de Betão Armado

Anexo III – Mapa de Movimento de Terras



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

ÍNDICE DE DESENHOS

- Desenho A01 – Planta de Localização. Esc. 1/25 000.
- Desenho A02.1 – Rede de Distribuição – Traçado em Planta. Folha 1. Esc. 1/1 000.
- Desenho A02.2 – Rede de Distribuição – Traçado em Planta. Folha 2. Esc. 1/1 000.
- Desenho A03 – Rede de Distribuição – Esquema de Nós. S/Escala.
- Desenho A04 - Captação, Reservatório e Caseta - Implantação e Circuitos Hidráulicos. Esc. 1/100.
- Desenho A05 – Captação e Caseta - Plantas, Alçados e Cortes. Esc. 1/50.
- Desenho A06 - Reservatório - Plantas, Alçado e Cortes. Esc. 1/50.
- Desenho A07 – Captação e Caseta – Fundações e Estrutura - Plantas, Cortes. Esc. 1/50, 1/25.
- Desenho A08 - Captação e Caseta – Fundações e Estrutura – Vigas, Pilares, Fundações e Pormenores. Esc. 1/25.
- Desenho A09 – Reservatório - Fundações e Estrutura – Plantas e Cortes. Esc. 1/50, 1/25.
- Desenho A10 - Reservatório - Fundações e Estrutura – Cortes. Esc. 1/50, 1/25.
- Desenho A11 – Caixa de Descarga e Infiltração. S/ Escala.
- Desenho A12 – Marco com Ventosa – Pormenores. S/ Escala.
- Desenho A13 – Ramal Domiciliário – Pormenores. S/ Escala.
- Desenho A14 – Marco de água – Pormenores. S/ Escala.
- Desenho A15 – Vala para assentamento de tubagem. S/ Escala.
- Desenho A16 – Maciços de amarração – Pormenores. S/ Escala.



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

1 - INTRODUÇÃO

De acordo com o Caderno de Encargos, o Estudo de "ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DE BREJINHO DE ÁGUA" será desenvolvido em 2 fases, designadamente:

- 1^a Fase – ESTUDO PRÉVIO;
- 2^a Fase – PROJECTO DE EXECUÇÃO, após aprovação do Estudo Prévio.

Atendendo à dimensão da obra prevista e o elevado investimento associado, foi acordado com os Serviços Técnicos da Câmara Municipal de Grândola, organizar o Projecto de Execução de forma a ser possível realizar separadamente as empreitadas de abastecimento de água e de drenagem de águas residuais.

Assim, o Projecto de Execução será composto por dois processos distintos:

❖ **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

- TOMO I – Construção Civil (Rede de distribuição, Abrigo do Furo, Reservatório e Edifício da ETA)
- TOMO II – Equipamento e Instalações Eléctricas

❖ **DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (Rede de Drenagem e ETAR)**

O presente documento refere-se à 2^a FASE – PROJECTO DE EXECUÇÃO, nomeadamente ao TOMO I, e foi desenvolvido de acordo com o CENÁRIO 2 apresentado no Estudo Prévio e posteriores ajustamentos acordados nas reuniões com os Serviços Técnicos da Câmara Municipal de Grândola (CMG).

Em linhas gerais, o SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA será constituído por:

- Um furo de captação (já executado), cuja produção é da ordem dos 6,9 l / s;
- Um Reservatório com cerca de 150 m³ (subdividido em duas células);
- Uma Estação de Tratamento de Água (ETA);
- Um Sistema Hidropressor;
- Uma rede de distribuição com cerca de 2624 metros,



~~Foi acordado não incluir alguns troços de rede (do Cenário 2), ficando no entanto todo o sistema de abastecimento de água preparado para prolongar a rede de acordo com o preconizado no Estudo Prévio.~~



2 – DADOS DE BASE

2.1 – População

Na sequência das visitas de campo e das reuniões realizadas na CMG, as quais envolveram os Técnicos dos Serviços de Saneamento Básico e de Urbanismo, considerou-se para o aglomerado populacional da área central de Brejinho de Água e para efeito do dimensionamento da rede e do sistema hidropressor, uma população de cerca de 120 Habitantes.

Para o mesmo efeito, à zona envolvente do furo de captação atribuiu-se uma população de 55 habitantes, valor que inclui uma parcela de 30 habitantes adstritos à eventual instalação de uma unidade de turismo rural. A nascente desta, existem mais dois pequenos núcleos, um dos quais, mais próximo, integra o Café "O Alto", e outro mais afastado, à entrada do aglomerado, contribuindo com mais 30 habitantes para o total da população de cálculo.

Finalmente, à saída do aglomerado, na direcção de Pinheiro da Cruz, considerou-se a possibilidade de abastecimento de água a mais dois núcleos, um em cada lado da estrada, contribuindo com mais 15 habitantes para a população global de projecto estudada, que foi de 220 habitantes.



2.2 – Abastecimento de Água

2.2.1 – Capitação

Para a zona em estudo adoptou-se a capitação de 150 l/hab/dia

2.2.2 – Factor de Ponta

Na determinação do factor de ponta instantâneo adoptou-se a expressão constante do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto:

$$f_p = 2 + 70/\sqrt{P}$$

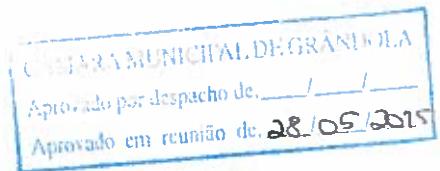
em que P é a população a servir.

3 – CRITÉRIOS GERAIS DE DIMENSIONAMENTO



Para o dimensionamento consideraram-se as seguintes condições:

- Diâmetro nominal mínimo DN 63 mm
- Material PEAD, MRS 100 – PN10
- Velocidade máxima $V = 0,127 D^{0.4} \text{ m/s}$
- Pressão máxima estática 600 kPa
- Variação máxima de pressão num nó 300 kPa
- Pressão de serviço mínima $H = (100 + 40n) \text{ kPa}$
em que n é o nº de pisos acima do solo, incluindo o piso térreo.
- Combate a incêndio Grau 1



4 – REDE DE DISTRIBUIÇÃO

4.1 - Descrição Geral

A origem do abastecimento de água será constituída por um furo de captação RA1, já executado (mas não equipado), cuja localização encontra-se apresentada no Desenho 1.

A água captada será elevada até um reservatório com uma capacidade de 150 m³, sendo posteriormente distribuída ao domicílio, recorrendo a um sistema hidropressor.

Junto ao furo RA1, cuja cabeça será devidamente protegida com um maciço de betão (Abrigo do Furo), foi previsto a construção de um edifício, Casete do Furo, do Tratamento e do Sistema Hidropressor (Edifício da ETA), com uma área de cerca de 31,5 m², o qual albergará o sistema de desinfecção com hipoclorito de sódio, o sistema hidropressor e todo o equipamento eléctrico inerente ao funcionamento dos sistemas de desinfecção e de elevação.

Em linhas gerais, no Sistema de Abastecimento de Água destacam-se as seguintes obras compreendendo trabalhos de construção civil, de equipamento electromecânico e de instalações eléctricas, nomeadamente:

- Equipamento do furo de captação RA1;
- Edifício de Apoio ao furo de captação, ao posto de tratamento e ao sistema sobrepressor;
- Reservatório apoiado para regularização da distribuição de água;
- ~~Rede de distribuição de água, compreendendo condutas e ramais domiciliários;~~

O presente documento apenas integra a parcela de construção civil, conforme já referido anteriormente.

No Desenho A04 é apresentada a implantação da Captação de água, da Casete da ETA e do Reservatório, incluindo os circuitos hidráulicos.

~~Nos Desenhos A02 e A03 apresenta-se o traçado da rede de distribuição e o esquema de nós~~

ADUSADO

engenharia, lda

respectivamente.

4.2 – Dimensionamento

A zona a servir é relativamente plana, desenvolvendo-se entre as cotas altimétricas 68 m e 63 m e será pressurizada conforme citado anteriormente.

A rede de distribuição a projectar, formará 1 malha conforme traçado apresentado nos Desenho 2, sendo executada em PEAD PN10 MRS 100 e com diâmetro variável entre 110 mm e 63 mm.

A rede de abastecimento de água será ainda munida de todos os órgãos acessórios, nomeadamente de válvulas de seccionamento, de descarga e ventosas, necessárias para o seu eficaz funcionamento, sendo a sua instalação efectuada de acordo com os critérios definidos pela Entidade Gestora.

A localização dos ramais domiciliários será ajustada aquando da Execução da Obra de acordo com as instruções da Fiscalização.

Para verificação do funcionamento da rede de distribuição em condições de ocorrência de incêndio, seguiu-se o prescrito no Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (R.G.S.P.P.D.A.D.A.R.).

Deste modo, considerou-se o consumo de água para combate a incêndios função do risco da sua ocorrência e propagação na zona em causa (corresponde ao nível de risco 1).

É a situação de ocorrência de um incêndio, garantindo-se no marco de água o caudal de 15 l/s, para alturas piezométricas não inferiores a 100 kPa que condicionou o dimensionamento hidráulico da rede de distribuição.

Nos Quadros em anexo apresenta-se de uma forma sucinta a verificação hidráulica da rede em estudo, em situação normal e situação de incêndio.

4.3 – Reservatório - Dimensionamento

O dimensionamento hidráulico dos reservatórios com funções de regularização consiste na determinação da sua capacidade de armazenamento, que deve ser o somatório das necessidades para regularização e reserva de emergência.

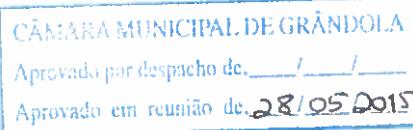
A capacidade para reserva de emergência deve ser o maior dos valores necessários para incêndio ou avaria.

A reserva de água para incêndio é função do grau de risco da zona e para o caso de grau 1, o valor mínimo é de 75 m³.

De acordo com o Art. 70º do Decreto Regulamentar 23/95 de 23 de Agosto a capacidade de armazenamento do sistema deve ser:

$$V \geq K \times Q_{md}$$

onde Q_{md} é o caudal médio diário anual (metros cúbicos) do aglomerado e K um coeficiente que para o aglomerado em causa é de 2.





Assim, de acordo com os dados de base anteriormente expostos, para satisfazer a situação mais desfavorável, o Reservatório deverá ter no mínimo uma capacidade de cerca de 129 m³.

Deste modo optou-se por construir um reservatório com um armazenamento de 150 m³.

O reservatório será em betão armado de secção circular, betonado in situ, e terá um septo central de modo a criarem-se duas células independentes (2x75 m³). Esta disposição permitirá a colocação fora de serviço de uma das células, para as necessárias operações de limpeza, desinfecção e manutenção não pondo em causa a alimentação da rede de distribuição.

Cada uma das células será alimentada por uma conduta cujas válvulas de seccionamento ficarão instaladas numa caixa enterrada imediatamente a montante conforme referido anteriormente e esquematizado no Desenho A04.

Na extremidade oposta à da entrada da água será instalado o circuito de distribuição cuja saída na toma de água será protegida por ralo e equipado exteriormente com válvulas de seccionamento, ficando todos estes acessórios instalados numa caixa. O circuito de esvaziamento e limpeza através da descarga de fundo de cada uma das células, será munido de válvulas alojadas em caixas às quais afluirão as descargas de superfície de cada uma das células, sendo as "águas descarregadas" encaminhadas para uma câmara de descarga conforme esquematizado no Desenho A04.

O acesso às células do reservatório será efectuado pela cobertura através de tampas em material compósito pultrudido com dimensões adequadas.

As escadas a instalar no interior da cuba e no acesso à cobertura dos reservatórios serão em material compósito pultrudido com peças de ligação em aço inox, cujas características são inócuas para a qualidade da água e não corrosíveis. Para escadas com altura superior a 4 metros, serão dispostos guarda corpos a partir de 2,5 m da soleira.

O interior das células será visitável e defendido da luz solar, que favorece o aparecimento de algas, pelo que o sistema de ventilação será condicionado. A ventilação das células será assegurada pela instalação de ventiladores na cobertura dos reservatórios, protegidos com rede mosquiteira.

O recinto do reservatório e restantes infraestruturas de produção de água, será convenientemente vedado. No interior do recinto será prevista uma área pavimentada para circulação dos veículos de transporte das equipas de manutenção.

5 – FUNDAÇÕES E ESTRUTURA

5.1 - Introdução

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2014

O presente capítulo refere-se à Edifício da ETA e ao Reservatório de Brejinho de Água, integrado no "PROJECTO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE BREJINHO DE ÁGUA".

O reservatório tem uma capacidade volumétrica de cerca de 150 m³, é constituído por uma célula com uma configuração geométrica circular com 4,525 m de diâmetro interior.

5.2 - Condicionamentos Geotécnicos

Para uma completa e correcta caracterização das disposições geotécnicas a adoptar para as

fundações e estruturas de contenção torna-se necessário realizar, antes do inicio da construção, ensaios de reconhecimento geológico. Nesta fase, para permitir a elaboração do projecto, foi adoptada a seguinte característica geotécnica para o terreno de fundação:

$$\sigma_{adm} = 0,15 \text{ Mpa}$$

Na elaboração dos cálculos admitiu-se ainda que o nível freático se situa a cerca de 1,00 m da superfície do terreno.

Estes valores deverão ser verificados pela Fiscalização da obra quando do inicio dos trabalhos de construção.

De modo a uniformizar o terreno de fundação, previu-se a colocação de uma camada de betão de regularização com 0,10 m de espessura, sob as fundações dos diferentes órgãos.

5.3 - Análise Estrutural

5.3.1 - Critérios de dimensionamento

Na análise e dimensionamento da estrutura, adoptaram-se critérios de verificação de segurança aos Estados Limites Últimos e de Utilização preconizados na regulamentação portuguesa e europeia de estruturas, nomeadamente:

- Norma Europeia EN 1992-1-1: "Eurocódigo 2 - Projecto de Estruturas de Betão - Parte 1 – Regras Gerais e Regras para Edifícios", Dezembro 2004;
- Norma Europeia EN 206-1: "Betão - Parte 1 - Especificação, Desempenho, Produção e Conformidade", Dezembro 2000 + Emendas A1 e A2;
- RSA - Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes, Maio 1983;
- REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, Julho 1983.
Por forma a garantir o bom desempenho estrutural em serviço dos elementos em betão armado, considerou-se, relativamente ao nível máximo de fendação, valores característicos da abertura de fendas da ordem de 0,20 mm para as combinações raras de acções, em elementos em contacto com o líquido ou terreno.

5.3.2 - Acções

As acções a considerar no cálculo das estruturas foram as seguintes:

- Acções permanentes

- Pesos próprios dos elementos estruturais e não estruturais:

Peso volúmico do aço $\gamma_s = 77,0 \text{ kN/m}^3$

Peso volúmico do betão armado $\gamma_c = 25,0 \text{ kN/m}^3$

Peso volúmico da água $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$

Peso do isolamento da cobertura $pp = 1,50 \text{ kN/m}^2$



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

- Impulso do terreno, considerou-se as seguintes características para a quantificação desta acção:

$$\gamma t_{seco} = 18,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\phi = 30^\circ$$

- **Acções variáveis**

Sobrecarga de 1,00 KN/m² em coberturas;

Sobrecarga de 5,00 KN/m² em pisos e acessos.

Sismo; o coeficiente sísmico é calculado a partir da seguinte expressão:

$$\beta = \beta_o \frac{\alpha}{\eta}$$

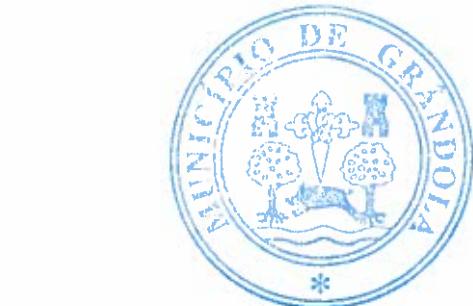
com:

- β_o (terreno tipo II; $f \geq 4.0 \text{ Hz}$) = 0,40 g

- η (estrutura de fraca ductilidade) = 1,0

- α (zona sísmica A) = 1,00

Solicitações do equipamento, consideram-se os valores fornecidos para outras obras com as necessárias adaptações.



5.3.3 - Combinações de acções

Os valores de cálculo dos esforços actuantes, para verificação da estrutura aos estados limites últimos, foram obtidos considerando as combinações de acções fundamentais seguintes:

- Acção variável de base-sobrecarga:

$$S_d = 1,5 S_G + 1,5 S_Q$$

- Acção variável de base-sismo:

$$S_d = 1,0 S_G + \Psi 2 S_Q + 1,5 S_E$$

5.3.4 - Esforços

Os esforços nos diferentes elementos estruturais foram calculados considerando o esquema de funcionamento estrutural mais adequado a cada caso, com o recurso a programas de cálculo automático, quando necessário.

Nas estruturas de suporte de terras considerou-se o estado de impulso em repouso para o dimensionamento das secções e armaduras.

ADUSADO

engenharia, lda

As notas de cálculo apresentam-se em anexo.

Nas peças desenhadas apresentam-se as características geométricas de todos os elementos estruturais, a partir do dimensionamento efectuado.

5.4 - Materiais

Os materiais a utilizar são:

- Elementos metálicos

- Aço Fe 360B (NP-1729) em perfis, barras e chapas.

- Elementos de betão armado

- Betão em elementos enterrados ou em contacto com a água:

REBAP B35 BD2.1

Norma NP EN 206-1 C30/37

Classe de exposição ambiental - XA1

- Betão nos restantes elementos:

REBAP B30.1

Norma NP EN 206-1 C25/30

Classe de exposição ambiental - XC2

- Aço A400NR em armaduras.

- Aço A500EL em malhas electrosoldadas

- Betão de regularização

- Betão: REBAP B15

Norma NP EN 206-1 C12/15



6 – DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

O abastecimento de água será assegurado a partir da conduta a instalar no arruamento,

A partir destas derivam ramais de alimentação de cada edifício, em tubagem de PEAD, PN 10, apetrechados de válvula de seccionamento, com montagem tipo da Entidade Gestora.

Essas condutas serão construídas em PEAD, PN 10 – MRS 100, providas de todos os acessórios adequados e necessários (Tês, curvas, juntas, válvulas de seccionamento, marcos de água, etc.).

A sua montagem deverá fazer-se sobre uma almofada de areia ou gravilha (granulometria entre 5 e

ADUSADO

engenharia, lda

10 mm), de espessura mínima 0,10 m, às profundidades regulamentares (profundidade mínima de 0,80 m).

Os acessórios da tubagem são do mesmo material e as diversas válvulas de seccionamento são do tipo AVK ou equivalente. Nos pontos especiais de instalação dever-se-ão montar maciços de ancoragem ou de amarração, tal como apontado nos pormenores correspondentes.

A rede será também munida de válvulas de descargas e de ventosas alojadas em marcos, conforme pormenor.

O marco de água deverá possuir saídas compatíveis com o material utilizado pelos serviços de bombeiros (tipo Atlas sul, com uniões storz, para DN de saída de 45, 70 e 90 mm), com ligações flangeadas, equipado com válvula de seccionamento.

Os contadores deverão ser colocados em local que permita uma fácil leitura do consumo. Assim, e em edifícios de uma só ocupação, deverão ser colocados no exterior do edifício, em local confinante com a via pública (muros das habitações ou parede, e em último caso, murete técnico).

A sua instalação far-se-á mediante a aplicação de caixa de protecção apropriada, com visor para permitir a leitura a partir do exterior, e que deverá ter as seguintes dimensões mínimas para o caso de contadores de 15 e 20 mm: largura - 48 cm, altura – 32 cm, profundidade – 20 cm.

No caso de o contador ser instalado em murete, este deverá ter as seguintes dimensões: altura – 80 cm, largura – 60 cm, profundidade – 25 cm.

No final, a instalação será submetida a ensaio hidráulico (pressão de ensaio de pelo menos 1,5 vezes a pressão de serviço, com um mínimo de 900 KPa), respeitando-se em tudo o omitido os regulamentos em vigor, nomeadamente o R.G.S.P.P.D.A.D.A.R. e demais legislação aplicável, tendo-se sempre em atenção as boas normas de construção.

A entrada em serviço da rede pressupõe a desinfecção com solução de hipoclorito de sódio ou outro desinfectante aceite pela Entidade Gestora.



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ANEXO I

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de, 1 / 1 /
Aprovado em reunião de, 28/05/2015

Cenário I
Situação de ponta

QUADRO 3
CONSUMO DOMESTICO POR TROCO (final)

EXTREMIDADES DE		COEFIC.	COMPRIMENTO ENTRE NOS EXTREMOS	COMPRIMENTO EQUIVALENTE A POPULACAO	POPULACAO SERVIDA NO TROCO (habit.)	CAPITACAO (1/hab.d)	CONSUMO MEDIO NO TROCO (l/s)	FACTOR DE PONTA (-)	CONSUMO DE PONTA NO TROCO (l/s)
HONTANTE	JUSANTE	NO COMP.	(m)	(m)					
F	1	.00	15.00	.00	.0	158.0	.00	6.87	.00
1	2	.50	112.00	56.00	10.7	158.0	.02	6.87	.13
1	3	.50	85.00	42.50	8.2	158.0	.01	6.87	.10
3	4	.00	267.00	.00	.0	158.0	.00	6.87	.00
4	5	1.00	160.00	160.00	30.7	158.0	.06	6.87	.39
3	6	.00	380.00	.00	.0	158.0	.00	6.87	.00
6	8	.50	119.00	59.50	11.4	158.0	.02	6.87	.14
6	7	.50	142.00	71.00	13.6	158.0	.02	6.87	.17
7	8	1.00	105.00	105.00	20.1	158.0	.04	6.87	.25
8	8.1	1.00	81.00	81.00	15.5	158.0	.03	6.87	.20
8	9	.00	93.00	.00	.0	158.0	.00	6.87	.00
9	9.1	.50	102.00	51.00	9.8	158.0	.02	6.87	.12
9	10	.50	123.00	61.50	11.8	158.0	.02	6.87	.15
10	10.1	.50	10.00	5.00	1.0	158.0	.00	6.87	.01
10	11	.00	25.00	.00	.0	158.0	.00	6.87	.00
11	11.1	.50	102.00	51.00	9.8	158.0	.02	6.87	.12
11	11.2	1.00	195.00	195.00	37.4	158.0	.07	6.87	.47



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

2

Cenário 1
Situação de ponta

QUADRO 4
CAUDAIS CONSUMIDOS E TRANSPORTADOS

EXTREMIDADES DE		CAUDAL DE	CAUDAL	TRANSPORTADO	
MONTANTE	JUSANTE	PERCURSO NO TROCO	MONTANTE	JUSANTE	EQUIVAL.
		(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
F	1	.00	2.26	2.26	2.26
1	2	.13	.13	.00	.07
1	3	.10	2.13	2.02	2.08
3	4	.00	.39	.39	.39
4	5	.39	.39	.00	.21
3	6	.00	1.64	1.64	1.64
6	8	.14	.91	.77	.85
6	7	.17	.72	.55	.65
7	8	.25	.55	.30	.44
8	8.1	.20	.20	.00	.11
8	9	.00	.88	.88	.88
9	9.1	.12	.12	.00	.07
9	10	.15	.75	.60	.69
10	10.1	.01	.01	.00	.01
10	11	.00	.59	.59	.59
11	11.1	.12	.12	.00	.07
11	11.2	.47	.47	.00	.26



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
 Aprovado em reunião de 28/05/2015

Cenário 1
Situação de ponta

QUADRO 5
COMPORTAMENTO HIDRAULICO

EXTREMIDADES DE DIAMETRO		VELOCIDADE PARA		COMPRI-		PERDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		COTA TOPOGRAFICA		ALTURA PIEZOMETR.	
MONTANTE	JUSANTE	NOMINAL (mm)	Q mont. (m/s)	Q equiv. (m/s)	MENTO (m)	UNITARIA (m/Km)	TOTAL (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)	MONTANTE (m)	JUSANTE (m)
F	1	110	.27	.27	15.00	.96	.01	97.00	96.99	66.50	66.30	30.50	30.69
1	2	63	.05	.03	112.00	.03	.00	96.99	96.98	66.30	66.91	30.69	30.07
1	3	110	.25	.25	85.00	.82	.07	96.99	96.92	66.30	66.79	30.69	30.13
3	4	63	.14	.14	267.00	.59	.16	96.92	96.76	66.79	66.46	30.13	30.30
4	5	63	.14	.08	160.00	.20	.03	96.76	96.73	66.46	68.33	30.30	28.40
3	6	110	.19	.19	380.00	.54	.20	96.92	96.71	66.79	65.76	30.13	30.95
	8	75	.23	.22	119.00	1.04	.12	96.71	96.59	65.76	65.86	30.95	30.73
6	7	75	.18	.17	142.00	.64	.09	96.71	96.62	65.76	66.07	30.95	30.55
7	8	75	.14	.11	105.00	.32	.03	96.62	96.59	66.07	65.86	30.55	30.73
8	8.1	63	.07	.04	81.00	.06	.00	96.59	96.58	65.86	65.53	30.73	31.05
8	9	75	.22	.22	93.00	1.10	.10	96.59	96.48	65.86	65.14	30.73	31.34
9	9.1	63	.04	.02	102.00	.03	.00	96.48	96.48	65.14	64.75	31.34	31.73
9	10	75	.19	.18	123.00	.71	.09	96.48	96.40	65.14	65.77	31.34	30.63
10	10.1	63	.00	.00	10.00	.00	.00	96.40	96.40	65.77	66.18	30.63	30.22
10	11	63	.22	.22	25.00	1.27	.03	96.40	96.37	65.77	65.90	30.63	30.47
11	11.1	63	.04	.02	102.00	.03	.00	96.37	96.36	65.90	66.06	30.47	30.30
11	11.2	63	.17	.09	195.00	.29	.06	96.37	96.31	65.90	66.85	30.47	29.46



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de 28/05/2015
 Aprovado em reunião de 28/05/2015

4

Cenário 1
Situação de ponta

QUADRO 6
MAPA DE PRESSOES

DESIGNAÇÃO DO NO	COTA PIEZOMETRICA DINAMICA (m)	COTA TOPOGRAFICA (m)	PRESSAO ESTATICA (MÁXIMA) (mca)	PRESSAO DINAMICA (MINIMA) (mca)	OBSERV.
1	96.99	66.30	30.70	30.69	
2	96.98	66.91	30.09	30.07	
3	96.92	66.79	30.21	30.13	
4	96.76	66.46	30.54	30.30	
5	96.73	68.33	28.67	28.40	
6	96.71	65.76	31.24	30.95	
8	96.59	65.86	31.14	30.73	
7	96.62	66.07	30.93	30.55	
8.1	96.58	65.53	31.47	31.05	
9	96.48	65.14	31.86	31.34	
9.1	96.48	64.75	32.25	31.73	
10	96.40	65.77	31.23	30.63	
10.1	96.40	66.18	30.82	30.22	
11	96.37	65.90	31.10	30.47	
11.1	96.36	66.06	30.94	30.30	
11.2	96.31	66.85	30.15	29.46	
F	97.00	66.50	30.50	30.50	



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

Cenário I
Situação de incêndio

QUADRO 3
CONSUMO DOMESTICO POR TROCO (final)

EXTREMIDADES DE MONTANTE	DE JUSANTE	COEFIC. DISTRIB. NO COMP.	COMPRIMENTO ENTRE NOS EXTREMOS (a)	COMPRIMENTO EQUIVALENTE A POPULACAO (b)	POPULACAO SERVIDA NO TROCO (habit.)	CAPITACAO (1/hab.d)	CONSUMO MEDIO NO TROCO (1/s)	FACTOR DE PONTA (-)	CONSUMO DE PONTA NO TROCO (1/s)
F	1	.00	15.00	.00	.0	158.0	.00	1.00	.00
1	2	.50	112.00	56.00	10.6	158.0	.02	1.00	.02
1	3	.50	85.00	42.50	8.0	158.0	.01	1.00	.01
3	4	.00	267.00	.00	.0	158.0	.00	1.00	.00
4	5	1.00	160.00	160.00	30.2	158.0	.06	1.00	.06
3	6	.00	380.00	.00	.0	158.0	.00	1.00	.00
6	8	.50	119.00	59.50	11.2	158.0	.02	1.00	.02
6	7	.50	142.00	71.00	13.4	158.0	.02	1.00	.02
7	8	1.00	105.00	105.00	19.8	158.0	.04	1.00	.04
8	8.1	1.00	81.00	81.00	15.3	158.0	.03	1.00	.03
8	9	.00	93.00	.00	.0	158.0	.00	1.00	.00
9	9.1	.50	102.00	51.00	9.6	158.0	.02	1.00	.02
9	10	.50	123.00	61.50	11.6	158.0	.02	1.00	.02
10	10.1	.50	40.00	20.00	3.8	158.0	.01	1.00	.01
10	11	.00	25.00	.00	.0	158.0	.00	1.00	.00
11	11.1	.50	102.00	51.00	9.6	158.0	.02	1.00	.02
11	11.2	1.00	195.00	195.00	36.8	158.0	.07	1.00	.07



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

Cenário 1
Situação de incêndio

QUADRO 4
CAUDAIS CONSUMIDOS E TRANSPORTADOS

EXTREMIDADES DE		CONSUMO CONCENTRADO A JUSANTE			CAUDAL DE PERCURSO	CAUDAL TRANSPORTADO		
MONTANTE	JUSANTE	INDUSTRIAL (l/s)	DIVERSOS (l/s)	TOTAL (l/s)		MONTANTE (l/s)	JUSANTE (l/s)	EQUIVAL. (l/s)
F	1	.00	.00	.00	.00	15.33	15.33	15.33
1	2	.00	.00	.00	.02	.02	.00	.01
1	3	.00	.00	.00	.01	15.31	15.30	15.30
3	4	.00	.00	.00	.00	.06	.06	.06
4	5	.00	.00	.00	.06	.06	.00	.03
3	6	.00	15.00	15.00	.00	15.24	15.24	15.24
6	8	.00	.00	.00	.02	.13	.11	.12
6	7	.00	.00	.00	.02	.11	.09	.10
7	8	.00	.00	.00	.04	.09	.05	.07
8	8.1	.00	.00	.00	.03	.03	.00	.02
8	9	.00	.00	.00	.00	.13	.13	.13
9	9.1	.00	.00	.00	.02	.02	.00	.01
9	10	.00	.00	.00	.02	.11	.09	.10
10	10.1	.00	.00	.00	.01	.01	.00	.00
10	11	.00	.00	.00	.00	.08	.08	.08
11	11.1	.00	.00	.00	.02	.02	.00	.01
11	11.2	.00	.00	.00	.07	.07	.00	.04



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de, 28/05/2015

Cenário 1
Situação de incêndio

QUADRO 5
COMPORTAMENTO HIDRAULICO

EXTREMIDADES DE		DIAMETRO	VELOCIDADE PARA	COMPRI-	PERDA DE CARGA	COTA PIEZOMETRICA	COTA TOPOGRAFICA	ALTURA PIEZOMETR.				
MONTANTE	JUSANTE	NOMINAL (mm)	Q bont. (m/s)	Q equiv. (m/s)	MENTO (m)	UNITARIA (m/Km)	TOTAL (m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
F	1	110	1.82	1.82	15.00	29.18	.44	90.00	89.56	66.50	66.30	23.50
1	2	63	.01	.00	112.00	.00	.00	89.56	89.56	66.30	66.91	23.26
1	3	110	1.82	1.82	85.00	29.09	2.47	89.56	87.09	66.30	66.79	23.26
3	4	63	.02	.02	267.00	.02	.00	87.09	87.09	66.79	66.46	20.30
4	5	63	.02	.01	160.00	.01	.00	87.09	87.08	66.46	68.33	20.63
3	6	110	1.81	1.81	380.00	28.87	10.97	87.09	76.12	66.79	65.76	20.63
	8	75	.03	.03	119.00	.03	.00	76.12	76.11	65.76	64.86	10.36
6	7	75	.03	.03	142.00	.02	.00	76.12	76.11	65.76	66.07	11.25
7	8	75	.02	.02	105.00	.00	.00	76.11	76.11	66.07	64.86	10.04
8	8.1	63	.01	.01	81.00	.00	.00	76.11	76.11	64.86	65.53	11.25
8	9	75	.03	.03	93.00	.04	.00	76.11	76.11	64.86	65.14	10.58
9	9.1	63	.01	.00	102.00	.00	.00	76.11	76.11	65.14	64.75	11.25
9	10	75	.03	.03	123.00	.02	.00	76.11	76.11	65.14	65.77	10.97
10	10.1	63	.00	.00	40.00	.00	.00	76.11	76.11	65.77	66.18	10.34
10	11	63	.03	.03	25.00	.04	.00	76.11	76.11	65.77	65.90	9.93
11	11.1	63	.01	.00	102.00	.00	.00	76.11	76.11	65.90	66.06	10.21
11	11.2	63	.02	.01	195.00	.01	.00	76.11	76.11	65.90	66.85	10.05



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de, ____ / ____ / ____
 Aprovado em reunião de, 28/05/2015

Cenário 1
Situação de incêndio

4

Q U A D R O 6
MAPA DE PRESSOES

DESIGNAÇÃO DO NO	COTA PIE-ZOMETRICA DINAMICA (m)	COTA TOPO-GRAPICA (m)	PRESSAO ESTATICA (MáXIMA) (mca)	PRESSAO DINAMICA (MINIMA) (mca)	OBSERV.
1	89.56	66.30	23.70	23.26	
2	89.56	66.91	23.09	22.65	
3	87.09	66.79	23.21	20.30	
4	87.09	66.46	23.54	20.63	
5	87.08	68.33	21.67	18.75	
6	76.12	65.76	24.24	10.36	
8	76.11	64.86	25.14	11.25	
7	76.11	66.07	23.93	10.04	
8.1	76.11	65.53	24.47	10.58	
9	76.11	65.14	24.86	10.97	
9.1	76.11	64.75	25.25	11.36	
10	76.11	65.77	24.23	10.34	
10.1	76.11	66.18	23.82	9.93	
11	76.11	65.90	24.10	10.21	
11.1	76.11	66.06	23.94	10.05	
11.2	76.11	66.85	23.15	9.26	
F	90.00	66.50	23.50	23.50	



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28 / 05 / 2015

Cenário 2
Situação de ponta

QUADRO 3
CONSUMO DOMESTICO POR TROCO (final)

EXTREMIDADES MONTANTE	DE JUSANTE	COEFIC. NO COMP.	COMPRIMENTO ENTRE NOS EXTREMOS	COMPRIMENTO EQUIVALENTE A POPULACAO	POPULACAO SERVIDA (habit.)	CAPITACAO (1/hab.d)	CONSUMO MEDIO NO TROCO (1/s)	FACTOR DE PONTA (-)	CONSUMO DE PONTA NO TROCO (1/s)
			(ii)	(iii)					
F	1	.00	15.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
1	2	.50	112.00	56.00	8.6	153.0	.02	6.62	.10
1	3	.50	85.00	42.50	6.5	153.0	.01	6.62	.08
3	4	.00	267.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
4	5	1.00	160.00	160.00	24.6	153.0	.04	6.62	.29
3	6	.00	380.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
6	8	.50	119.00	59.50	9.1	153.0	.02	6.62	.11
6	7	.50	142.00	71.00	10.9	153.0	.02	6.62	.13
7	8	1.00	105.00	105.00	16.1	153.0	.03	6.62	.19
8	8.1	1.00	81.00	81.00	12.4	153.0	.02	6.62	.15
8	9	.00	93.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
9	9.1	.50	102.00	51.00	7.8	153.0	.01	6.62	.09
9	10	.50	123.00	61.50	9.4	153.0	.02	6.62	.11
10	10.1	.50	40.00	20.00	3.1	153.0	.01	6.62	.04
10	11	.00	25.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
11	11.1	.50	102.00	51.00	7.8	153.0	.01	6.62	.09
11	11.2	1.00	195.00	195.00	29.9	153.0	.05	6.62	.35
2	2.1	.50	133.00	66.50	10.2	153.0	.02	6.62	.12
4	4.1	.50	180.00	90.00	13.8	153.0	.02	6.62	.16
5	5.1	.50	160.00	80.00	12.3	153.0	.02	6.62	.14
7	12	.50	283.00	141.50	21.7	153.0	.04	6.62	.25
12	13	.00	19.00	.00	.0	153.0	.00	6.62	.00
13	13.1	.50	47.00	23.50	3.6	153.0	.01	6.62	.04
13	13.2	.50	28.00	14.00	2.2	153.0	.00	6.62	.03
12	12.1	.50	127.00	63.50	9.8	153.0	.02	6.62	.11



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

Cenário 2
Situação de ponta

2

QUADRO 4
CAUDAIS CONSUMIDOS E TRANSPORTADOS

EXTREMIDADES MONTANTE	DE JUSANTE	CAUDAL DE PERCURSO NO TROCO (l/s)	CAUDAL MONTANTE (l/s)	CAUDAL JUSANTE (l/s)	TRANSPORTADO
					EQUIVAL. (l/s)
P	1	.00	2.58	2.58	2.58
1	2	.10	.22	.12	.18
1	3	.08	2.36	2.28	2.32
3	4	.00	.59	.59	.59
4	5	.29	.43	.14	.30
3	6	.00	1.69	1.69	1.69
6	8	.11	.89	.78	.84
6	7	.13	.80	.67	.74
7	8	.19	.24	.05	.15
8	8.1	.15	.15	.00	.08
8	9	.00	.68	.68	.68
9	9.1	.09	.09	.00	.05
9	10	.11	.59	.48	.54
10	10.1	.04	.04	.00	.02
10	11	.00	.44	.44	.44
11	11.1	.09	.09	.00	.05
11	11.2	.35	.35	.00	.19
2	2.1	.12	.12	.00	.07
4	4.1	.16	.16	.00	.09
5	5.1	.14	.14	.00	.08
7	12	.25	.44	.18	.32
12	13	.00	.07	.07	.07
13	13.1	.04	.04	.00	.02
13	13.2	.03	.03	.00	.01
12	12.1	.11	.11	.00	.06



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de, 28/05/2015
Aprovado em reunião de, 28/05/2015

Cenário 2
Situação de ponta

3

QUADRO 5
COMPORTAMENTO HIDRAULICO

EXTREMIDADES	DE	DIAMETRO	VELOCIDADE PARA		COMPRI-	PERDA DE CARGA	COTA PIEZOMETRICA		COTA TOPOGRAFICA		ALTURA PIEZOMETR.		
			MONTANTE	JUSANTE			NOMINAL (mm)	Q mont. (m/s)	Q equiv. (m/s)	MENTO (m)	UNITARIA (m/Km)	TOTAL (m)	MONTANTE (m)
P	1	110	.31	.31	15.00	1.21	.02	97.00	96.98	66.30	66.30	30.70	30.68
1	2	63	.08	.06	112.00	.14	.02	96.98	96.97	66.30	66.91	30.68	30.06
1	3	110	.28	.28	85.00	1.00	.09	96.98	96.90	66.30	66.79	30.68	30.11
3	4	63	.22	.22	267.00	1.28	.34	96.90	96.56	66.79	66.46	30.11	30.10
4	5	63	.16	.11	160.00	.38	.06	96.56	96.49	66.46	68.33	30.10	28.16
3	6	110	.20	.20	380.00	.57	.22	96.90	96.68	65.79	65.76	30.11	30.92
8	8	75	.23	.21	119.00	1.02	.12	96.68	96.56	65.76	65.86	30.92	30.70
7	7	75	.20	.19	142.00	.82	.12	96.68	96.56	65.76	66.07	30.92	30.49
7	8	75	.06	.04	105.00	.04	.00	96.56	96.56	66.07	65.86	30.49	30.70
8	8.1	63	.05	.03	81.00	.04	.00	96.56	96.56	65.86	65.53	30.70	31.03
8	9	75	.17	.17	93.00	.70	.07	96.56	96.49	65.86	65.14	30.70	31.35
9	9.1	63	.03	.02	102.00	.02	.00	96.49	96.49	65.14	64.75	31.35	31.74
9	10	75	.15	.14	123.00	.46	.06	96.49	96.44	65.14	65.77	31.35	30.67
10	10.1	63	.01	.01	40.00	.00	.00	96.44	96.44	65.77	66.18	30.67	30.26
10	11	63	.16	.16	25.00	.76	.02	96.44	96.42	65.77	65.90	30.67	30.52
11	11.1	63	.03	.02	102.00	.02	.00	96.42	96.42	65.90	66.06	30.52	30.36
11	11.2	63	.13	.07	195.00	.17	.03	96.42	96.38	65.90	66.85	30.52	29.53
2	2.1	63	.04	.02	133.00	.03	.00	96.97	96.96	66.91	67.70	30.06	29.26
4	4.1	63	.06	.03	180.00	.04	.01	96.56	96.55	66.46	64.70	30.10	31.85
5	5.1	63	.05	.03	160.00	.04	.01	96.49	96.49	68.33	67.79	28.16	28.70
7	12	63	.16	.12	283.00	.43	.12	96.56	96.44	66.07	63.79	30.49	32.65
12	13	63	.02	.02	19.00	.03	.00	96.44	96.44	63.79	63.60	32.65	32.84
13	13.1	63	.02	.01	47.00	.00	.00	96.44	96.44	63.60	64.00	32.84	32.44
13	13.2	63	.01	.01	28.00	.00	.00	96.44	96.44	63.60	64.00	32.84	32.44
12	12.1	63	.04	.02	127.00	.02	.00	96.44	96.44	63.79	63.30	32.65	33.14



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de 28/05/2015
 Aprovado em reunião de 28/05/2015

Cenário 2
Situação de ponta

QUADRO 6
MAPA DE PRESSOES

DESIGNAÇÃO DO NO	COTA PIE-ZOMETRICA DINAMICA (m)	COTA TOPO-GRAFICA (m)	PRESSAO ESTATICA (MÁXIMA) (mca)	PRESSAO DINAMICA (MINIMA) (mca)	OBSERV.
1	96.98	66.30	30.70	30.68	
2	96.97	66.91	30.09	30.06	
3	96.90	66.79	30.21	30.11	
4	96.56	66.46	30.54	30.10	
5	96.49	68.33	28.67	28.16	
6	96.68	65.76	31.24	30.92	
8	96.56	65.86	31.14	30.70	
7	96.56	66.07	30.93	30.49	
8.1	96.56	65.53	31.47	31.03	
9	96.49	65.14	31.86	31.35	
9.1	96.49	64.75	32.25	31.74	
10	96.44	65.77	31.23	30.67	
10.1	96.44	66.18	30.82	30.26	
11	96.42	65.90	31.10	30.52	
11.1	96.42	66.06	30.94	30.36	
11.2	96.38	66.85	30.15	29.53	
2.1	96.96	67.70	29.30	29.26	
4.1	96.55	64.70	32.30	31.85	
5.1	96.49	67.79	29.21	28.70	
12	96.44	63.79	33.21	32.65	
13	96.44	63.60	33.40	32.84	
13.1	96.44	64.00	33.00	32.44	
13.2	96.44	64.00	33.00	32.44	
12.1	96.44	63.30	33.70	33.14	
F	97.00	66.30	30.70	30.70	



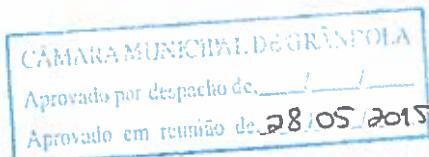
CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovada por despacho de _____ / ____ / ____
 Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

ANEXO II

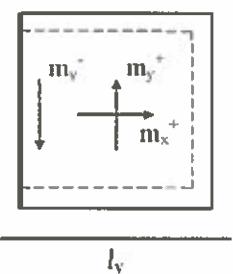
CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE BETÃO ARMADO



1. CASETA DE TRATAMENTO

1.1. Laje L1

- Geometria e Acções



$$l_y = 3,50 \text{ m}$$

$$l_x = 4,30 \text{ m}$$

$$h = 0,15 \text{ m}$$

$$\frac{l_y}{l_x} = 0,81$$

$$\begin{aligned} g: pp &= 0,15 \times 25 = 3,75 \\ \text{isolamento} &= \underline{1,50} \\ &5,25 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$q: \text{sobrecarga} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$



- Esforços e Armaduras

$$m_y^+ = 0,0454 \times (g + q) \times l_y^2 \times 1,5 = 5,21 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,36 \rightarrow As = 1,27 \text{ cm}^2/\text{m}$$

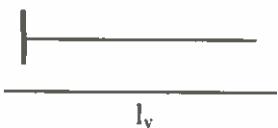
$$m_x^+ = 0,0262 \times (g + q) \times l_y^2 \times 1,5 = 3,01 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,21 \rightarrow As = 0,73 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_y^- = 0,1002 \times (g + q) \times l_y^2 \times 1,5 = 11,51 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,80 \rightarrow As = 2,87 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As_{\min} = 1,80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

1.2. Escada E1

- Geometria e Acções



$$l_y = 0,90 \text{ m}$$

$$h = 0,15 \text{ m}$$

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

$$g: pp = 0,15 \times 25 = 3,75$$

$$p_{degraus} = 0,07 \times 24 = \underline{1,68}$$

$$5,43 \text{ kN/m}^2$$

q: sobrecarga = 5,00 kN/m²

- Esforços e Armaduras

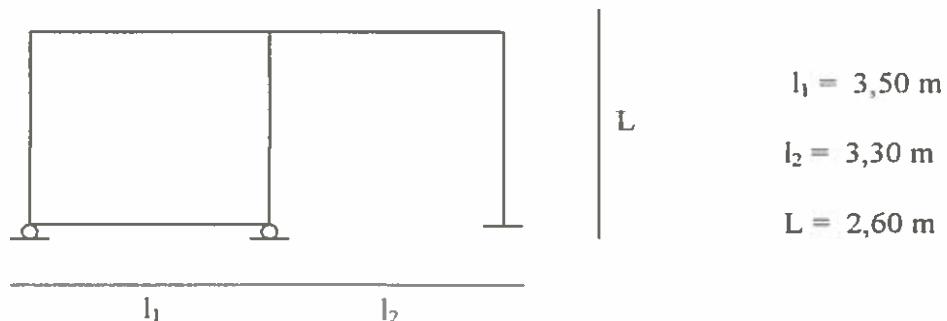
$$m_y = \frac{(g+q) \times l_y^2}{2} \times 1,5 = 6,34 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,44 \rightarrow As = 1,55 \text{ cm}^2/\text{m}$$

As_{min} = 1,80 cm²/m

1.3. Vigas e Pilares

1.3.1. Viga V1

- Geometria e Acções



- Carga Permanente:

$$q_1: pp = 0,20 \times 0,40 \times 25 = 2,00$$

$$R_{laje} = 0,20 \times 25 = \underline{1,05}$$

$$3,05 \text{ kN/m}$$

$$q_2: R_{laje} = 1,65 \times 5,25 = 8,66 \text{ kN/m}$$

$$q_3: R_{laje} = 1,55 \times 5,25 = 8,14 \text{ kN/m}$$



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

$$q_4: \text{pp} = 0,20 \times 0,40 \times 25 = 2,00 \\ p_{\text{alv}} = 2,35 \times 2,40 = 5,64 \\ 7,64 \text{ kN/m}$$

- Sobrecarga:

$$q_1 = 0,20 \times 1,00 = 0,20 \text{ kN/m}$$

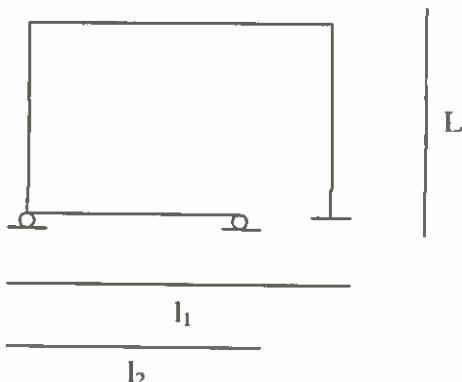
$$q_2 = 1,65 \times 1,00 = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$q_3 = 1,55 \times 1,00 = 1,55 \text{ kN/m}$$



1.3.2. Viga V2

- Geometria e Acções



$$l_1 = 4,30 \text{ m}$$

$$l_2 = 3,10 \text{ m}$$

$$L = 2,60 \text{ m}$$

- Carga Permanente:

$$q_1: \text{pp} = 0,20 \times 0,40 \times 25 = 2,00 \\ R_{\text{laje}} = 0,20 \times 25 = 1,05 \\ 3,05 \text{ kN/m}$$

$$q_2: R_{\text{laje}} = 1,65 \times 5,25 = 8,66 \text{ kN/m}$$

$$q_3: \text{pp} = 0,20 \times 0,40 \times 25 = 2,00 \\ p_{\text{alv}} = 2,35 \times 2,40 = 5,64 \\ 7,64 \text{ kN/m}$$

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

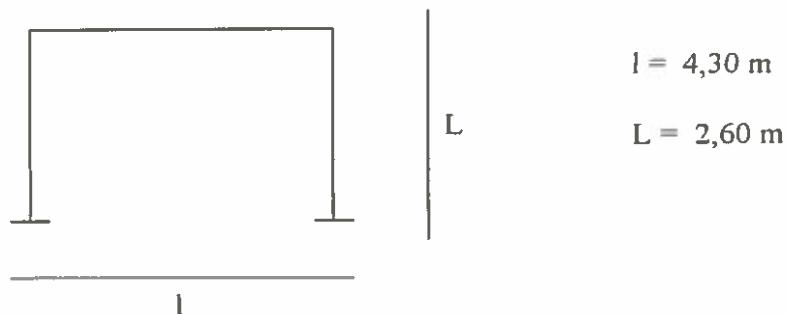
- Sobrecarga:

$$q_1 = 0,20 \times 1,00 = 0,20 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 1,65 \times 1,00 = 1,65 \text{ kN/m}$$

1.3.3. Viga V3

- Geometria e Acções



- Carga Permanente:

$$q_1: \text{pp} = 0,20 \times 0,40 \times 25 = 2,00 \text{ kN/m}$$

$$q_2: R_{\text{laje}} = 1,65 \times 5,25 = 8,66 \text{ kN/m}$$

$$q_3: R_{\text{laje}} = 1,55 \times 5,25 = 8,14 \text{ kN/m}$$

- Sobrecarga:

$$q_2 = 1,65 \times 1,00 = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$q_3 = 1,55 \times 1,00 = 1,55 \text{ kN/m}$$



ADUSADO
engenharia, lda

* BREJINHO DE AGUA - CASETA TRATAMENTO - VIGAS *

VIGA V1

DIST	TRAMO 1			TRAMO 2						
	Nsd	Msd	α	As	Nsd	Msd	α	As	Vsd	Asw/s
.00	.0	.0	.000	.00	-2.8	-3.4	.008	.28	17.6	.00
.35	-2.8	2.3	.005	.18	.0	.0	.000	.00	15.3	.00
.70	-2.8	7.1	.016	.57	.0	.0	.000	.00	11.9	.00
1.05	-2.8	10.5	.024	.86	.0	.0	.000	.00	7.7	.00
1.40	-2.8	12.1	.028	1.00	.0	.0	.000	.00	2.1	.00
1.75	-2.8	11.9	.027	.97	.0	.0	.000	.00	-4.5	.00
2.10	-2.8	9.0	.021	.73	.0	.0	.000	.00	-11.1	.00
2.45	-2.8	4.0	.009	.33	.0	.0	.000	.00	-16.7	.00
2.80	.0	.0	.000	.00	-2.8	-2.5	.006	.20	-21.0	.00
3.15	.0	.0	.000	.00	-2.8	-10.5	.024	.86	-24.4	.00
3.50	.0	.0	.000	.00	-2.8	-19.4	.045	1.61	-26.5	.00

VIGA V2

DIST	TRAMO 1			TRAMO 2						
	Nsd	Msd	α	As	Nsd	Msd	α	As	Vsd	Asw/s
.00	.0	.0	.000	.00	-4.7	-7.4	.017	.60	30.0	.00
.43	-4.7	5.0	.011	.40	.0	.0	.000	.00	27.3	.00
.86	-4.7	15.8	.036	1.30	.0	.0	.000	.00	22.7	.00
1.29	-4.7	24.1	.056	2.04	.0	.0	.000	.00	16.5	.00
1.72	-4.7	29.6	.068	2.52	.0	.0	.000	.00	8.7	.00
2.15	-4.7	31.5	.073	2.70	.0	.0	.000	.00	-.2	.00
2.58	-4.7	29.6	.068	2.52	.0	.0	.000	.00	-8.8	.00
3.01	-4.7	24.0	.055	2.02	.0	.0	.000	.00	-16.7	.00
3.44	-4.7	15.4	.036	1.28	.0	.0	.000	.00	-22.8	.00
3.87	-4.7	4.5	.010	.36	.0	.0	.000	.00	-27.4	.00
4.30	.0	.0	.000	.00	-4.7	-7.8	.018	.63	-30.3	.00

VIGA V3

DIST	TRAMO 1			TRAMO 2						
	Nsd	Msd	α	As	Nsd	Msd	α	As	Vsd	Asw/s
.00	.0	.0	.000	.00	-6.6	-11.4	.026	.93	45.5	.00
.43	-6.6	7.7	.018	.62	.0	.0	.000	.00	42.6	.00
.86	-6.6	24.6	.057	2.08	.0	.0	.000	.00	36.4	.00
1.29	-6.6	38.4	.089	3.34	.0	.0	.000	.00	26.9	.00
1.72	-6.6	47.4	.110	4.20	.0	.0	.000	.00	14.3	.00
2.15	-6.6	50.4	.116	4.49	.0	.0	.000	.00	-.0	.00
2.58	-6.6	47.4	.110	4.20	.0	.0	.000	.00	-14.3	.00
3.01	-6.6	38.4	.089	3.34	.0	.0	.000	.00	-26.9	.00
3.44	-6.6	24.6	.057	2.08	.0	.0	.000	.00	-36.4	.00
3.87	-6.6	7.7	.018	.62	.0	.0	.000	.00	-42.6	.00
4.30	.0	.0	.000	.00	-6.6	-11.4	.026	.93	-45.5	.00



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado pelo deputado de _____/_____
Aprovado no dia de 28 de setembro de 2010

ADUSADO
engenharia, lda

VIGA FUNDACAO VF1

TRAMO 1

DIST	Nsd	Msd	α	As	Nsd	Msd	α	As	Vsd	Asw/s
.00	.0	.0	.000	.00	.0	-3.9	.009	.31	20.3	.00
.35	.0	2.5	.006	.20	.0	.0	.000	.00	16.2	.00
.70	.0	7.5	.017	.61	.0	.0	.000	.00	12.3	.00
1.05	.0	11.1	.026	.91	.0	.0	.000	.00	8.3	.00
1.40	.0	13.4	.031	1.10	.0	.0	.000	.00	4.2	.00
1.75	.0	14.3	.033	1.17	.0	.0	.000	.00	-.2	.00
2.10	.0	13.7	.032	1.12	.0	.0	.000	.00	-3.8	.00
2.45	.0	11.5	.027	.95	.0	.0	.000	.00	-7.8	.00
2.80	.0	8.1	.019	.66	.0	.0	.000	.00	-11.9	.00
3.15	.0	3.3	.008	.27	.0	.0	.000	.00	-15.8	.00
3.50	.0	.0	.000	.00	.0	-2.8	.007	.23	-19.8	.00

VIGA FUNDACAO VF2

TRAMO 1

DIST	Nsd	Msd	α	As	Nsd	Msd	α	As	Vsd	Asw/s
.00	.0	.0	.000	.00	.0	-4.6	.011	.38	19.4	.00
.31	.0	.6	.001	.05	.0	.0	.000	.00	15.7	.00
.62	.0	5.1	.012	.41	.0	.0	.000	.00	12.1	.00
.93	.0	8.2	.019	.67	.0	.0	.000	.00	8.7	.00
1.24	.0	10.3	.024	.85	.0	.0	.000	.00	5.1	.00
1.55	.0	11.6	.027	.95	.0	.0	.000	.00	1.5	.00
1.86	.0	11.4	.026	.93	.0	.0	.000	.00	-2.1	.00
2.17	.0	10.2	.024	.83	.0	.0	.000	.00	-5.5	.00
2.48	.0	7.8	.018	.63	.0	.0	.000	.00	-9.1	.00
2.79	.0	4.5	.010	.36	.0	.0	.000	.00	-12.8	.00
3.10	.0	.0	.000	.00	.0	.0	.000	.00	-16.2	.00



CÂMARA MUNICIPAL DE GRANDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28.05.2015

ADUSADO

engenharia, lda

* BREJINHO DE AGUA - CASETA TRATAMENTO - PILARES *

PILAR P1a

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-47.6	3.9	.071	.029	.00	-47.6	4.6	.071	.035	.28	.28	5.5
	2.60	-47.6	3.4	.071	.026	.00	-47.6	7.4	.071	.055	1.57	1.57	5.5

PILAR P1b

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-45.2	1.1	.068	.008	.00	-45.2	4.6	.068	.035	.37	.37	4.8
	2.60	-45.2	2.0	.068	.015	.00	-45.2	7.4	.068	.055	1.66	1.66	4.8

PILAR P1c

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-47.9	3.9	.072	.029	.00	-47.9	4.2	.072	.031	.05	.05	5.5
	2.60	-47.9	3.4	.072	.026	.00	-47.9	7.8	.072	.058	1.77	1.77	5.5

PILAR P1d

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-45.5	1.1	.068	.008	.00	-45.5	4.2	.068	.031	.14	.14	4.8
	2.60	-45.5	2.0	.068	.015	.00	-45.5	7.8	.068	.058	1.86	1.86	4.8

PILAR P2a

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-96.9	2.8	.145	.021	.00	-96.9	5.7	.145	.043	.00	.00	6.8
	2.60	-96.9	1.5	.145	.011	.00	-96.9	11.4	.145	.085	1.86	1.86	6.8

PILAR P2b

TRAMO	DIST	Nsd	Mxsd	v	ax	As1	Nsd	Mysd	v	ay	As2	Astot	Vsd
1	.00	-96.9	2.8	.145	.021	.00	-96.9	5.7	.145	.043	.00	.00	6.8
	2.60	-96.9	1.5	.145	.011	.00	-96.9	11.4	.145	.085	1.86	1.86	6.8



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de _____/
 Aprovado em reunião de 28/05/2017

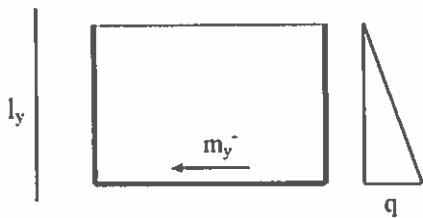
1.4. Dimensionamento de Sapatas

Pilar P1	N (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	sapata	A (m)	B (m)	H (m)
G	54,09	0,00	0,00	S1	0,80	0,80	0,40
Q	4,04	0,00	0,00				
				tensões	σ_{med} (kPa)	σ_{max} (kPa)	σ_{min} (kPa)
TOTAL	58,13	0,00	0,00	$G + Q$	100,83	100,83	100,83
				armaduras	Msd (kNm)	μ	As (cm^2/m)
				Mx	10,90	0,0067	0,90
				My	10,90	0,0067	0,90

1.5. Paredes

1.5.1. Parede Pa1

- Geometria e Ações



$$l_y = 1,525 \text{ m}$$

$$l_x = 6,80 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,00 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,25 \text{ m} \quad k_0 = 0,50$$

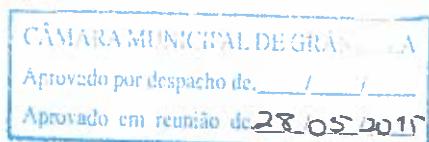
$$e = 0,20 \text{ m} \quad \gamma_t = 18,00 \text{ kN/m}^3$$

$$q = (k_0 \times \gamma_t \times h_1 + [k_0 \times (\gamma_t - \gamma_w) + \gamma_w] \times h_2) \times 1,5 = 18,75 \text{ kN/m}^2$$

- Esforços e Armaduras

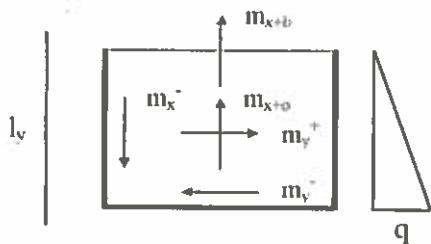
$$m_y = \frac{q \times l_y^2}{6} = 7,27 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,28 \rightarrow As = 1,32 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As_{min} = 2,40 \text{ cm}^2/\text{m}$$



1.5.2. Parede Pa2

- Geometria e Acções



$$\begin{aligned}
 l_y &= 1,525 \text{ m} & \frac{l_y}{l_x} &= 0,65 \\
 l_x &= 2,35 \text{ m} & \\
 h_1 &= 1,00 \text{ m} & \\
 h_2 &= 0,25 \text{ m} & k_0 &= 0,50 \\
 e &= 0,15 \text{ m} & \gamma_t &= 18,00 \text{ kN/m}^3
 \end{aligned}$$

$$q = (k_0 \times \gamma_t \times h_1 + [k_0 \times (\gamma_t - \gamma_w) + \gamma_w] \times h_2) \times 1,5 = 18,75 \text{ kN/m}^2$$

- Esfórcos e Armaduras

$$m_y^+ = 0,0125 \times q \times l_y^2 = 0,55 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,05 \rightarrow A_s = 0,14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_{x+0} = 0,0170 \times q \times l_y^2 = 0,74 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,06 \rightarrow A_s = 0,19 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_{x+b} = 0,0210 \times q \times l_y^2 = 0,92 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,08 \rightarrow A_s = 0,24 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_y^- = 0,0650 \times q \times l_y^2 = 2,83 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,23 \rightarrow A_s = 0,75 \text{ cm}^2/\text{m}$$

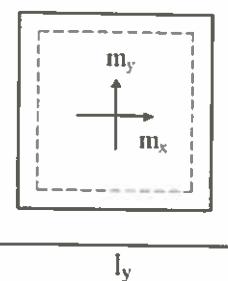
$$m_x^- = 0,0440 \times q \times l_y^2 = 1,92 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,16 \rightarrow A_s = 0,51 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s\min} = 1,65 \text{ cm}^2/\text{m}$$



1.6. Laje de Soleira

- Geometria e Acções



$$\begin{aligned}
 l_y &= 3,30 \text{ m} & \frac{l_y}{l_x} &= 0,77 \\
 l_x &= 4,30 \text{ m} & \\
 h &= 0,25 \text{ m} &
 \end{aligned}$$

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

- Cargas Actuantes:

$$\text{Superestrutura} - 205,76 + 24,26 = 230,02$$

$$\text{Paredes} \quad - 2,84 \times 1,40 \times 25 \quad = \underline{99,40} \\ 329,42 \text{ kN}$$

$$q_1 = \frac{329,42}{15,75} \times 1,5 = 31,37 \text{ kN/m}^2$$

- Subpressão Hidrostática:

$$q_2 = 0,50 \times 10,00 \times 1,5 = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

• Esforços e Armaduras

$$m_y = 0,0646 \times q_1 \times l_y^2 = 22,07 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,50 \rightarrow A_s = 3,10 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$m_x = 0,0414 \times q_1 \times l_y^2 = 14,14 \text{ kNm/m} \rightarrow \mu = 0,32 \rightarrow A_s = 1,97 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s\min} = 3,15 \text{ cm}^2/\text{m}$$



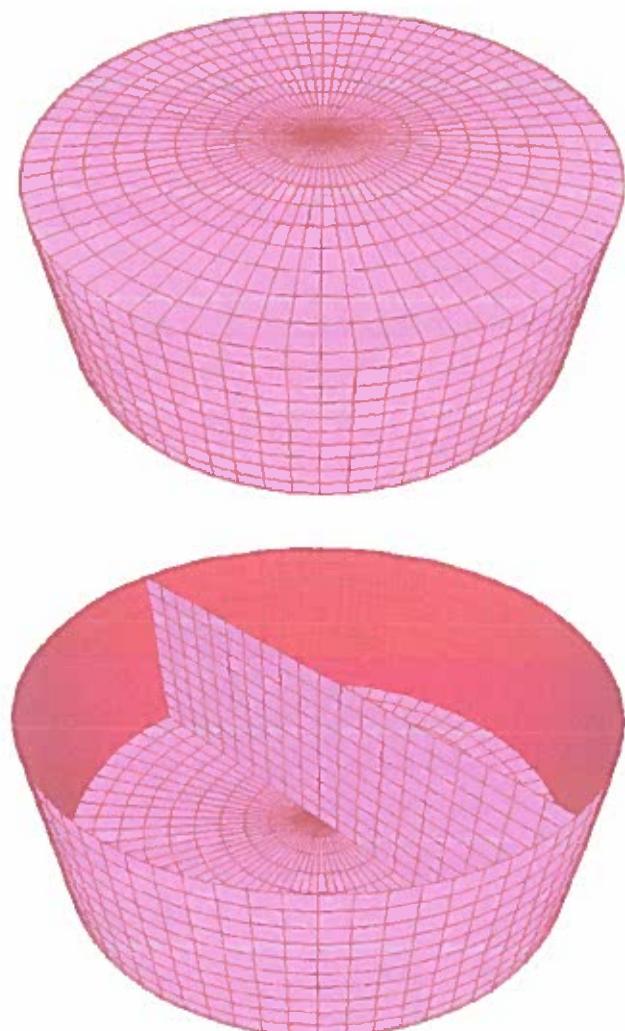
2. RESERVATÓRIO

2.1. Modelo de cálculo

Atendendo às condições de fundação do tanque e ao comportamento estrutural, foi analisado um modelo em que se admitiu uma rigidez da fundação de 50.000 kN/m^3 . A rigidez horizontal (tangencial) foi admitida igual a 15.000 kN/m^3 .

No modelo utilizado para a combinação fundamental de acções (e a combinação rara) considerou-se uma célula cheia e outra vazia e aplicaram-se molas em toda a extensão da soleira, reagindo toda a fundação.

Apresenta-se na Figura 1 o modelo de cálculo utilizado para a determinação dos esforços.



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

Figura 1 - Modelo de cálculo

2.2. Acções e combinações

As acções consideradas para o modelo de cálculo, são:

Peso próprio da estrutura (pp)	25 kN/m ³ ;
Sobrecarga (sc)	1,00 kN/m ² ;
Pressão hidrostática (I_{ω})	10 kN/m ³ ;
Variação de temperatura e retracção (Δt)	- 30º C.

Foram realizadas combinações de estado limite último de resistência e de estado limite de utilização.

No que se refere aos estados limites últimos de resistência dos diversos elementos estruturais, foi considerada a seguinte combinação de acções:

$$ELU = 1,5 \times pp + 1,5 \times sc + 1,5 \times I_{\omega}$$

Relativamente aos estados limites de utilização, foi avaliada a seguinte combinação de acções:

$$ELS = 1,0 \times pp + 1,0 \times sc + 1,0 \times I_{\omega} + 1,0 \times \Delta t$$

2.3. Esforços

Apresentam-se nas figuras seguintes os esforços para as diversas combinações condicionantes do dimensionamento, nomeadamente as combinações ELS e ELU.



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2015



2.3.1. Laje de Cobertura

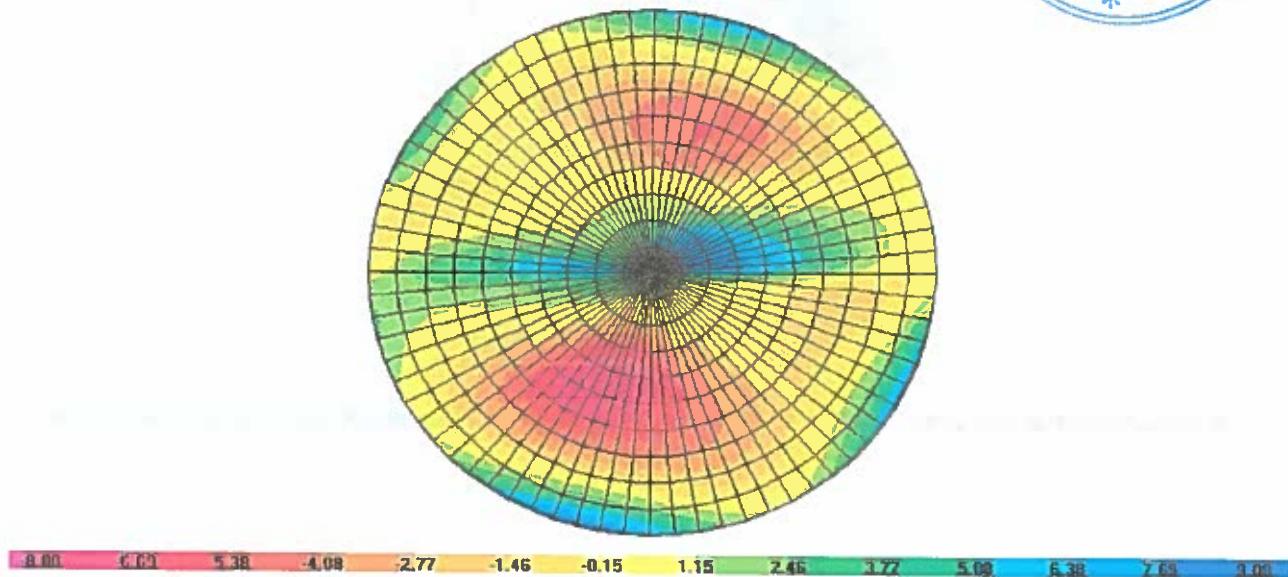


Figura 2 - M_{11} [kNm/m] ELU

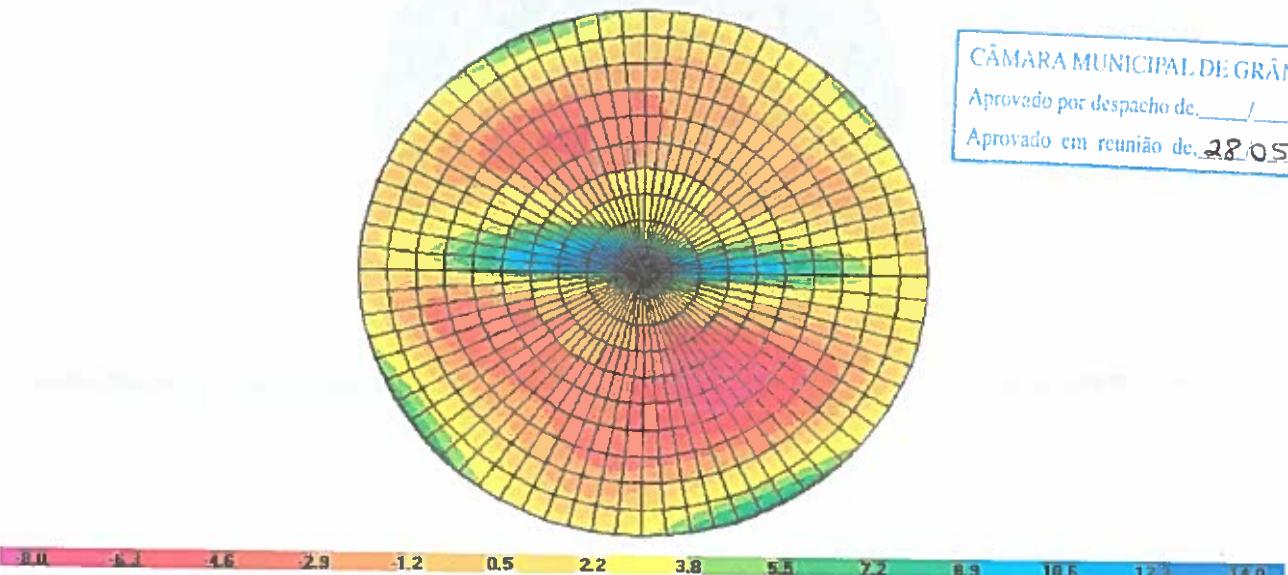


Figura 3 - M_{22} [kNm/m] ELU

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28.05.2015

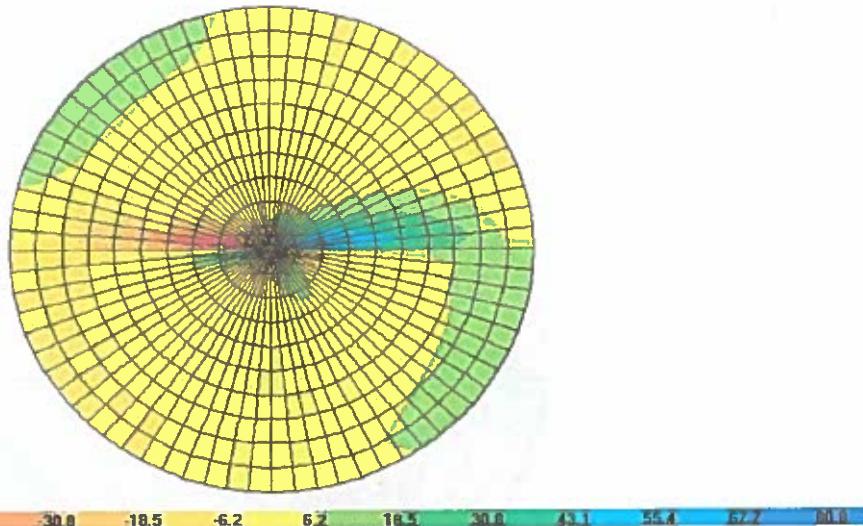


Figura 4 - V_{13} [kN/m] ELU

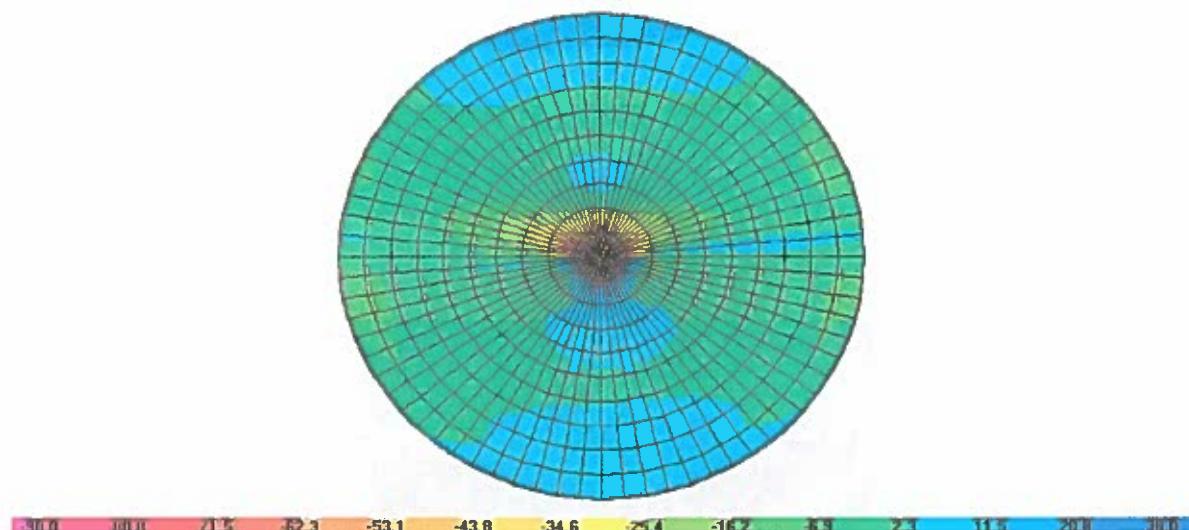


Figura 5 - V_{23} [kN/m] ELU



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2015



2.3.2. Parede Circular

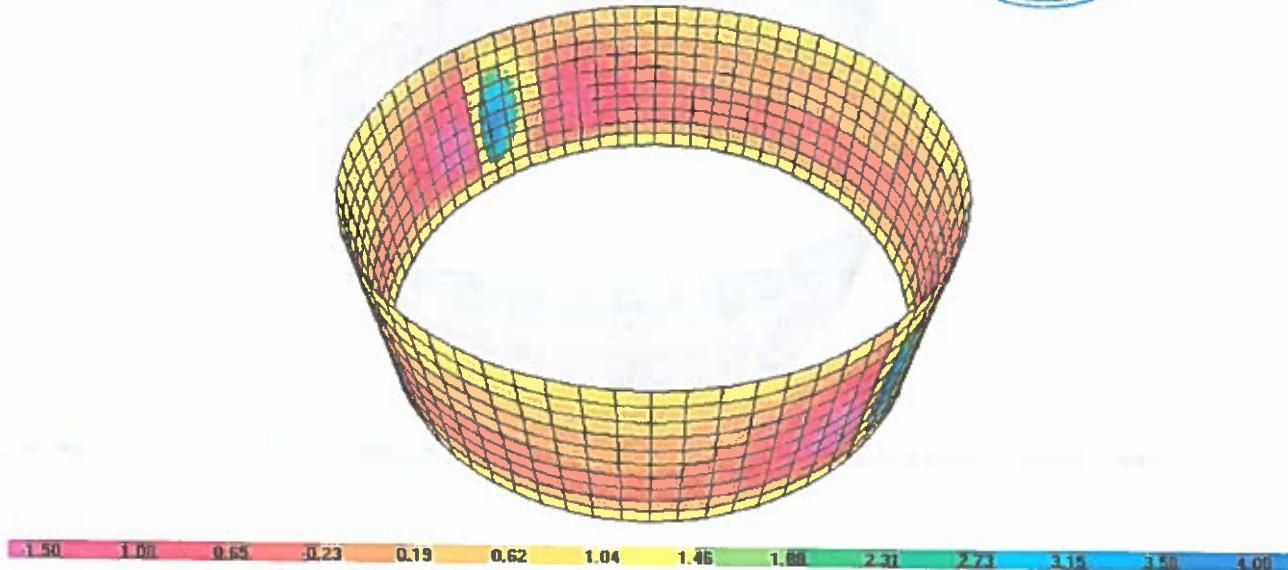


Figura 6 - M_{11} [kNm/m] ELS

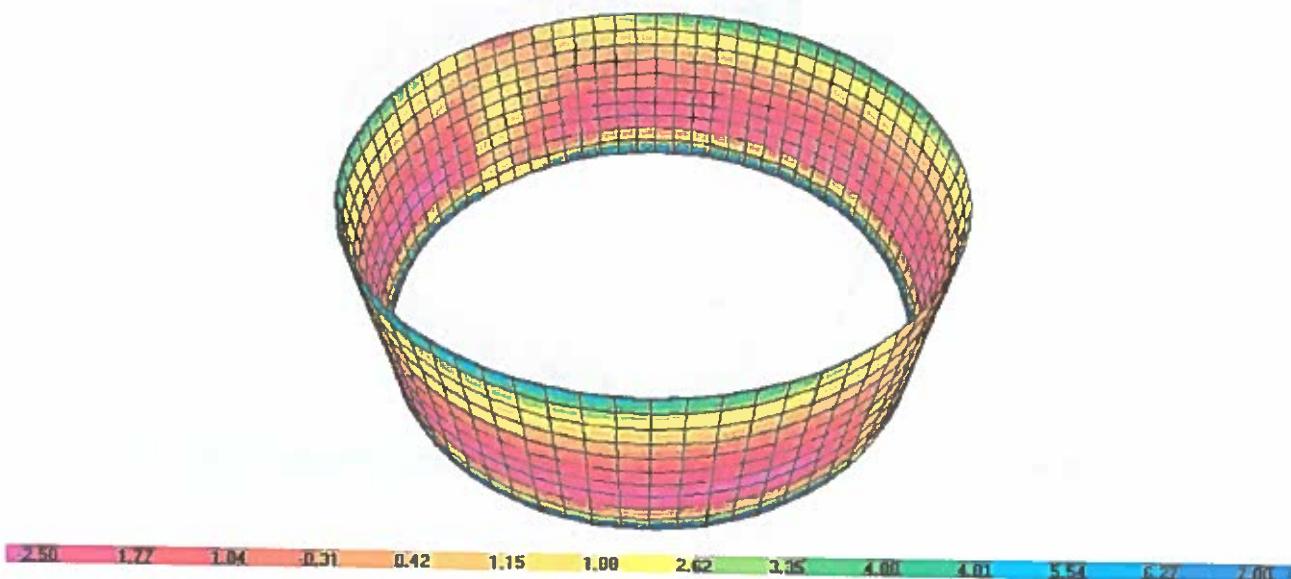


Figura 7 - M_{22} [kNm/m] ELS

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2017

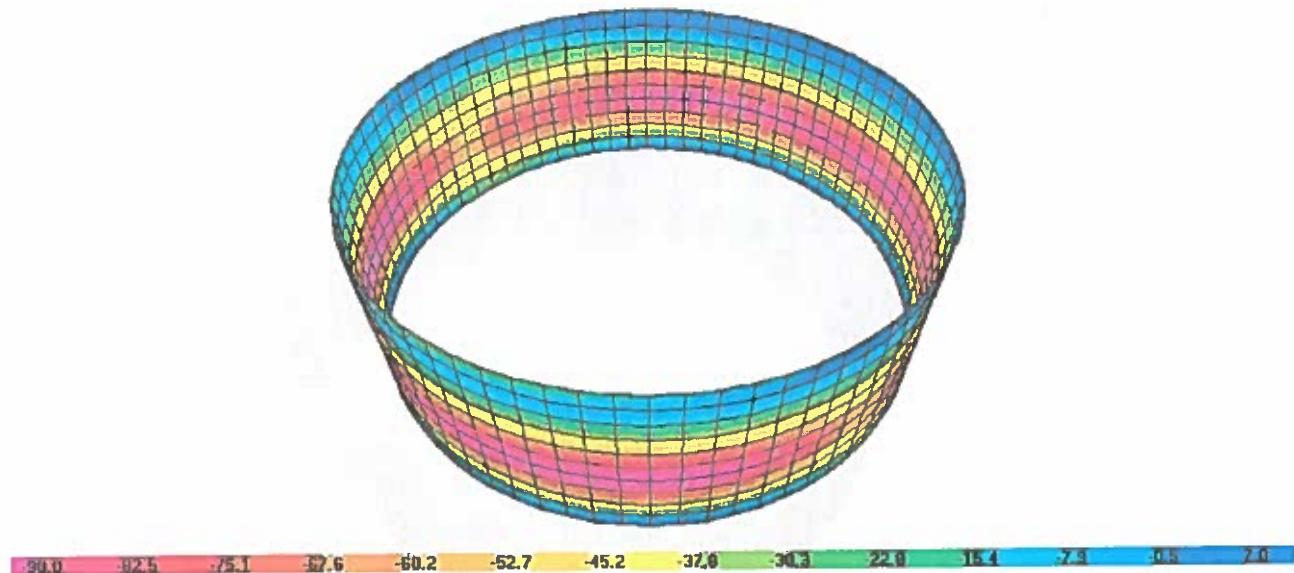


Figura 8 - F_{11} [kN/m] ELS

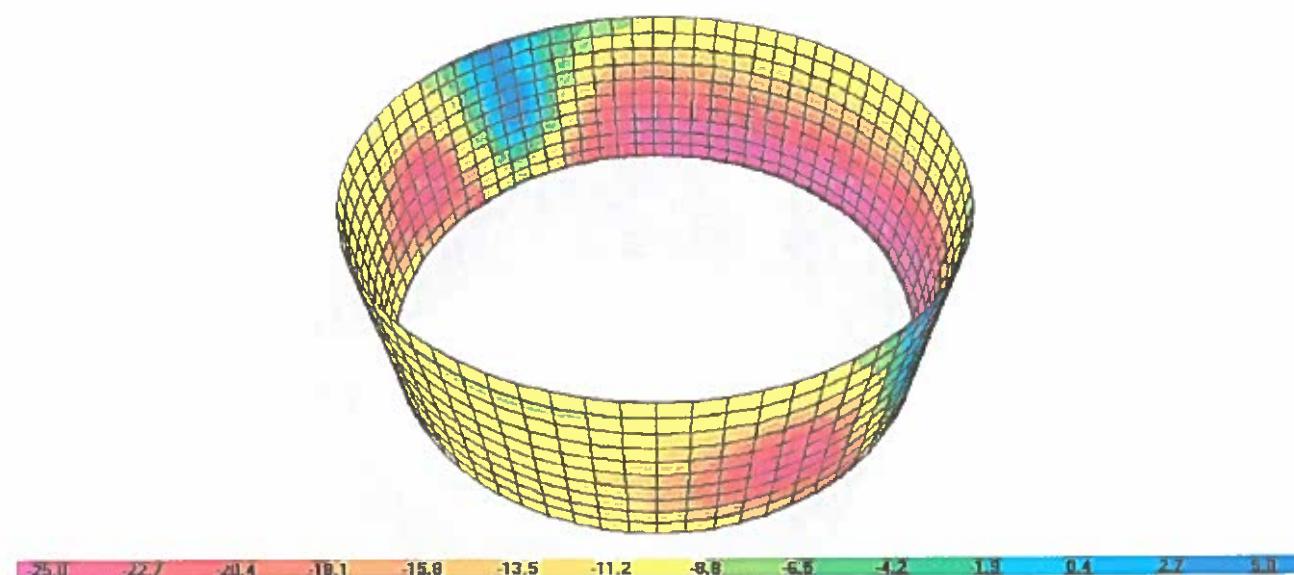


Figura 9 - F_{22} [kN/m] ELS



CAIXA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28.05.2015



2.3.3. Parede Intermédia

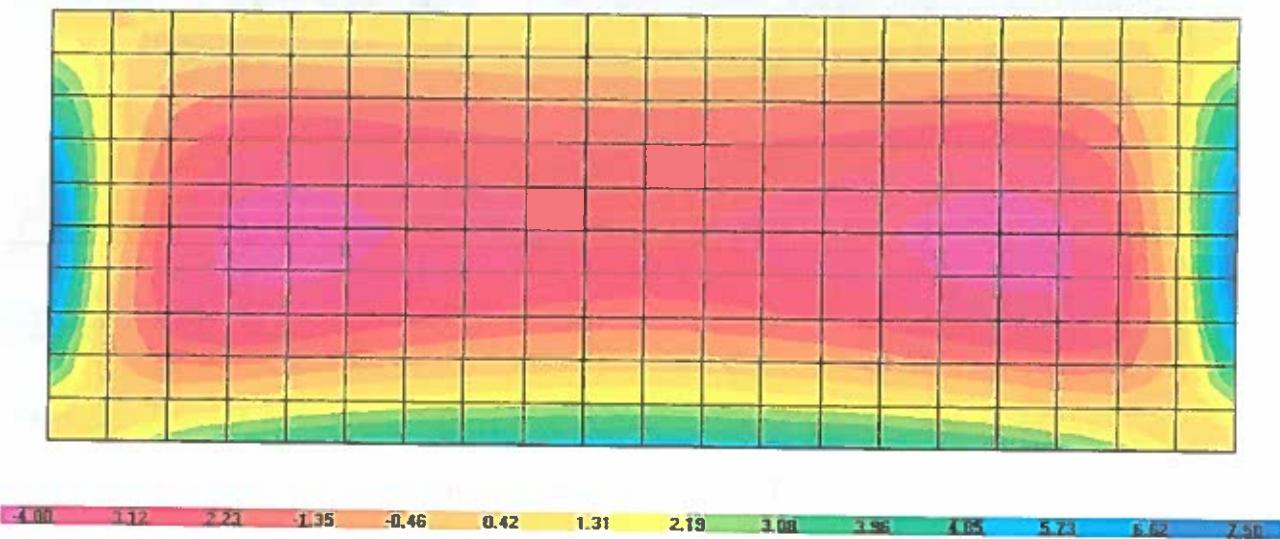


Figura 10 - M_{11} [kNm/m] ELS

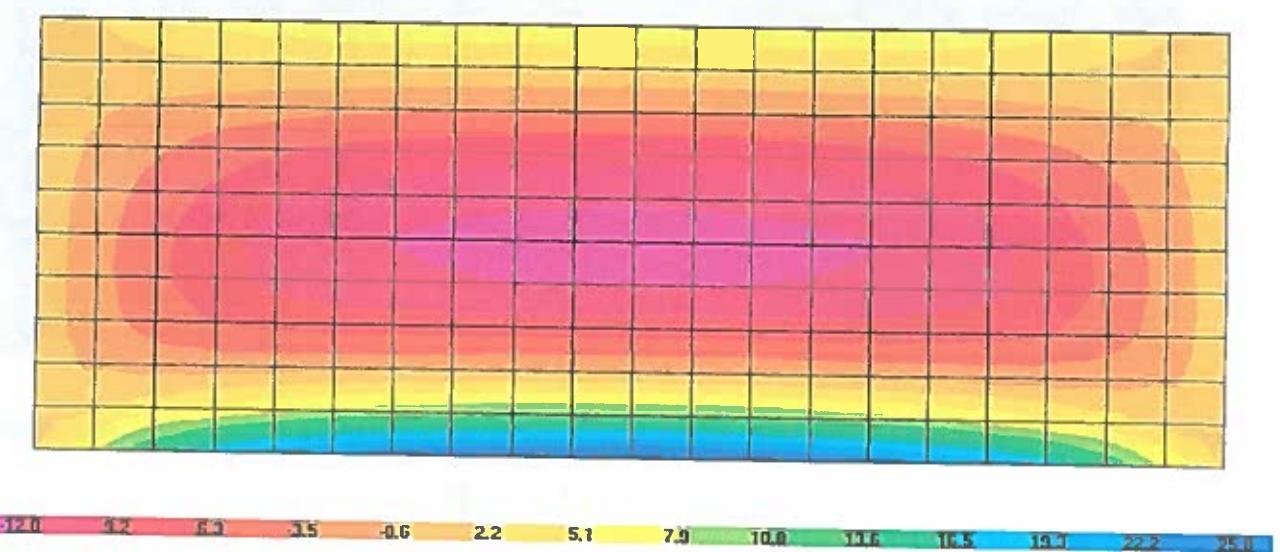


Figura 11 - M_{22} [kNm/m] ELS

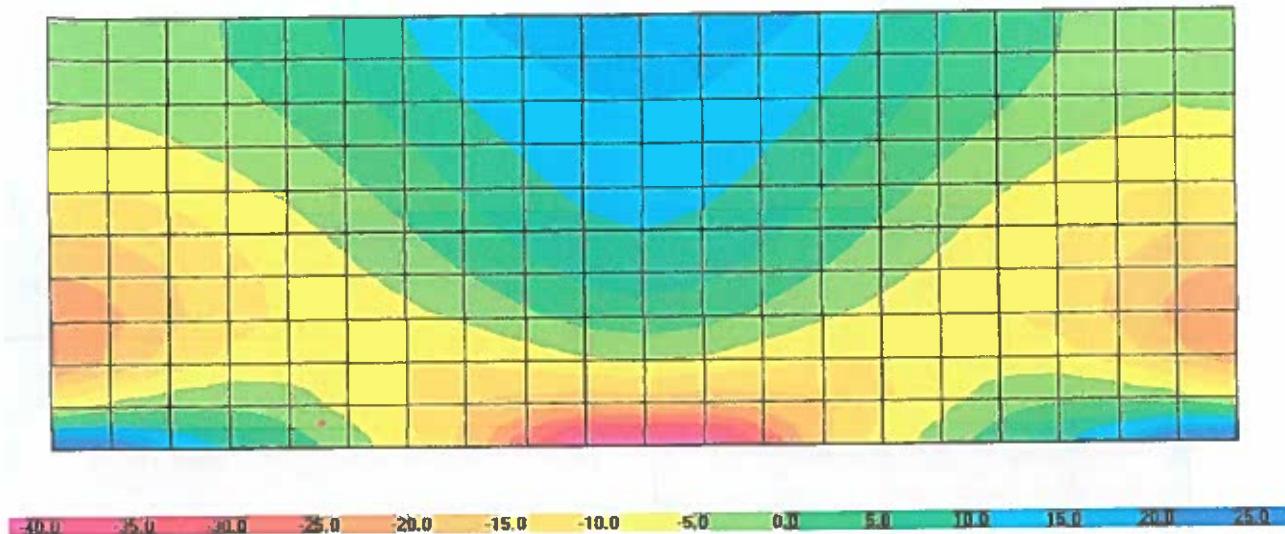


Figura 12 - F_{11} [kN/m] ELS

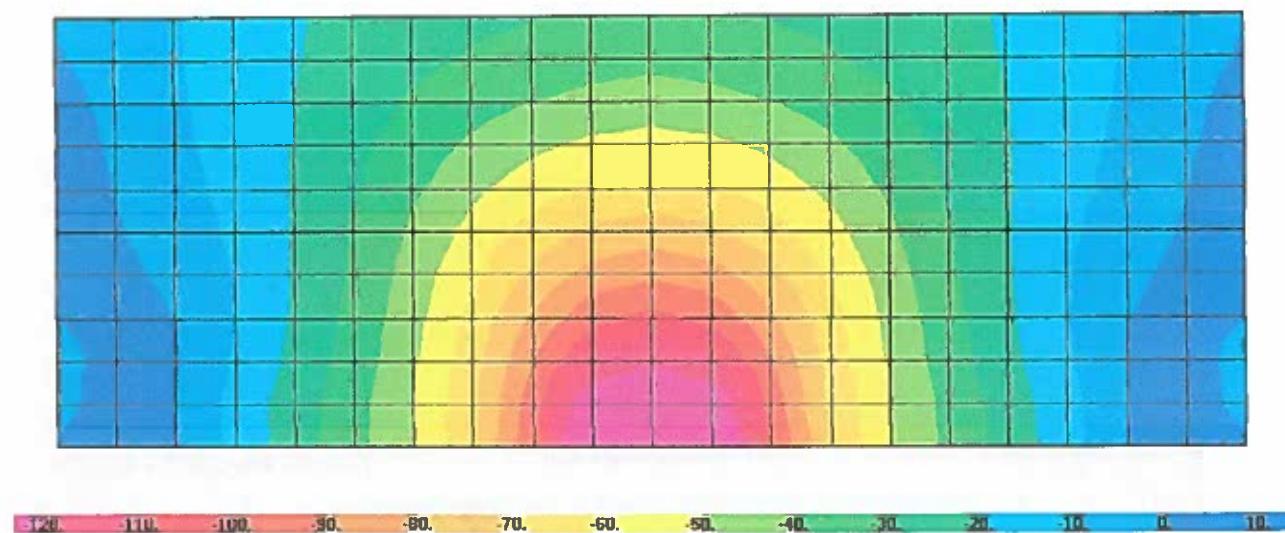


Figura 13 - F_{22} [kN/m] ELS



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015



2.3.4 . Laje de Soleira

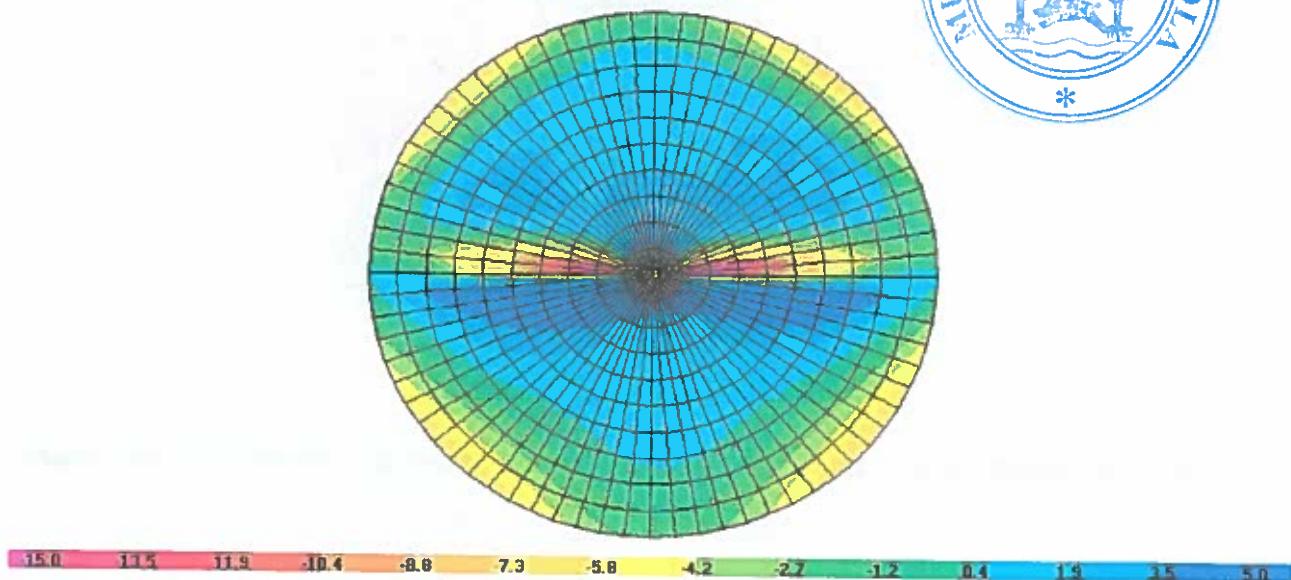


Figura 14 - M_{11} [kNm/m] ELS

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de, _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de, 28/05/2015

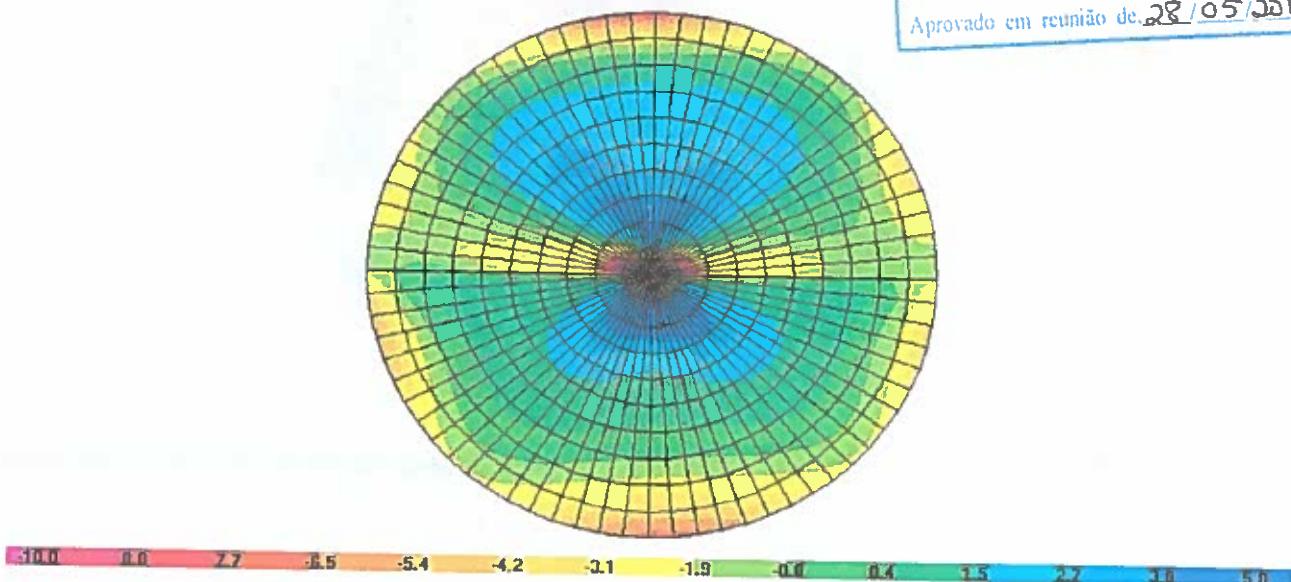


Figura 15 - M_{22} [kNm/m] ELS

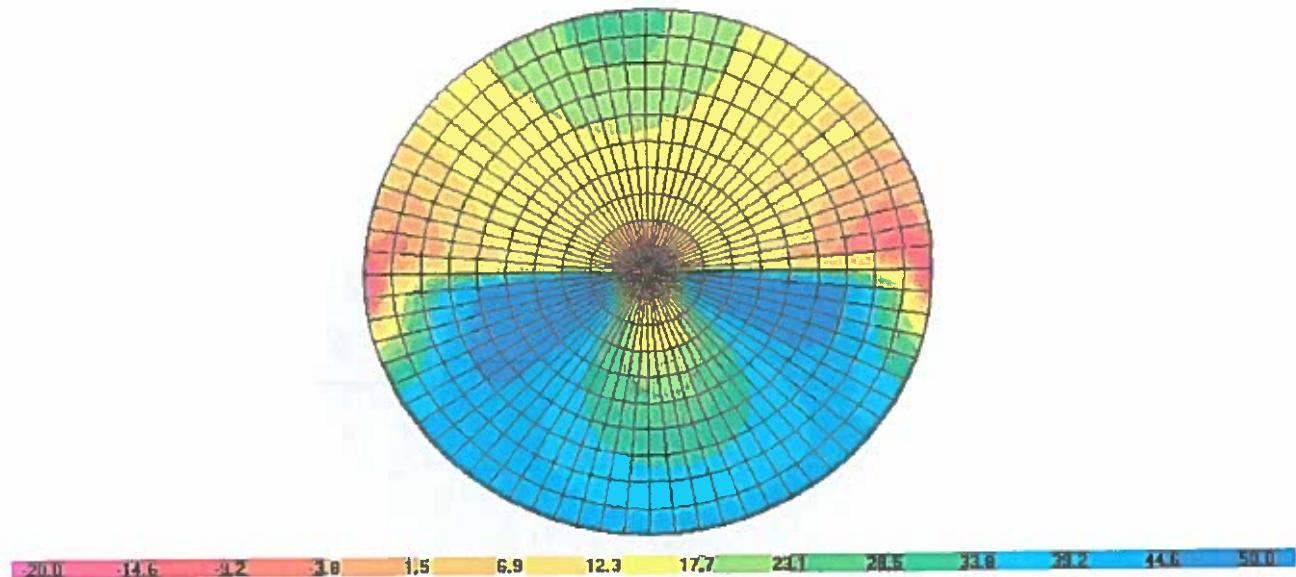


Figura 16 - F_{11} [kN/m] ELS

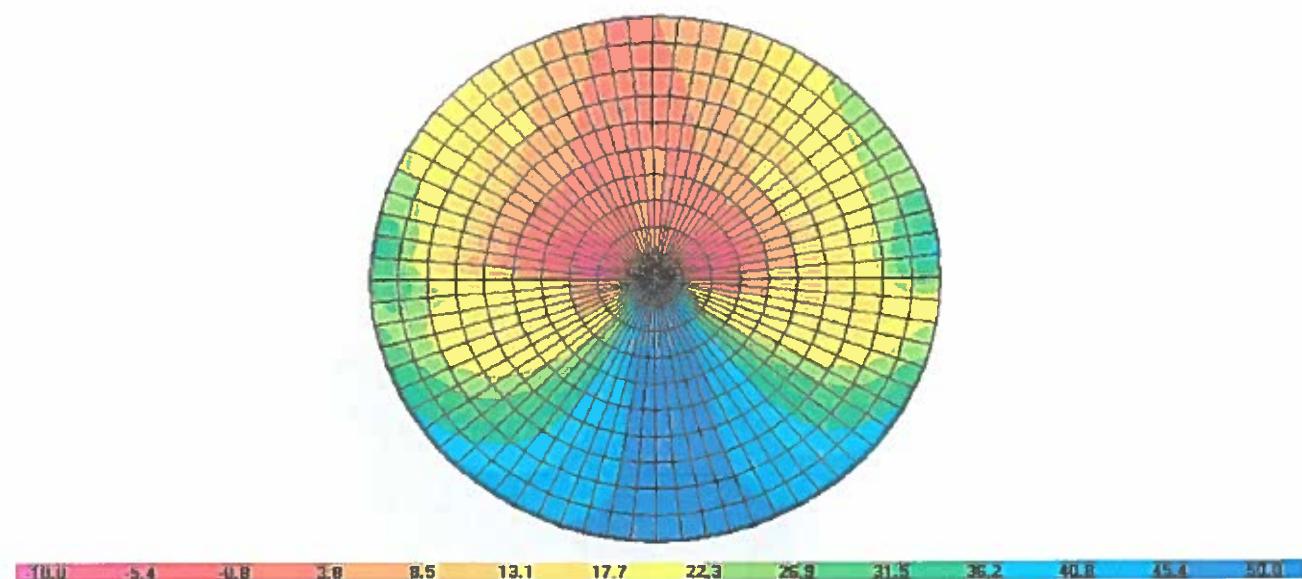


Figura 17 - F_{22} [kN/m] ELS



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de 28/05/2015
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

A estrutura foi condicionada na generalidade pelo estado limite de abertura de fendas, apenas a laje de cobertura apresenta esforços mais significativas resultantes das combinações de estado limite último.

Apresentam-se no Quadro 1 os esforços relativos aos estados limites últimos para a laje de cobertura.

Quadro 1 - Esforços

Secção	Direcção	e [m]	M _{sd} [kNm/m]	μ	A _s [cm ² /m]
Laje de Cobertura	11+	0,20	8,00	0,31	1,46
Laje de Cobertura	11-	0,20	9,63	0,38	1,76
Laje de Cobertura	22+	0,20	7,52	0,29	1,46
Laje de Cobertura	22-	0,20	14,88	0,58	2,75

Verificação ao esforço transverso na laje de cobertura:

$$V_{cd} = 0,60 \times (1,6 - d) \times \tau_1 \times b \times d = 117,50 \text{ kN} > V_{sd \text{ máx.}} = 108,26 \text{ kN}$$



Apresenta-se no Quadro 2 o resumo dos valores característicos de abertura de fendas para as diversas secções transversais relevantes.

Quadro 2 - Valores Característicos de Abertura de Fendas

Secção	Direcção	e [m]	F [kN/m]	M [kNm/m]	Armadura	W _k [mm]
Parede Circular	11	0,20	96,95	4,42	Ø10//0,125	0,046
Parede Circular	22	0,20	27,66	8,49	Ø10//0,15	0,052
Parede Pa1	11	0,25	45,98	8,04	Ø10//0,125	0,043
Parede Pa1	22	0,25	140,55	27,15	Ø12//0,15	0,137
Laje de Soleira	11	0,30	26,65	21,73	Ø12//0,15	0,061
Laje de Soleira	22	0,30	14,04	18,83	Ø12//0,15	0,050

Câmara Municipal de Grândola

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

Fendilhação

Género de Secções
 Secções Gerais Secções Standard

Secção [ES_000001] - Rect_100x20_B35_A400_f10e0.125_f10a0.125

Nova Altera

Rotação do Referencial 0.000

Eforços actuais

N	- 96.95 kN	Duração da ação	Intermédia
M	4.42 kNm	Combinação	Outra

Incluir Armadura nos Eforços de Fendilhação

Regulamento

<input checked="" type="radio"/> REBAP	<input type="radio"/> ACI
<input type="radio"/> EC2 (1990)	<input type="radio"/> BS
<input type="radio"/> EC2 (2002 Abr)	<input type="radio"/> EHE

Eforços de Fendilhação

- Proporcional à ação
- N constante
- M constante

Alastamento entre Fendas sm 0.122 m

Recobrimento c 0.004 m

Alastamento entre varões s 0.140 m

Características de Aderência n1 0.400

Distribuição de extensões n2 0.1612

Extensão Fibra mais tracionada e1 0.5690 %

Extensão Fibra menos tracionada e2 0.1652 %

Diâmetro dos varões tracionados d 10.0 mm

Área da armadura tracionada As 12.560 cm²

Área de betão fendilhado Act 1.600.000 cm²

Extensão média das armaduras esm 0.221 %

Tensão máxima de tracção c_s 115.861 MPa

Módulo de elasticidade do aço Es 210.000 GPa

Características de Aderência p1 1.00

Coeficiente de permanência p2 0.50

Tensão de fendilhação csr 325.012 MPa

Resistência à tracção do betão f_{tm} 2.800 kPa

Eforços de fendilhação

Ncr	- 271.96 kN
Mcr	12.40 kNm

Resultados

Alastamento médio entre Fendas sm 0.122 m

Extensão média das armaduras esm 0.221 %

Abertura de Fendas (característico) wk 0.046 mm

Status na avaliação da fendilhação OK



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de 28/05/2015
 Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

Fendilhação

Género de Secções	<input type="radio"/> Secções Gerais <input checked="" type="radio"/> Secções Standard
Secção	[ES_000002] - Rect_100x20_B35_A400_f10a015_l10a015
	<input type="button" value="Nova"/> <input type="button" value="Alterar"/>
Rotação do Referencial	0.000
Esfórcos actuantes	N: -27.66 kN M: 8.49 kNm
Esfórcos de Fendilhação	<input checked="" type="checkbox"/> Proporcionais à ação <input type="checkbox"/> N constante <input type="checkbox"/> M constante
Combinação	Intermédia
Regras	<input checked="" type="checkbox"/> Incluir Armadura nos Esfórcos de Fendilhação Regulamento: <input checked="" type="radio"/> REBAP <input type="radio"/> ACI <input type="radio"/> EC2 (1998) <input type="radio"/> BS <input type="radio"/> EC2 (2002 Abr) <input type="radio"/> EHE
Secção Armada	
Área	0.2000 m ²
Aço	10.99 cm ²
Taxa	0.549 %
Língua	<input checked="" type="checkbox"/> Português <input type="checkbox"/> Espanhol
Aleitamento entre Fendas	sm: 0.145 m
Recobrimento	c: 0.004 m
Aleitamento entre varões	s: 0.164 m
Características da Aderência	η1: 0.400
Distribuição da extensão	η2: 0.1880
Extensão Fibra mais tracionada	ε1: 0.5551 %
Extensão Fibra menos tracionada	ε2: 0.2795 %
Diâmetro das varões tracionados	φ: 10.0 mm
Área da armadura tracionada	As: 5.495 cm ²
Área do betão fendilhado	Acf: 771.120 cm ²
Extensão média das armaduras	εsm: 0.210 %
Tensão máxima de tração	σs: 110.368 MPa
Módulo de elasticidade do aço	Es: 210.000 GPa
Características da Aderência	β1: 1.00
Coeficiente de permanência	β2: 0.50
Tensão de fendilhação	σsf: 255.611 MPa
Resistência à tração do betão	fctm: 2.800 kPa
Esfórcos de fendilhação	Ncr: -64.06 kN Mcr: 19.66 kNm
Resultados	
Aleitamento médio entre Fendas	sm: 0.145 m
Extensão média das armaduras	εsm: 0.210 %
Abertura de Fendas (característico)	wk: 0.052 mm
Status na avaliação da fendilhação	OK



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2017

Tendilhação

Género de Secções Secções Gerais Secções Standard

Secção [ES_000003]-Rect_100x25_B35_A400_110el125_f10el125

Novo **Alterar**

Rotação do Referencial 0.000

Eforços actuantes

N	-45.98 kN
M	8.04 kNm

Duração da acção Intermédia Outra

Combinação Outra

Incluir Armadura nos Eforços de Tendilhação

Regulamento

<input checked="" type="radio"/> REBAP	<input type="radio"/> ACI
<input type="radio"/> EC2 (1993)	<input type="radio"/> BS
<input type="radio"/> EC2 (2002 Abr)	<input type="radio"/> EHE

Secção Armada

Área 0.2500 m²
Aço 12.56 cm²
Taxa 0.502 %

Língua Português Espanhol

Afastamento entre Fendas 0.145 m
Recobrimento 0.004 m
Afastamento entre varões 0.140 m
Características de Aderência η_1 0.400
 η_2 0.2039
Distribuição de extensões
Extensão Fibra mais tracionada ϵ_1 0.4547 %
Extensão Fibra menos tracionada ϵ_2 0.2668 %
Diâmetro dos varões tracionados ϕ 10.0 mm
Área da armadura tracionada A_s 6.280 cm²
Área da betão tendilhada A_{ct} 840.000 cm²

Extensão média das armaduras ϵ_{sm} 0.175 %
Tensão máxima de tracção σ_s 91.708 MPa
Módulo da elasticidade do aço E_s 210.000 GPa
Características de Aderência β_1 1.00
 β_2 0.50
Tensão de tendilhação σ_{ct} 308.620 MPa
Resistência à tracção do betão f_{ctm} 2.800 kPa
Eforços da tendilhação
Ncr -154.73 kN
Mcr 27.06 kNm

Resultados

Afastamento médio entre Fendas	sm 0.145 m
Extensão média das armaduras	esm 0.175 %
Abertura de Fendas (característico)	wk 0.043 mm

Status na avaliação da tendilhação OK



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de: ____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de: 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

Fendilhação

Género de Secções: Secções Gerais Secções Standard

Secção: [ES_000004]-Rect_100x25_B35_A400_112a015_112a015

Nova Alterar

Rotação do Referencial: 0.000

Eforços actuantes:

N	-140.55 kN
M	27.15 kNm

Eforços de Fendilhação:

- Proporcionais à acção
- N constante
- M constante

Duração da acção: Intermédia

Combinação: Outra

Incluir Armadura nos Eforços de Fendilhação

Regulamento:

- REBAP
- ACI
- EC2 (1998)
- BS
- EC2 (2002 Abr)
- EHE

Secção Armada:

Área: 0.2500 m²

Aço: 15.83 cm²

Taxa: 0.633 %

Língua:

- Português
- Espanhol

Afastamento entre Fendas	smm	0.158 m
Recobrimento	c	0.004 m
Afastamento entre verões	s	0.163 m
Características de Aderência	η_1	0.400
Distribuição de extensões	η_2	0.1938
Extensão Fibra mais tracionada	ϵ_1	1.1853 %
Extensão Fibra menos tracionada	ϵ_2	0.6526 %
Diâmetro dos verões tracionados	ϕ	12.0 mm
Área da armadura tracionada	A_s	7.917 cm ²
Área do betão fendilhado	A_{cr}	1.000.000 cm ²
Extensão média das armaduras		
ε sm		0.510 %
Tensão máxima de tração		
σ_s		237.717 MPa
Módulo de elasticidade do aço		
E_s		210.000 GPa
Características de Aderência		
β_1		1.00
Coeficiente de permanência		
β_2		0.50
Tensão de fendilhação		
σ_{cr}		249.181 MPa
Resistência à tração do betão		
f_{cm}		2.800 kPa
Eforços de fendilhação		
N_{cr}		-147.33 kN
M_{cr}		28.46 kNm

Resultados:

Afastamento médio entre Fendas	smm	0.158 m
Extensão média das armaduras	ε sm	0.510 %
Abrirura de Fendas (característico)	w _k	0.137 mm
Status na avaliação da fendilhação	OK	



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2017

ADUSADO
engenharia, lda

Fendilhação

Género de Secções: Secções Gerais Secções Standard

Secção: [ES_000005] - Red_100x30_B35_A400_H2a015_J12a015

Rotação do Referencial: 0.000

Esfórcos actuantes:

N	-26.65 kN
M	21.73 kNm

Duração da ação: Intermédia

Combinação: Outra

Incluir Armadura nos Esfórcos de Fendilhação

Regulamento:

- REBAP
- ACI
- EC2 (1998)
- BS
- EC2 (2002 Abr)
- EHE

Secção Armada:

Área: 0.3000 m²

Aço: 15.83 cm²

Taxa: 0.528 %

Língua: Português Espanhol

Afastamento entre Fendas	sm	0.162 m	Extensão média das armaduras	sm	0.222 m
Recobrimento	c	0.004 m	Tensão máxima de tração	σ _s	116.461 MPa
Afastamento entre varões	c	0.163 m	Módulo da elastocidade do eço	E _s	210.000 GPa
Características de Aderência	η ₁	0.400	Características de Aderência	β ₁	1.00
Distribuição de extensões	η ₂	0.1997	Coeficiente de permanência	β ₂	0.50
Extensão Fibra mais tracionada	ε ₁	0.6778 ε _{pu}	Tensão de fendilhação	σ _f	248.985 MPa
Extensão Fibra menos tracionada	ε ₂	0.3452 ε _{pu}	Resistência à tração do betão	f _{ckm}	2.800 kPa
Diâmetro dos varões tracionados	φ	12.0 mm	Esfórcos de fendilhação		
Área da armadura tracionada	A _s	7.917 cm ²	N _s	-56.98 kN	
Área de betão fendilhado	A _{cr}	1.000.000 cm ²	M _s	46.46 kNm	

Resultados:

Afastamento médio entre Fendas	sm	0.162 m
Extensão média das armaduras	sm	0.222 m
Aberatura de Fendas (característico)	w _k	0.061 mm
Status na avaliação da fendilhação	OK	



CÂMARA MUNICIPAL DE GRANDOLA
Aprovado por despacho de ...
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO
engenharia, lda

Fendilhação

Catálogo de Secções
 Secções Gerais Secções Standard

Secção [ES_000006]-Red_100x30_B35_A400_l12a_l15_l12a_l15

Nova Alterar

Rotação do Referencial 0.000

Eforços actuentes

N	-1404 kN
M	18.83 kNm

Eforços de Fendilhação

- Proporcionais à ação
- N constante
- M constante

Incluir Armadura nos Eforços de Fendilhação

Regulamento

- REBAP
- ACI
- EC2 (1993)
- BS
- EC2 (2002 Abr)
- EHE

Secção Armada

Área 0.3000 m²
Aço 15.83 cm²
Taxa 0.520 %

Língua
 Português
 Espanhol

Afastamento entre Fendas	sm 0.161 m	Extensão média das armaduras	esm 0.182 %				
Recobrimento	c 0.004 m	Tensão máxima de tração	σ_s 95.590 MPa				
Afastamento entre varões	s 0.163 m	Módulo de elasticidade do aço	E _s 210.000 GPa				
Características de Aderência	η_1 0.400	Características de Aderência	β_1 1.00				
Distribuição de extensões	η_2 0.1990	Coefficiente de permanência	α_2 0.50				
Extensão Fibra mais tracionada	ε_1 0.4746 %	Tensão de fendilhação	σ_{st} 241.852 MPa				
Extensão Fibra menos tracionada	ε_2 0.2609 %	Resistência à tração do betão	f _{ctm} 2.800 kPa				
Diâmetro dos varões tracionados	ϕ 12.0 mm	Eforços de fendilhação	<table border="1"> <tr> <td>Ncr</td> <td>-35.52 kN</td> </tr> <tr> <td>Mcr</td> <td>47.64 kNm</td> </tr> </table>	Ncr	-35.52 kN	Mcr	47.64 kNm
Ncr	-35.52 kN						
Mcr	47.64 kNm						
Área da armadura tracionada	As 7.917 cm ²						
Área do betão fendilhado	Acf 1.000.000 cm ²						

Resultados

Afastamento médio entre Fendas	sm 0.161 m
Extensão média das armaduras	esm 0.182 %
Abertura de Fendas (característico)	wk 0.050 mm
Status na avaliação da fendilhação	OK



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

ANEXO III

MAPA DE MOVIMENTO DE TERRAS



Abastecimento de Água de Brejinho de Água

Mapa de Movimento de Terras

Cenário 2

Perfis	Comp.	Diam.	C. Mon	C. Jus	Prof.	Larg.	Escav.	Remoç.	Área	Areia 2	Areia 3	Aterro	Vazad.	L. R. Retum	tout venant	Observações
Mont	Jus	[m]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[m³]	[m³]	[m²]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
F	1	15,00	110	1,11	1,21	0,7	12,71	15,88	10,50	1,65	3,11	0,50	5,38	-	-	10,50
1	2	12,00	63,00	1,063	1,063	0,7	91,18	113,97	78,40	7,84	20,27	78,40	35,57	-	-	78,40
1	3	85,00	110,00	1,11	1,21	0,7	72,00	89,99	59,50	5,95	17,64	59,50	36,49	-	-	59,50
3	4	267,00	63,00	1,063	1,063	0,7	217,36	271,71	186,90	18,69	48,32	186,90	84,81	267,00	-	-
4	5	160,00	63,00	1,063	1,063	0,7	130,26	162,82	112,00	11,20	28,96	112,00	50,82	-	-	112,00
3	6	380,00	110,00	1,11	1,21	0,7	321,86	402,33	266,00	26,60	78,85	266,00	136,33	380,00	-	-
6	8	119,00	75,00	1,075	1,175	0,7	97,88	122,35	83,30	8,33	23,38	83,30	39,05	-	-	83,30
6	7	142,00	75,00	1,075	1,175	0,7	116,80	145,99	99,40	9,94	26,71	99,40	46,59	142,00	-	-
7	8	105,00	75,00	1,075	1,175	0,7	86,36	107,95	73,50	7,35	19,75	73,50	34,45	-	-	73,50
8	9	93,00	75,00	1,075	1,175	0,7	76,49	95,62	65,10	6,51	17,49	65,10	30,52	-	-	65,10
9	9,1	102,00	63,00	1,063	1,063	0,7	83,04	103,80	71,40	7,14	18,46	71,40	32,40	-	-	71,40
9	9,2	150,00	63,00	1,063	1,063	0,7	122,12	152,64	105,00	10,50	27,15	105,00	47,64	-	-	105,00
9	10	123,00	75,00	1,075	1,175	0,7	101,17	126,46	86,10	8,61	23,13	86,10	40,36	-	-	86,10
10	10,1	48,00	63,00	1,063	1,063	0,7	32,56	40,71	28,00	2,80	7,34	28,00	12,71	-	-	28,00
10	10,2	155,00	63,00	1,063	1,063	0,7	126,19	157,73	108,50	10,85	28,05	108,50	49,23	-	-	108,50
2	2,1	133,00	63,00	1,063	1,063	0,7	108,26	135,34	93,10	9,31	24,07	93,10	42,24	-	-	93,10
5	5,1	160,00	63,00	1,063	1,063	0,7	130,26	162,82	112,00	11,20	28,96	112,00	50,82	-	-	112,00
7	12	283,00	75,00	1,075	1,175	0,7	232,77	290,96	198,10	19,81	53,23	198,10	92,86	283,00	-	-
TOTAL		2624,00					2159,26	2699,07	1836,80	183,68	493,77	1836,80	862,27	1072,00	1086,40	

Resumo

DN 110 = 480,00
DN 75 = 865,00
DN 63 = 1279,00



ADUSADO

engenharia, lda

CTE

Construção Civil



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2013

ÍNDICE

ADUSADO

engenharia, lda

1. ESTRUTURA E FUNDАOES

1.1. OBJECTO DA EMPREITADA

1.2. FUNDАOES

1.3. IMPLANTAÇÃO

1.3.1. - Implantação Topográfica

1.3.2. - Desmatação e desenraizamento zonas de implantação das obras

1.3.2.1. - Informações preliminares

1.3.2.2. - Remoção de vegetações

1.4. MOVIMENTOS DE TERRA

1.4.1 - Escavações

1.4.1.1 - Prescrições gerais

1.4.1.2 - Condições de trabalho

1.4.1.3 - Dimensões das escavações

1.4.2 - Transporte de terras

1.4.2.1 - Prescrições gerais

1.4.2.2 - Equipamento e precauções

1.4.3 - Aterros

1.4.3.1 - Disposições gerais

1.4.3.2 - Aterros em contacto com estruturas

1.5. MATERIAIS COMPONENTES DE ARGAMASSAS E BETÔES

1.5.1 - Água

1.5.1.1 - Características e Recepção

1.5.1.2 - Documentos normativos

1.5.2 - Areia

1.5.2.1 - Características e Recepção

1.5.2.2 - Armazenamento

1.5.2.3 - Documentos Normativos

1.5.3 - Brita, Godo, Burgau

1.5.3.1 - Características



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28 / 05 / 2013

ADUSADO

engenharia, lda

1.5.3.2 - Armazenamento e Recepção

1.5.3.3 - Documentos Normativos

1.5.4 - Cimento

1.5.4.1 - Características, Recepção e Armazenamento

1.5.4.2 - Condições de Aplicação

1.5.4.3 - Documentos normativos

1.5.5 - Aditivos

1.5.5.1 - Características e condições de aplicação

1.6. EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE BETÃO

1.6.1. Betões normais de ligantes hidráulicos para aplicação em obra

1.6.1.1 - Prescrições gerais

1.6.1.2 - Composição

1.6.1.3 - Fabrico

1.6.1.4 - Verificação e Fiscalização

1.6.1.5 - Condições de Recepção

1.6.1.6 - Colocação do betão em obra

1.6.1.7 - Compactação e conservação do betão em obra

1.6.1.8 - Betão Ciclopico

1.6.1.9 - Documentos normativos aplicáveis

1.6.2 - Armaduras

1.6.2.1 - Varões de aço para armaduras ordinárias

1.6.2.2 - Armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas

1.6.2.3 - Redes de aço electrosoldadas

1.6.2.4 - Colocação das armaduras

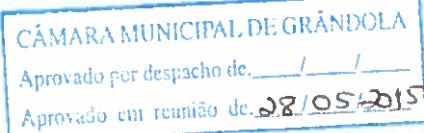
1.6.2.5 - Documentos normativos aplicáveis

1.6.3 - Moldes e cimbres

1.6.3.1 - Materiais

1.6.3.2 - Características Gerais

1.6.3.3 - Desmoldagem e descimbramento



ADUSADO

engenharia, lda

1.6.3.4 - Acabamento das superfícies moldadas

1.7. BETÃO DE LIMPEZA

1.7.1 - Características gerais

1.7.2 - Condições de execução

1.8. ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS DE BETÃO

1.8.1. Generalidades

1.8.2 - Características

1.8.3 - Assentamento

1.9. BETÃO LEVE EM ENCHIMENTOS

1.9.1 - Características gerais

1.9.2 - Condições de execução

1.10. CRITÉRIOS ESPECIAIS DE MEDIÇÃO



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda



1. ESTRUTURA E FUNDAÇÕES

1.1. OBJECTO DA EMPREITADA

1.1.1. A presente empreitada tem por objecto a realização dos trabalhos de fundações e estrutura da obra de Abastecimento de Água de Brejinho de Água no concelho de Grândola.

1.1.2. Os principais trabalhos incluídos no âmbito da Empreitada são os seguintes:

- Piquetagem e implantação das obras;
- Movimento de terras;
- Execução das fundações e estruturas que integrem a Empreitada.

1.2. FUNDAÇÕES

O Empreiteiro deverá inteirar-se no local das condições de escavabilidade e fundação do terreno onde será implantada a obra, não podendo invocar o desconhecimento das mesmas para solicitar Mais-Valias.

1.3. IMPLANTAÇÃO

1.3.1. Implantação topográfica

Antes de iniciar qualquer das fases de um trabalho, o Empreiteiro deve proceder à sua implantação no terreno com base nos alinhamentos e cotas de referência fornecidos pelo Projecto de Execução.

1.4. MOVIMENTOS DE TERRA

1.4.1. Escavações

1.4.1.1. Prescrições gerais

- Câmara Municipal de Grândola
Aprovado por despacho de _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015
- a) Os erros ou omissões do Projecto ou do Caderno de Encargos, relativos ao tipo de escavação, à natureza do terreno e às quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
 - b) Na execução das escavações respeitar-se-ão as disposições do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil (Decreto Lei n.º 41/821).
 - c) Consideram-se escavações a seco as que são executadas sob uma camada de água inferior a 10 cm e escavação debaixo de água as que são executadas sob uma camada de água superior a 10 cm.
 - d) Os produtos da escavação utilizáveis na obra serão aplicados nos locais definitivos, ou colocados em depósito em local acordado com o Dono da Obra.
 - e) Os produtos da escavação que não sejam aplicáveis na obra e em relação aos quais não exista qualquer reserva legal ou do Caderno de Encargos deverão ser retirados do Estaleiro e transportados a vazadouro.
 - f) Se, durante a execução das escavações, for necessário intersectar sistemas de drenagem superficiais ou subterrâneos, sistemas de esgoto ou canalizações enterradas (água, gás, electricidade, etc.), maciços de fundação ou obras de qualquer natureza, competirá ao Empreiteiro a adopção de todas as disposições necessárias para manter o funcionamento e proteger os referidos sistemas ou obras, ou ainda removê-los,

ADUSADO

engenharia, lda



restabelecendo ou não o seu traçado, conforme o disposto no Caderno de Encargos ou no Projecto ou as instruções por escrito dadas pela fiscalização.

- g) Sempre que se encontre obstáculos não previstos no Projecto, nem previsíveis antes do inicio dos trabalhos, o Empreiteiro avisará o dono da obra e interromperá os trabalhos afectados até decisão daquele.
- h) Quando a escavação deva ser imediatamente seguida de aterro ou de outros trabalhos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do Empreiteiro.

1.4.1.2. Condições de trabalho

- a) O Empreiteiro é responsável pelos eventuais danos causados nos muros existentes, no confinamento com a estrada de acesso ao castelo e com o terreno contíguo a poente, devendo proceder a todos os trabalhos necessários a garantir a estabilidade destas estruturas, nomeadamente o seu escoramento, bem como todos os trabalhos acessórios e complementares.
- b) A entivação e o escoramento das escavações e/ ou das estruturas existentes, serão estabelecidos de modo a impedir movimentos de terreno e a evitar acidentes às pessoas que circulam na escavação ou na sua vizinhança.
- c) O empreiteiro deverá submeter à aprovação do Dono da Obra um plano detalhado do modo como pretende efectuar a entivação e escoramento das escavações.
- d) A aprovação pelo Dono da Obra do referido em c) não isenta o empreiteiro da total responsabilidade pelos danos ocorridos em pessoas e bens, e por eventuais sobreescavações resultantes de deficientes entivações e escoramentos.
- e) As peças de entivação e escoramento das escavações e construções existentes não serão desmontadas até que a sua remoção não apresente qualquer perigo.
- f) No caso de ter de abandonar peças de entivação nas escavações o Empreiteiro deverá submeter à aprovação do Dono da Obra uma relação de situação, dimensões e quantidades das peças abandonadas.
- g) O empreiteiro deverá proceder à evacuação das águas das escavações durante a execução dos trabalhos.
- h) Quando necessário, o Empreiteiro deverá dispor de material de drenagem, incluindo bombas, capaz de assegurar um trabalho de drenagem contínuo.
- i) Os dispositivos de protecção contra as águas, e de drenagem das escavações só devem ser removidos à medida que o estado de adiantamento dos trabalhos o permitir.
- j) As nascentes de água localizadas nas superfícies laterais ou no fundo das escavações deverão ser captadas ou desviadas a partir da sua saída por processos que não provoquem erosão nem enfraquecimento do terreno.
- k) Para facilitar a recolha das águas, os fundos das escavações poderão se dispostos com uma inclinação longitudinal de 2% a 5% cobertos por uma camada de betão.
- l) Quando se utilizar bombagem intensa deverão ser tomadas medidas adequadas e evitar que a percolação da água possa provocar a remoção dos finos do terreno e prejudicar a estabilidade das obras já existentes ou a construir.

1.4.1.3. Dimensões das escavações.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de, _____ / _____ / _____
Apresentado em reunião de, 28/05/2013

ADUSADO

engenharia, lda



- a) As escavações deverão ser executadas de modo a que, após a compactação, quando necessária, sejam atingidas as dimensões e cotas indicadas no projecto ou definidas pela Fiscalização.
- b) Deverão tomar-se todas as precauções necessárias para que o terreno, sob e para além dos limites de escavação, seja mantido nas melhores condições.
- c) Quando, antes de, ou durante a execução dos trabalhos, se concluir da necessidade ou da vantagem de se alterar a inclinação dos taludes ou dos limites da escavação, o Empreiteiro deverá efectuar essa alteração de acordo com as indicações escritas do Dono da Obra.
- d) Será da única responsabilidade do Empreiteiro qualquer escavação em excesso, quer em superfície, quer em profundidade, realizada por ele, por sua conveniência ou por qualquer outra razão e independentemente de a culpa lhe pertencer ou não.
- e) Em relação ao mencionado na alínea d) exceptuam-se os casos, como os previstos na alínea c) em que as sobreescavações tenham sido previamente requeridas por escrito pelo Dono da obra ou autorizadas por este a pedido do Empreiteiro.
- f) Se isso for necessário para o bom acabamento do trabalho, ou se o Dono da Obra assim o exigir, as escavações em excesso mencionadas na alínea b) serão preenchidas com materiais de acordo com a alínea g) que serão fornecidos e colocados pelo Empreiteiro e à custa deste.
- g) Se, em qualquer zona, o terreno for escavado para além dos limites fixados no Projecto, a sobreescavação será preenchida, conforme o indicado pelo Dono da Obra, com betão ou com materiais seleccionados, estes por camadas com um mínimo de 15 cm de espessura, que serão humedecidas e cuidadosamente compactadas, de modo a constituírem um bom terreno de fundação.
- h) A escavação deve libertar inteiramente o espaço previsto no Projecto, não sendo admissíveis diferenças por defeito.
- i) Sempre que se empreguem meios mecânicos de escavação a extração de terras será interrompida antes de se atingir a posição prevista para o fundo e para as superfícies laterais, de forma a evitar o remeximento do terreno pelas garras das máquinas. O acabamento da escavação será efectuado manualmente ou por qualquer outro processo que não apresente aquele inconveniente.
- j) Taludes destruídos ou danificados por explosivos deverão ser escavados, aplicando-se a esta sobreescavação o conteúdo da alínea g). Os encargos dai resultantes são da conta da Empreiteiro.
- k) O fundo e os taludes laterais que limitam o volume escavado e sobre ou contra os quais seja colocado o betão ou a camada de drenagem deverão ser acabados com tolerância de 10 cm, em relação aos limites no Projecto.
- l) Quaisquer materiais soltos nas superfícies preparadas deverão ser humedecidos e batidos ou comprimidos com ferramentas e maquinaria adequados, de maneira a virem a constituir uma fundação firme para a estrutura de betão.
- m) Nas escavações para ensoleiramento geral, os materiais encontrados no fundo e susceptíveis de constituírem pontos de maior rigidez, tais como afloramentos de rochas e fundações, deverão ser removidos. As bolsadas de natureza mais compressível que o conjunto do fundo da escavação deverão ser substituídos por material de compressibilidade análoga à do restante terreno, de modo a obter-se um fundo de compressibilidade uniforme, à cota fixada do projecto.

1.4.2. Transporte de terras

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2013

ADUSADO

engenharia, lda



1.4.2.1. Prescrições gerais

- Incluem-se em transporte de terras as operações de condução das terras em excesso, desde os locais de origem aos de aplicação ou ao vazadouro.
- Também são incluídas em transporte de terras as operações de condução destas a depósitos provisórios, e, posteriormente, aos locais de aplicação.
- Os erros ou omissões do Projecto ou do Caderno de Encargos, relativos à natureza e quantidade dos materiais a transportar, aos percursos, e às condições de carga e de descarga não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
- Constituem encargo do Empreiteiro os trabalhos referentes à instalação dos acessos provisórios necessários, dentro e fora do estaleiro.

1.4.2.2. Equipamento e precauções

- O equipamento a utilizar não deve, pela sua forma, dimensões ou peso, provocar danos às obras em curso.
- A passagem dos meios de transporte sobre os aterros executados na obra deve fazer-se tanto quanto possível em percursos diferentes, de forma a obter-se uma melhor compactação das zonas aterradas.
- Os danos causados nas vias públicas, os embaraços ao trânsito ou quaisquer outras responsabilidades perante terceiros, resultantes do tipo de equipamento e das operações de transporte de terras, serão do encargo do Empreiteiro.

1.4.3. Aterros

1.4.3.1. Disposições gerais

- Os erros ou omissões do Projecto ou do Caderno de Encargos, relativos à natureza dos materiais de aterro e às quantidades e condições de trabalho não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor oportunamente do equipamento necessário.
- Os materiais a empregar nos aterros devem satisfazer às cláusulas seguintes, salvo indicação em contrário do Projecto ou do Caderno de Encargos em relação a cada zona ou tipo de aterro.
- Os materiais a empregar nos aterros não devem conter detritos orgânicos, terras vegetais, entulhos heterogéneos, lodos, turfas ou terras de elevada compressibilidade.
- Quando forem utilizados produtos de escavação de rocha ou detritos de pedreira, estes materiais serão devidamente arrumados na base dos aterros de maior altura, ficando os seus vazios preenchidos por elementos mais finos, de modo a obter-se uma camada compacta.
- A região superficial envolvente do núcleo do aterro deverá ser constipada por materiais bem graduados, espalhados e compactados de modo a preencher os vazios do núcleo.
- A dimensão máxima dos materiais utilizados nos aterros não deverá exceder metade da espessura da respectiva camada.
- Em caso algum se devem efectuar sobre terreno enlameado, gelado ou coberto de geada, ou ainda sobre vegetações de qualquer tipo.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda



- h) Se o declive do terreno que servirá de base ao aterro for superior a 15%, o aterro só deverá ser executado após o estabelecimento de ressaltos dispostos de acordo com o Projecto ou como Caderno de Encargos.
- i) O Empreiteiro só deverá dar início aos trabalhos de aterro depois do Dono da obra ter procedido à vistoria e aprovação dos trabalhos que irão ficar cobertos pelos aterros.
- j) Salvo indicação em contrário, a colocação do material de aterro será iniciada nos pontos mais baixos, por camadas horizontais ou com uma ligeira inclinação para fora.
- k) Se o projecto não indicar a espessura das camadas de aterro antes da compactação, serão adoptadas espessuras de 20 cm nas zonas em que estejam previstos outros trabalhos de construção e de 30 cm nas zonas livres.
- l) Se o empreiteiro pretender usar meios de compactação que possibilitem que esta seja efectuada por camadas de espessura superior à fixada, compete-lhe propor e justificar tal procedimento.
- m) As camadas de aterro deverão ser regadas, quando necessário, de modo a ficarem com o teor de humidade adequado à obtenção da compactação relativa especificada.
- n) O grau de compactação exigido em toda a espessura das camadas não deverá ser inferior a 95% de baridade seca máxima, correspondente à obtida nos ensaios normalizados da compactação pesada, ou 80% de densidade relativa, no caso de areias.
- o) As cotas provisórias a dar aos aterros serão tais que, após os assentamentos, se atinjam as cotas fixadas, com as respectivas tolerâncias.
- p) Se outros valores não forem fixados no Projecto ou no Caderno de Encargos, ou exigidos pelos trabalhos que sobre os aterros venham a ser executados, adoptar-se-á a tolerância de 10 cm.
- q) Quaisquer trabalhos a executar sobre os aterros só poderão ser iniciados depois de o Dono da Obra ter procedido à vistoria e aprovação dos mesmos.
- r) A aprovação dos trabalhos de aterros, quando necessária, será efectuada por troços, à medida que o Empreiteiro o solicitar. Será precedida de vistoria do Dono da Obra para verificação.
- s) Quando o aterro tenha que servir de base a trabalhos imediatos, a vistoria e consequente decisão terão lugar no prazo de 24 horas a partir da solicitação do Empreiteiro.

1.4.3.2. Aterros em contacto com estruturas

- a) Os materiais destinados a aterros em contacto com estruturas existentes ou a constituir deverão obedecer ao disposto nas alíneas b) a d) podendo em geral ser os materiais resultantes das escavações.
- b) Os materiais destinados a aterros em contacto com estruturas não devem conter terras infectadas por fungos ou infestadas por insectos.
- c) Os aterros em contacto com estruturas deverão ser executados por camadas de 20 cm, compactadas por processo que não provoque danos nas construções.
- d) Os aterros em contacto com paredes que tenham função de suporte de terras só serão executados depois de estes elementos apresentarem resistência suficiente, e de ter procedido à colocação dos dispositivos de drenagem previstos no Projecto.

1.5. MATERIAIS COMPONENTES DE ARGAMASSAS E BETÓES

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de: _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de: 28 / 05 / 2015

ADUSADO

engenharia, lda



1.5.1. Água

1.5.1.1. Características e Recepção

- a) A água aplicada no fabrico e cura de argamassas hidráulicas e de betões de ligantes hidráulicos deve ser limpa e isenta de silte, matéria orgânica, sais e outras impurezas.
- b) A água deverá satisfazer o prescrito nos artigos 10º e 12º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) - Decreto- Lei n. 445/89 de 30 de Dezembro.
- c) A água potável poderá ser utilizada sem reservas.
- d) Sempre que não seja utilizada água potável deverá proceder-se às análises previstas no n.º 2 do artigo 10º do citado regulamento.
- e) A recolha e o acondicionamento das amostras, bem como os encargos com as determinações e ensaios a efectuar correrão por conta do Empreiteiro.

1.5.1.2. Documentos normativos Os documentos normativos aplicáveis são os seguintes:

- NP409 (1966)-Água. Colheita das amostras para análise físico-química;
- NP410 (1966)-Água. Determinação da temperatura;
- NP413 (1966)-Água. Determinação do teor em sulfatos;
- NP421 (1966)-Água. Determinação da alcalinidade;
- NP423 (1966)-Água. Determinação do teor em cloretos;
- NP505 (1967)-Água. Determinação do teor em resíduo;
- NP507 (1967)-Água. Determinação do teor em magnésio;
- NP625 (1967)-Água. Determinação do teor em sódio. Processo gravimétrico;
- NP626 (1972) - Água. Determinação do teor em potássio. Processo colorimétrico;
- NP730 (1972)-Águas. Determinação do teor de azoto amoniacial (processo expedito);
- NP1414 (1977)-Águas. Determinação do consumo químico de oxigénio de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Processo do dicromato de potássio;
- NP1415 (1977) - Águas. Colheita das amostras de águas de amassadura e de águas em contacto com betões;
- NP1417 (1977) - Águas. Determinação do teor em sulfuretos totais de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico.
- NP1418 (1977) - Águas. Determinação do teor em sulfuretos dissolvidos de águas de amassadura e de águas em contacto com betões. Método volumétrico.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

1.5.2. Areia

1.5.2.1. Características e Recepção



- a) A areia a empregar deverá ser natural, silicosa, rija, isenta de matéria orgânica, e não deve ter substâncias em percentagens tais, que, pelas suas características, possam prejudicar as reacções químicas de presa e endurecimento do cimento ou as qualidades das argamassas, devendo satisfazer o prescrito, na parte aplicável, no Artigo 9º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) - Decreto-Lei 445/89 de 30 de Dezembro.
- b) A granulometria da areia deve obedecer, na parte aplicável, ao disposto no Artigo 17º do RBLH.
- c) A análise das substâncias prejudiciais deverá ser feita conforme o especificado nas NP85 e NP86, incidindo sobre:
- c1) Os elementos de dimensões as inferiores a 74 u, tais como as areias finas, as argilas, e os siltes; quando estes elementos envolverem as areias, estas deverão ser lavadas; se no entanto estiverem soltos não será necessário proceder à lavagem, desde que a sua percentagem não exceda o limite de 3% em relação ao peso da areia;
- c2) As partículas friáveis susceptíveis de se reduzirem a pó durante a amassadura, tais como conchas, mica, pedaços de argila aglomerada, quando excedendo o limite de 20% em relação ao peso da areia;
- c3) O carvão, a lenhite e pedaços de madeira, quando excedam o limite de 0,5% em relação ao peso da areia;
- c4) A matéria orgânica em quantidade tal que, quando sujeita ao ensaio para a sua determinação, produza um cor mais escura que a cor padrão;
- c5) Os sulfatos, sulfuretos, cloretos, e alcalis, quando excedam o limite de 0,1% do peso da areia.

1.5.2.2. Armazenamento

Para armazenamento cada lote de areia seleccionada será colocado num depósito, bem identificado, e de maneira a não se misturar com substâncias prejudiciais ao fabrico da argamassa, ou com outros inertes. Deverá evitarse que a altura da areia armazenada nos depósitos ao ar se reduza e dê origem à mistura com camadas inferiores as quais habitualmente, têm uma percentagem elevada de finos; a fim de evitar este inconveniente, os depósitos poderão ser assentes sobre um enrocamento que garanta a drenagem das águas.

1.5.2.3. Documentos Normativos

A areia deverá obedecer, nas partes aplicáveis, aos seguintes documentos normativos:

- NP85 (1964) - Areias para argamassas e betões. Pesquisa orgânica pelo processo do ácido tânico;
- NP86 (1972) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas muito finas e solúveis;
- NP953 (1973) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas leves;
- NP954 (1973) - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água de areias;
- NP955 (1973) - Inertes para argamassas e betões. Determinação da baridade.
- NP956 (1973) - Inertes para argamassas e betões. Determinação dos teores em água total e em água superficial;
- NP957 (1973) - Inertes para argamassas e betões. Determinação em água superficial de areias;

ADUSADO

engenharia, lda



- NP1378 (1976) - Agregados. Ensaio de alteração pelo sulfato de sódio ou pelo sulfato de magnésio;
- NP1379 (1976) - Inertes para argamassas e betão. Análise granulométrica;
- NP1380 (1976) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em partículas friáveis;
- NP1381 (1976) - Inertes para argamassas e betões. Determinação. Ensaio de reactividade potencial com os alcalis do ligante. Processo da barra de argamassa;
- NP1382 (1976) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em alcalis solúveis. Processo por espectrofotometria de chama;
- NP2106 (1984) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfatos;
- NP2107 (1984) - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em sulfuretos;
- LNEC E196 - Solos. Análise Granulométrica;
- LNEC E251 - Inertes para argamassas e betões. Ensaio de reactividade com sulfatos em presença de hidróxido de cálcio.

1.5.3. Brita, godo, burgau

1.5.3.1. Características

- a) As características da brita, do godo, e do burgau deverão estar de acordo com o exigido no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos (RBLH) - Decreto-Lei n. 445/89 de 30 de Dezembro, nomeadamente nos artigos 9º, 12º, e 17º.
- b) A brita, o godo e o burgau devem apresentar consistência mecânica, forma, dimensões, e composição química adequadas para o fabrico do betão a que se destinam.
- c) Estes inertes não podem conter substâncias prejudiciais ao fabrico de betões.

1.5.3.2. Armazenamento e Recepção

- a) Os inertes poderão ser armazenados ao ar livre, salvo nos casos em que havendo que ter em conta a humidade que contêm o Empreiteiro não disponha de equipamento capaz de garantir as necessárias correcções. Não será necessário fazer a separação por lugares, desde que a origem seja a mesma. Será entretanto garantida a separação por tipos.
- b) Por proposta do Empreiteiro, as diligências de aprovação poderão iniciar-se no local de origem, desde que ao Dono da Obra sejam concedidas facilidades para efectuar as verificações necessárias durante a exploração e transporte.
- c) Os locais de exploração dos materiais sempre que não forem definidos no Projecto, no Caderno de Encargos ou no Contrato, serão escolhidos pelo Empreiteiro.
- d) Em qualquer caso, o Empreiteiro deverá pedir a aprovação prévia dos locais e exploração dos materiais. A aprovação do Dono da Obra basear-se-á em elementos a fornecer pelo Empreiteiro, que permitam verificar se os agregados extraídos de cada local satisfazem as especificações relativas às respectivas técnicas de exploração.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
 Aprovado por despacho de: _____ / ____ / ____
 Aprovado em reunião de: 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

- e) A aprovação dos locais de exploração dos materiais não isenta que estes sejam submetidos às diligências de recepção salvo quando se verifique inalterabilidade das suas características face às condições de exploração, armazenamento e transporte.
- f) A colheita e o transporte das amostras serão realizados de modo a que não haja alterabilidade das características dos materiais. De acordo com a dimensão dos agregados a quantidade mínima de material da amostra é a seguinte:

DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA DO AGREGADO (mm)	QUANTIDADE APROXIMADA MÍNIMA DO MATERIAL DA AMOSTRA (kg)
2,36	10
4,75	10
9,5	10
12,5	15
19,0	25
25,0	50
38,1	75
50,0	100
63,0	125
75,0	150
90,0	175



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de 28/05/2015

- g) A regra de decisão para aprovação ou rejeição dos materiais é a seguinte: aprova-se o lote se todos os ensaios foram satisfatórios e rejeita-se se um dos ensaios não o for.

1.5.3.3 - Documentos Normativos

Para além das normas e especificações referentes a inertes e agregados listados na especificação da areia, aplicam-se os seguintes documentos normativos:

- NP851 (1976) - Inertes para argamassas e betões. Determinação das massas volúmicas e da absorção de água das britas e godos;
- NP1039 (1974) - Inertes para argamassas e betões. Determinação da resistência ao esmagamento;
- NP1040 (1974) - Pedras naturais. Determinação da tensão de rotura por compressão;
- LNEC E159 - Agregados . Determinação da reactividade potencial;

ADUSADO

engenharia, lda



- LNEC E222 - Agregados . Determinação do teor em partículas moles;
- LNEC E223 - Agregados. Determinação do índice volumétrico;
- LNEC E237 - Agregados. Ensaio de desgaste pela máquina de Los Angeles;
- LNEC E247 - Inertes para argamassas e betões. Determinação da baridade.
- LNEC E253 - Inertes para argamassas e betões. Determinação do teor em halogenetos solúveis.

1.5.4 - Cimento

1.5.4.1 - Características, Recepção e Armazenamento

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de, ____ / ____ / ____

Aprovado em reunião de, **22.05.2015**

- a) O cimento deverá obedecer ao disposto no Regulamento das Características e Condições de Fornecimento e Recepção de Cimentos - Decreto-Lei n. 208/85 de 26 de Junho. Todo o cimento que se verifique não obedecer às condições deste caderno de Encargos será imediatamente retirado do local dos trabalhos.
- b) O cimento, que deverá ser de fabrico recente, após a sua recepção no local da obra será armazenado em local seco com ventilação adequada e de forma permitir uma fácil inspecção e diferenciação de cada lote armazenado. O cimento que esteja armazenado há mais de sessenta dias, não devendo por via de regra ter mais de noventa dias, será aplicado obrigatoriamente antes da utilização de qualquer cimento mais recente.
- c) Se o dono da obra tiver dúvidas quanto ao estado de conservação do cimento, em armazém ou dos lotes chegados á obra, poderá mandar colher amostras para ensaios.

1.5.4.2 - Condições de aplicação

- a) Todo o cimento no acto da aplicação deverá apresentar- se seco, sem vestígios de humidade e isento de grânulos. Todo o conteúdo de um saco em que tal se verifique será imediatamente retirado do local dos trabalhos.
- b) Quaisquer produtos de adição, quer os destinados a acelerar a presa do cimento, quer a uma maior plasticidade ou a qualquer outro fim, só poderão ser aplicados com a aprovação da fiscalização.
- c) O cimento hidrófugo será aplicado quando se queira conferir às argamassas características de impermeabilidade. O cimento será fornecido em sacos fechados e com a indicação da marca da fábrica em perfeito estado de conservação. Os sacos serão arrumados por lotes em local distinto do utilizado para o portland normal, segundo a ordem de entrada no armazém.
- d) Não se admite o emprego de cimento em que se tenha verificado a acção da humidade ou se encontre mal acondicionado.
- e) É interdita a mistura de cimentos diferentes, a não ser que ensaios preliminares mostrem que dai não resulta qualquer inconveniente.

1.5.4.3 - Documentos normativos

Para verificação das características e recepção dos cimentos aplicam-se os seguintes documentos normativos:

- Decreto-Lei 445/89 de 30 de Dezembro. Regulamento de betões de Ligantes Hidráulicos;
- Decreto-Lei 208/85 de 26 de Junho. Regulamento das características e Condições de Fornecimento e Recepção de Cimentos;

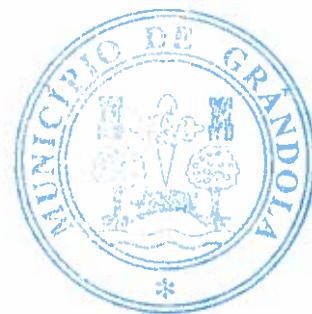
ADUSADO

engenharia, lda

- Portaria 50/85 de 25 de Janeiro. Regulamento da Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimento;
- Decreto-Lei 349-c/85 de 30 de Julho -Regulamento Estruturas de Betão armado e Pré-Esforçado (1983).
- NP2064 - Cimentos. Definições, classes de resistência e Características (1983).
- NP2065 - Cimentos. Condições de fornecimento e recepção.
- LNEC E29 - Cimentos. Determinação da resistência mecânica;
- LNEC E49 - Cimentos. Determinação do teor em sulfuretos;
- LNEC E56 - Cimentos Portland. Determinação do teor em alcalis solúveis em água.
- LNEC E59 - Cimentos. Determinação da perda ao fogo;
- LNEC E61 - Cimentos. Determinação do teor em sulfatos;
- LNEC E64 - Cimentos. Determinação da massa volúmica;
- LNEC E65 - Cimentos. Determinação da superfície específica;
- LNEC E66 - Cimentos pozolânicos. Ensaio de pozolanicidade
- LNEC E68 - Cimentos. Determinação do calor de hidratação;
- LNEC E229 - Cimentos. Ensaio de expansibilidade. Processo da autoclave;
- LNEC E231 - Cimentos. Determinação do teor em halogenetos;
- LNEC E328 - Cimentos. Preparação da pasta normal;
- LNEC E329 - Cimentos. Determinação dos tempos de presa;
- LNEC E330 - Cimentos. Ensaio de expansibilidade. Processo de Le Châtelier;
- LNEC E331 - Cimentos . Determinação do resíduo de peneiração;
- LNEC E332 - Cimentos. Preparação das amostras para análise química;
- LNEC E333 - Cimentos. Determinação do teor em matéria insolúvel em soluções de ácido clorídrico e de carbonato de sódio;
- LNEC E334 - Cimento. Determinação do teor em matéria insolúvel em soluções de ácido clorídrico e de carbonato de cálcio;
- LNEC E339 - Cimentos. Determinação do teor em Silica;
- LNEC E340 - Cimentos. Determinação do teor em óxido de cálcio;
- LNEC E341 - Cimentos. Determinação do teor em óxido de magnésio.

1.5.5 - Aditivos

1.5.5.1 - Características e condições de aplicação



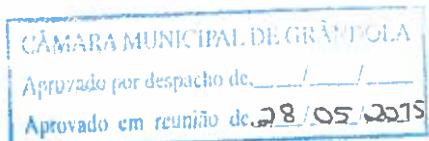
CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____/____/____

Aprovado em reunião de 28.05.2015

ADUSADO

engenharia, lda



- a) Os aditivos para argamassas ou betões deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização para que o Empreiteiro deverá fornecer todas as indicações e esclarecimentos necessários sobre as características e modo de aplicação dos produtos, sempre que possível acompanhados de resultados de ensaios comprovativos das características referidas, realizados por laboratórios de reconhecida competência.
- b) Os aditivos para colocação de betões ou argamassas devem ser compostos de um pigmento satisfazendo à BS 1014-1964 e de produtos destinados a aumentar a resistência e trabalhabilidade das massas de modo a proporcionar melhor acabamento e maior dureza das superfícies finais.
- c) Os aditivos para impermeabilização de massas podem ser em pó ou líquidos devendo os primeiros ser adicionados ao cimento seco e com ele muito bem misturados antes da adição dos inertes e água devendo os segundos ser adicionados à água da amassadura, mexendo muito bem.
- d) Os aditivos para acelerar a presa por elevação da temperatura, que também se podem aplicar em betonagens de baixas temperaturas devem ser líquidos, a adicionar à água de amassadura.
- e) Os aditivos destinados a aumentar a trabalhabilidade de betões não devem ser de tipo que aumente a quantidade total de ar nas massas para além de 1%.
- f) Os aditivos plastificantes de argamassas que devam ser empregues em substituição de cal devem ter apenas ação física e não química.
- g) Os aditivos retardadores de presa devem ser objecto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, qual será o efeito dos betões previstos.
- h) Todos os produtos que venham a ser aprovados ou sugeridos pela Fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respectivo fabricante e os resultados de ensaios feitos.

1.6- EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE BETÃO

1.6.1 - Betões normais de ligantes hidráulicos para aplicação em obra

1.6.1.1 - Prescrições Gerais

- a) Os betões normais de Ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito no Regulamento de Betões Hidráulicos (RBLH) - Decreto-Lei n. 445/89 de 30 de Dezembro.
- b) Os tipos, classes, e qualidades dos diferentes betões a utilizar são os definidos nas peças escritas e desenhadas do Projecto.
- c) Os materiais componentes dos betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer o que relativamente a eles se encontra especificado quanto a:
 - Água da amassadura
 - Inertes naturais e britados (areia, brita, godo e burgau);
 - Cimentos;
 - Aditivos para betões.

1.6.1.2 - Composição

- a) A composição dos betões a utilizar deverá satisfazer o especificado no RBLH e será estabelecida pelo Empreiteiro em função das características pretendidas e dos componentes que se propõe empregar.



ADUSADO

engenharia, lda



- b) Constituem encargo do Empreiteiro os estudos de composição dos betões, os quais poderão ser dispensados nos betões da qualidade 3.
- c) Os ensaios necessários ao estabelecimento da composição dos betões são ensaios obrigatórios.
- d) Os relatórios específicos dos estudos de composição dos betões, devem ser submetidos à apreciação da fiscalização antes de ser iniciado o respectivo fabrico.
- e) O Empreiteiro poderá, em qualquer altura, propor a substituição da composição de um betão, desde que o fundamente com um conveniente estudo de composição. Em todo o caso serão sempre respeitadas as dosagens mínimas de ligantes e os valores limites da razão água/ligante estipulados no RBLH.

1.6.1.3 - Fabrico

- a) O fabrico do betão deve ser feito respeitando a composição estabelecida.
- b) O armazenamento dos componentes do betão no estaleiro deve ser feito de modo a salvaguardar a preservação das suas características físicas e químicas.
- c) Os meios e técnicas a utilizar no fabrico dos diversos betões da obra serão estabelecidos pelo Empreiteiro, respeitando no entanto as prescrições do Projecto e do RBLH, bem como a regulamentação e normas aplicáveis.
- d) No fabrico dos betões serão utilizados componentes com as características adoptadas no estabelecimento da respectiva composição e as seguintes tolerâncias:
 - Módulo de finura dos inertes que não se afaste mais do que 0,20 do módulo de finura dos inertes que serviram de base ao estabelecimento da referida composição, sendo a sua determinação efectuada segundo a definição estabelecida em ASTM C125-82a ("Terms relating to concrete and concrete aggregates");
 - O cimento a utilizar de acordo com determinada composição do betão não deverá ter características de qualidade sensivelmente inferior às do lote que serviu de base ao estabelecimento da referida composição entendendo-se que tal condição é garantida quando o resultado do ensaio de determinação da resistência mecânica aos 28 dias sobre argamassa normal não é inferior em mais de 5 MPa em relação à média dos valores atribuídos ao referido lote.
- e) Quando haja necessidade de efectuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavorável (abaixo de 5 ou acima de 35 graus C), o Empreiteiro proporá a aprovação, pelo Dono da Obra, das medidas especiais que pretende adoptar.
- f) A amassadura deve ser feita por meios mecânicos, em conformidade com as regras estabelecidas no artigo 23º do RBLH. Para o betão da qualidade 3 poder-se-á admitir a amassadura manual.

1.6.1.4 - Verificação e fiscalização

- a) Independentemente da acção exercida por outras entidades, o Dono da Obra exercerá as actividades de verificação e controle prescritas no RBLH.
- b) Compete ao Empreiteiro a elaboração dos boletins de fabrico dos betões previstos no RBLH.
- c) No livro de registo da obra deverão ser consignados os elementos indicados nos artigo 37º do RBLH.

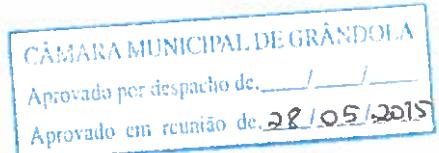
1.6.1.5 - Condições de Recepção

ADUSADO

engenharia, lda



- a) A recepção do betão será efectuada em conformidade com o estabelecido no RBLH.
- b) A verificação das características definidas no relatório do estudo da composição far-se-á através de ensaios sobre amostras do betão colhidas antes da sua aplicação.
- c) A colheita de amostras será realizada ao longo do período de fabrico de betão correspondente ao lote respectivo.
- d) Na amostragem para a determinação dos parâmetros da distribuição estatística das tensões de rotura, deverá ser colhida, pelo menos, uma amostra por cada 10 a 50 m³ de betão, e nunca menos de uma amostra diária. Se o número de amostras for inferior a 20, o betão não será aceite se qualquer dos resultados da tensão de rotura aos 28 dias for inferior ao valor característico correspondente.
- e) A colheita de amostras será realizada de acordo com o prescrito na NP1383 (Betões. Preparação de provetas para ensaios de compressão e flexão).
- f) Nas amostragens para a determinação da máxima dimensão dos inertes, da dosagem de ligante, da relação água-ligante, do teor de ar incorporado e da consistência, deverá colher-se, pelo menos, uma amostra por cada 40 a 200 m³ de betão e nunca menos de uma amostra por cada período de 4 dias de laboração.
- g) O ensaio previsto para a recepção de betões do tipo B, de acordo com o especificado no RBLH, é o de determinação da tensão de rotura aos 28 dias.
- h) Este ensaio deverá ser feito simultaneamente de acordo com a NP1383 (Betões. Preparação de provetas para ensaios de compressão e de flexão), e com uma das especificações seguintes:
 - LNEC-E226 (Betão. Ensaio de compressão);
 - LNEC-E227 (Betão. Ensaio de flexão).
- i) Os ensaios previstos para a recepção de betões do tipo BD, das classes 1 e 2, de acordo com o especificado no RBLH, são os seguintes:
 - * Tensão de rotura aos 28 dias;
 - * Teor de ar incorporado em amostras de betão fresco.
- k) Nos betões em que o estudo da composição inclua especificações de consistência, esta será determinada pelo processo estabelecido num dos seguintes documentos.
 - NP-87 Consistência do betão. Ensaio de abaixamento)
 - NP-414 (Consistência do betão. Ensaio de espalhamento)
 - LNEC-E228 (Betão. Determinação da trabalhabilidade "Vêbê").
- l) O resultado do ensaio de abaixamento ("slump") deverá estar compreendido entre um mínimo de 2,5 cm e um máximo de:
 - 7,5 cm para lajes de fundo, caixões e paredes enterradas;
 - 10,0 cm para lajes, paredes, pilares, e vigas.
- m) Dadas as características particulares dos betões, as decisões de aprovação ou rejeição destes materiais só poderão, em geral, ser conhecidas após a sua aplicação em obra. No caso de o material ser rejeitado, será



ADUSADO

engenharia, lda



demolida a parte da obra correspondente, salvo se outra solução for acordada entre o dono da obra e o Empreiteiro, garantidas que sejam as disposições regulamentares em vigor.

- n) Na recepção dos betões e com base nos resultados dos ensaios, serão calculados o desvio padrão ou o coeficiente de variação da distribuição estatística das tensões de rotura aos 28 dias e o valor característico desta tensão. Este cálculo será realizado de acordo com as expressões incluídas no anexo RBLH.
- o) Haverá ainda rejeição do betão se a média dos resultados experimentais relativos a algum dos outros não satisfizer os valores especificados no estudo da composição, com as tolerâncias indicadas no RBLH.

1.6.1.6 - Colocação do betão em obra

- a) O transporte e o depósito dos betões de ligantes hidráulicos deverão ser realizados de acordo com o prescrito no RBLH.
- b) A colocação do betão em obra também satisfará o prescrito no RBLH.
- c) Quando se trate de betonagem de peças de grandes dimensões, deverá ser elaborado pelo Empreiteiro um plano de betonagem, a submeter à aprovação do Dono da Obra.
- d) Na execução das juntas de betonagem deverão ser seguidas as regras indicadas no RBLH. Os processos de tratamento prévio e de execução das juntas, nos casos em que for necessário empregar meios especiais, serão submetidos à aprovação do Dono da Obra.
- e) A colocação do betão em condições de temperatura desfavoráveis deverá satisfazer o prescrito no RBLH. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação do betão não estiver compreendida entre 5 graus e 35 graus centígrados.
- f) Para evitar a segregação, o betão deverá ser colocado em camadas horizontais de 30 a 50 cm de espessura, o mais próximo possível da sua posição final, e cada camada será compactada antes que a precedente tenha começado a fazer presa.
- g) Com o mesmo objectivo, não se deverá deixar cair o betão verticalmente de mais de 1 m de altura nem através de uma gaiola de armaduras, excepto quando for realizada a colocação através de uma mangueira.
- h) A colocação do betão em obra deverá ser feita de maneira a que este, uma vez colocado dentro da cofragem, se mantenha plástico e tenha aspecto semelhante ao do betão fresco.
- i) Poder-se-ão utilizar baldes no transporte de betão fresco para o local desejado. Durante o transporte dever-se-á ter o máximo de cuidado em evitar solavancos e vibrações que dariam origem à segregação.
- j) No caso de utilização de tubos inclinados no transporte de betão, aqueles deverão satisfazer as seguintes condições:
 - Ser metálicos ou de madeira revestidos a metal;
 - Ter uma inclinação vertical-horizontal compreendida entre 1/2 e 1/3, de maneira a que o betão se desloque suficientemente depressa para manter o tubo limpo e suficientemente devagar para evitar a segregação dos materiais.
- k) No fim do tubo de transporte deverá existir uma chicana que ajudará a evitar a segregação ou então o betão deverá ser descarregado directamente no local definitivo, num balde ou através de um mangueira.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de, _____ / _____ / _____
Apresentado na reunião de, 28/05/2015

ADUSADO

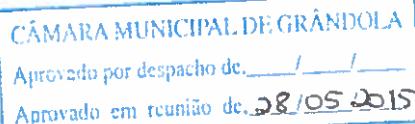
engenharia, lda



- I) Na betonagem de paredes e pilares dever-se-ão utilizar mangueiras ou baldes para evitar a queda livre do betão através da gaiola de armaduras.
- m) No caso de transporte por bombagem, o equipamento deverá ser apropriado, sem junções Y, e com uma capacidade de bombagem adequada.
- n) No caso de transporte por bombagem, dever-se-á realizar o teste de consistência.
- o) O aumento de consistência, no caso de transporte por bombagem, não deverá corresponder a uma diminuição no teste de abaixamento ("slump"), mencionado nas cláusulas anteriores.
- p) Poder-se-ão utilizar aberturas temporárias ou vigias em cofragens de paredes ou pilares para, durante a betonagem, limitar a queda livre do betão a menos de 1 metro.
- q) Na horizontal, as aberturas citadas não deverão ter um espaçamento superior a 1,5m ou a 2,0m, para assim se limitar o deslocamento horizontal do betão e evitar a segregação.
- r) A betonagem de cada elemento, isto é, de qualquer volume a betonar, limitado pelas superfícies da cofragem e juntas de construção ou de dilatação, deverá ser feita de maneira continua, sem qualquer interrupção, para que aquele venha a constituir uma unidade monolítica.
- s) O projecto indicará a localização exacta das juntas de dilatação e de construção. Quando assim não acontecer o Empreiteiro deverá submeter o plano de betonagem, incluindo essa localização, à aprovação do dono da obra.
- t) Deverá decorrer um intervalo de tempo com uma duração mínima de 48 horas entre a betonagem de dois elementos sucessivos.
- u) A betonagem de vigas ou lajes não deverá ter inicio antes que o betão, nas paredes ou pilares que com aquelas contactam, tenha atingido o seu completo assentamento inicial.

1.6.1.7 - Compactação e conservação do betão em obra

- a) Imediatamente após a colocação, o betão deverá ser consolidado, de maneira aprovada, para que envolva completamente as armaduras e se evite a formação de vazios. Na consolidação do betão poderão seguir-se as recomendações do documento "ACI Committee 609 (consolidation of concrete)".
- b) O intervalo de tempo entre a amassadura e o fim da vibração do betão não poderá exceder meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio. Estas tolerâncias ainda poderão ser diminuídas quando as circunstâncias o aconselhem.
- c) Cada camada horizontal colocada deverá ser consolidada através da utilização de equipamento vibratório aprovado.
- d) Ao vibrar uma camada, o vibrador deverá penetrar na camada subjacente de modo a que as duas se interpenetrem e soldem entre elas.
- e) Recomenda-se a utilização de vibradores de alta frequência, com um mínimo de 7000 r.p.m., para a consolidação do betão dentro dos moldes.
- f) A intensidade de vibração deverá ser suficiente para produzir na massa um abaixamento de 2,5 cm num raio de 0,50 m em relação ao aparelho.





- g) O betão não deverá ser vibrado demasiado tempo, pois esse facto poderá provocar uma segregação dos elementos finos.
- h) No tempo frio, a menos que a temperatura seja pelo menos de 5 graus centígrados e com tendência para subir, deverão tomar-se as medidas seguintes:
- A água de amassadura e /ou os agregados deverão ser aquecidos de maneira a que a temperatura do betão fresco obtido, não seja inferior a 13 graus centígrados;
 - O betão deverá ser mantido a uma temperatura mínima de pelo menos 10 graus centígrados durante um período não superior a 5 dias após a betonagem;
 - Deverão seguir-se as recomendações do ACI 306-66, para betonagens em tempo frio.
- i) No tempo quente, a menos que a temperatura seja no máximo de 35 graus centígrados e com uma tendência para baixar, deverão tomar-se medidas especiais durante a amassadura, colocação e presa, nomeadamente as seguintes:
- Os inertes e o cimento deverão manter-se em local fresco;
 - Poder-se-á utilizar um aditivo retardador de presa. Dever-se-á neste caso seguir o especificado relativamente a aditivos;
 - Poder-se-á arrefecer a água de amassadura por refrigeração ou substituir parte daquela por raspas de gelo ou gelo esmigalhado;
 - A temperatura do betão, quando da colocação, não deverá nunca exceder os 32 graus C;
 - As cofragens e os varões de armadura deverão ser arrefecidos a temperatura inferior a 30 graus C salpicando-se com água fria;
 - Deverão seguir-se as recomendações do ACI 605-59 para betonagens em tempo quente.
- j) Os acabamentos das superfícies livres deverão satisfazer as especificações exigidas pelos trabalhos que sobre elas serão realizados.
- k) Quando outras regras não forem aplicáveis, as superfícies livres serão regularizadas com régua de madeira. Deverá ser obtido um desempeno tal que uma régua de um metro assente em qualquer direcção não evidencie diferenças de nível superiores a 10 mm.
- l) O acabamento das superfícies livres será realizado como mínimo de operações de modo a evitar-se uma camada superficial com humidade excessiva.

1.6.1.8 - Betão ciclopico

- a) O betão ciclopico será constituído pela incorporação de cerca de 30% de pedra com a maior dimensão não superior a 20 cm, num betão de 180 KG/m³ de dosagem de cimento e de consistência normal. Não deve ser aplicado em partes de construção de espessura inferior a 0,40 m ou armadas.
- b) A pedra será rija e deverá apresentar-se limpa, isenta de argila, matéria orgânica ou outras impurezas. Deverá ser humedecida antes de aplicada e a sua colocação será feita de modo a conseguir uma distribuição uniforme e de maneira que entre as pedras e entre estas e a cofragem fique uma espessura de betão igual ou 3 vezes a máxima dimensão do inerte do betão de incorporação.

ADUSADO

engenharia, lda

- c) Sempre que a betonagem for interrompida serão deixadas salientes algumas pedras, de forma a melhorar a ligação com a camada superior, assegurando-se que elas ficam bem ligadas à camada inferior.

1.6.1.9 - Documentos normativos aplicáveis

- a) Aplicam-se aos betões de ligantes hidráulicos os seguintes documentos normativos:

- NP87 (1964) - Consistência do betão. Ensaio de Abaixamento;
- NP414 (1964) - Consistência do betão. Ensaio de Espalhamento;
- NP 1383 (1976) - Betões. Preparação de provetas para ensaios de compressão e flexão;
- NP1384 (1976) - Betões Determinação da massa volúmica do betão fresco;
- NP1385 (1976) - Betões. Determinação da composição do betão fresco;
- NP1386 (1976) - Betões. Determinação do teor de ar do betão fresco. Processo pneumático;
- - NP1387 (1976) - Betões. Determinação dos tempos de presa.
- LNEC E226 - Betão Ensaio de compressão.
- LNEC E227 - Betão. Ensaio de flexão;
- LNEC E228 - Betão. Determinação da trabalhabilidade "Vêbê";
- ASTM C125-82a-Terms relating to concrete and concrete aggregates.

1.6.2 - Armaduras

1.6.2.1 - Varões de aço para armaduras ordinárias

- a) Os varões para armaduras ordinárias a empregar em betão armado serão dos tipos e classes indicados no Projecto e deverão satisfazer o prescrito no REBAP.
- b) De acordo com o REBAP, a classificação em classes e tipos de varões, com excepção dos varões da classe A235 NL, será a estabelecida pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.
- c) De acordo como prescrito no REBAP as características e as condições de utilização de varões que não sejam das classes e tipos previstos na classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, serão as estabelecidas em documento de homologação oficial que lhe diga respeito.
- d) Os diâmetros nominais da classe A235 NL são os especificados na NP332 para a classe A24 (Aço laminado. Varão para betão. Dimensões).
- e) Os diâmetros nominais e as tolerâncias dos varões dos tipos e classes diferentes da A235 NL, serão estabelecidos nos respectivos documentos de classificação e de homologação.
- f) Na falta de especificações das tolerâncias nos documentos referidos anteriormente serão adoptados os valores especificados, respectivamente para varões lisos e nervurados, nas seguintes normas francesas:
 - NF A 35-015 (Ronds lisses pour béton armé.Qualités)
 - NF A 35-016 (Barres à haute adherence pour beton armé. Qualités).



ADUSADO

engenharia, lda



g) Os ensaios previstos no REBAP são os seguintes:

- Ensaio de tracção
- Ensaios de dobragem

h) Para os varões não constantes na classificação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, os ensaios previstos são os indicados nos documentos de homologação respectivos.

i) Os ensaios previstos no REBAP serão realizados de acordo com o especificado em:

- NP-105 (Metais. Ensaio de tracção)
- NP-173 (Metais. Ensaio de dobragem)

j) No ensaio de dobragem, utilizar-se-ão mandris com os diâmetros especificados no REBAP, em função das classes, tipos e diâmetros dos varões de ensaio.

k) A colheita de amostras será efectuada segundo as disposições estabelecidas nos documentos de homologação correspondentes.

1.6.2.2 - Armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas

- a) O Empreiteiro poderá aplicar armaduras ordinárias pré-fabricadas em montagens rígidas.
- b) Os varões a utilizar nestas montagens deverão satisfazer o estabelecido nas cláusulas relativas a varões de aço para armaduras ordinárias.
- c) O Empreiteiro deverá conceder ao Dono da Obra todas as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens.
- d) As disposições construtivas tais como emendas, dobragem e amarração de varões e a utilização simultânea de diferentes classes ou tipos, deverão satisfazer o prescrito no REBAP, ou, quando for caso disso, nos documentos de homologação.
- e) A dobragem de varões será executada a frio de modo a obterem-se as curvaturas mínimas especificadas. Para varões de classe superior à classe A235, nervurados ou trefilados, a dobragem será efectuada lentamente e com o emprego de mandril.
- f) No caso de se pretender efectuar emendas de varões por soldadura, deverá provar-se a aptidão dos aços a serem soldados e a eficácia da técnica de soldadura a empregar, mediante a apresentação de documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.
- g) Os varões serão convenientemente ligados por ataduras de arame recozido ou por soldadura de pontos.
- h) As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de modo a que, quando colocadas em obra, não atravessem a camada de revestimento das armaduras.
- i) No caso de utilizar soldadura por pontos de ligação de aços de qualidade diferente do aço A235, serão realizados ensaios obrigatórios, com vista à verificação de que a soldadura não afecta as propriedades mecânicas das armaduras, ensaios estes que poderão ser dispensados, mediante a apresentação de documento de homologação oficial.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2013

ADUSADO

engenharia, lda



- j) As tolerâncias de comprimento exigidas para o corte e dobragem das armaduras são as prescritas no documento: "Règles pour le calcul et l'execution des constructions en béton armé (Règles BA 1960)".

1.6.2.3 - Redes de aço electrosoldadas

- As redes de aço electrosoldadas serão dos tipos indicados no Projecto e deverão satisfazer o prescrito nos respectivos documentos de homologação.
- Quando os respectivos documentos de homologação forem omissos, as redes de aço electrosoldadas deverão satisfazer o que for aplicável das cláusulas relativas a varões de aço da classe equivalente.

1.6.2.4 - Colocação das armaduras

- As armaduras deverão ser colocadas e mantidas nas posições indicadas nas peças desenhadas especificadas no documento "Règles pour le calcul et l'execution des constructions en béton armé. (Règles BA 1960)".
- Sempre que possível, recomenda-se que as armaduras sejam pré-fabricadas em montagens rígidas.
- O Empreiteiro deverá conceder ao Dono da Obra todas as facilidades necessárias à verificação das características dos varões utilizados e das técnicas de execução das montagens.
- Deverá ser exercida uma vigilância constante, durante a colocação e a compactação do betão, de modo a assegurar a manutenção das posições exactas das armaduras.
- Os recobrimentos das armaduras serão os indicados nas peças desenhadas do Projecto.
- No caso de omissão, os recobrimentos deverão satisfazer os limites estabelecidos no REBAP.
- Os varões que constituem as armaduras serão convenientemente ligados por ataduras de arame recozido ou por soldadura por pontos.
- No caso de se utilizar soldadura por pontos de ligação de aços de qualidade diferente do aço A235, serão realizados ensaios obrigatórios, com vista á verificação de que a soldadura não afecta as propriedades mecânicas das armaduras, ensaios estes que poderão ser dispensados, mediante a apresentação de documento de homologação oficial.
- As extremidades das ataduras de arame deverão ser dobradas de tal modo que não atravessem a camada de recobrimento das armaduras.
- As posições correctas das armaduras serão garantidas por espaçadores e suportes, juntamente com as ligações entre armaduras.
- Em geral, os espaçadores e suportes de betão, com a resistência e durabilidade idênticas às do betão da obra.
- Poderão ser usados espaçadores e suportes metálicos desde que sejam aprovados pelo Dono da Obra e não contactem com a cofragem.
- Outros tipos de espaçadores e suportes, de fibrocimento ou de plástico, só poderão ser utilizados mediante a apresentação do documento de homologação ou parecer favorável de laboratório oficial.

CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

- n) As disposições construtivas tais como, emendas, dobragem e amarração de varões e a utilização simultânea de diferentes classes ou tipos, deverão satisfazer ao prescrito no REBAP, ou, quando for caso disso, nos documentos de homologação.
- o) A dobragem de varões será executada a frio de modo a obter-se as curvaturas mínimas especificadas. Para varões de classe superior à classe A235, denteados ou trefilados, a dobragem será sempre efectuada lentamente e com emprego de mandril.

1.6.2.5 - Documentos normativos aplicáveis

- Decreto-Lei n. 349-C/83 de 30 de Julho- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado;
- NP-105 (1965) - Metais. Ensaio de Tracção
- NP-173 (1968) - Metais. Ensaio de dobragem.
- NP-332 (1976) - Aço laminado. Varão para betão. Dimensões
- NF A 35-a05 - Ronds Lisses pour béton armé. Qualités.
- NF A 35-016 - Barres à haute adhérence pour béton armé. Qualités.
- Règles pour le calcul et l'execution des constructions en béton armé (Règles BA 1960).

1.6.3 - Moldes e cimbres

1.6.3.1 - Materiais

- a) As madeiras para moldes devem apresentar-se secas, sãs, desempenadas e limpas. O acabamento das madeiras será de acordo com o tipo de acabamento que se prevê para o betão.
- b) Os moldes metálicos serão constituídos por chapa de aço com espessura e travamento adequados às condições de aplicação. Quando da aplicação deverão estar limpos e isentos de ferrugem.
- c) Os moldes de material plástico deverão ser indeformáveis e mecanicamente resistentes.

1.6.3.2 - Características gerais

- a) Os moldes e cimbres deverão garantir que a forma e as dimensões dos elementos de betão, após a desmoldagem, sejam indicadas nas Peças Desenhadas do Projecto e deverão ser executados de modo a satisfazer o prescrito no REBAP e no RBLH.
- b) Imediatamente antes da colocação do betão, os moldes deverão ser inspecionados para verificação das seguintes características gerais: Dimensão, forma, estanqueidade, estabilidade, rigidez, rugosidade e limpeza.
- c) Compete ao Empreiteiro a elaboração do Projecto de moldes e cimbres, incluindo as estruturas de escoamento e os dispositivos de moldagem e descimbramento.
- d) O Empreiteiro deverá submeter à aprovação do Dono da Obra o Projecto de moldes e cimbres, para os elementos especificados nas Peças Desenhadas ou no Caderno de Encargos.
- e) Os moldes e cimbres deverão ser concebidos e executados de modo a garantirem-se as seguintes tolerâncias:



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA

Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____

Aprovado em reunião de 28/05/2015

ADUSADO

engenharia, lda

Dimensão (cm)	Tolerância (cm)
até 10	+/- 0,5
10 a 50	+/- 1,0
50 a 200	+/- 1,5
200 a 500	+/- 2,0
500 a 1000	+/- 2,5



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / ____ / ____
Aprovado em reunião de, 28/05/2013

- f) As cofragens perdidas, necessárias à execução das formas e vasamentos previstos no Projecto, serão, em geral, realizadas com materiais leves e imputrescíveis.
- g) Antes da colocação do betão, as superfícies dos moldes podem ser tratadas com produtos adequados que impeçam aderência do betão e garantam condições exigidas para o acabamento de superfície que se pretende.
- h) Os produtos de tratamento dos moldes deverão ser aplicados de acordo com as prescrições do fabricante, procurando- se uma aplicação uniforme, de modo a serem evitadas superfícies manchadas.
- i) Deverá ser impedido o contacto entre os produtos de tratamento de moldes e as armaduras.

1.6.3.3 - Desmoldagem e descimbramento

- a) As operações de desmoldagem e de descimbramento e os respectivos prazos mínimos deverão satisfazer o prescrito no REBAP e no RBLH.
- b) As juntas de retracção e dilatação, bem como, as articulações, serão libertadas de todos os elementos dos moldes que possam impedir o seu funcionamento.
- c) Em climas secos e quentes não se deverá deixar o betão em contacto com a cofragem por um período demasiadamente longo, pois para que se consiga uma cura adequada a cofragem deverá ser solta ou retirada, de maneira a que a superfície de betão se possa manter permanentemente molhada ou protegida por uma membrana de cura durante pelo menos 15 dias, evitando-se assim uma dilatação prematura.
- d) Para membrana de cura deverá ser utilizado um produto que uma vez projectado sobre o betão forme uma película estanque à evaporação da água, que seja não tóxico e que não comunique gosto nem sabor à água.
- e) Em climas frios dever-se-á adiar a operação de descofragem ou substituir a cofragem por cobertores que evitem o choque térmico.

1.6.3.4 - Acabamento das superfícies moldadas

- a) A classe de acabamento exigida a cada uma das superfícies de betão é a indicada nas Peças Desenhadas. Na falta desta indicação, serão aplicadas as regras gerais que se seguem.
- b) As irregularidades das superfícies de betão classificam-se em bruscas e suaves. As saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais de cofragens, são consideradas irregularidades bruscas e são

ADUSADO

engenharia, lda



medidas directamente. As restantes irregularidades são consideradas suaves e serão medidas por meio de uma cércia, que será uma régua recta, no caso de superfícies planas, ou a sua equivalente, para as superfícies curvas. O comprimento desta cércia será de 1 metro.

- c) Consideram-se três classes de acabamento, A1, A2, e A3, de acordo com o que se segue.
- Classe A1 - Acabamento irregular, sem qualquer limite para as saliências. As depressões, bruscas ou suaves, serão inferiores a 2,5 cm;
 - Classe A2 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,5 cm e as suaves 1,0 cm.
 - Classe A3 - As irregularidades bruscas não devem exceder 0,3 cm e as suaves 0,5 cm. Apresentará cor e textura uniformes e será isento de manchas devidas a materiais estranhos ao betão.
- d) As diversas classes de acabamento terão as seguintes aplicações, salvo indicação em contrário:
- Classe A1 - Superfícies em contacto com o terreno ou com maciços de betão. Elementos de fundação, moldados em obra;
 - Classe A2 - Superfícies que se destinam a revestimentos com argamassa ou materiais análogos ou que, não tendo qualquer revestimento, ficarão permanentemente ocultas;
 - Classe A3 - Superfícies de betão aparente ou com revestimentos muito delgados. No exterior dos muros de suporte e no interior dos túneis dever-se-á aplicar um barramento não-extensível.
 - Quando, após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz o especificado, competirá ao Empreiteiro propor a técnica a utilizar na sua preparação, a qual terá de ser aprovada pelo Dono da Obra.
 - No acabamento da Classe A3, as reparações que haja que efectuar deverão garantir superfícies de cor e textura uniforme.

1.7. BETÃO DE LIMPEZA

1.7.1 - Características gerais

Utilizar-se-á um betão com a dosagem mínima de 200 Kg de cimento por metro cúbico. A espessura da camada de betão será de 5 cm, se outra não estiver indicada nos desenhos do projecto.

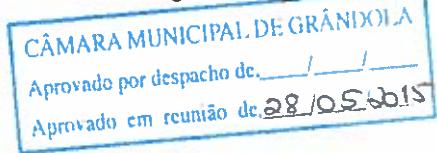
1.7.2 -Condições de execução

O trabalho iniciar-se-á pela regularização e compactação do terreno, a que se seguirá a aplicação da camada de betão depois de terem sido colocadas as marcas ou referências para cumprimento das cotas das fundações ou elementos a moldar.

1.8. ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS DE BETÃO

1.8.1 - Generalidades

As peças pré-fabricadas de betão a utilizar deverão ser executadas com a maior perfeição, de preferência por firma especializada ou pelo próprio Empreiteiro, se a Fiscalização reconhecer que este dispõe de equipamento adequado à sua execução e possui pessoal capaz de realizar o trabalho.



ADUSADO

engenharia, lda



O cimento a utilizar será de coloração clara e o betão de granulometrias finas. Exigir-se-á moldes muito rígidos, de execução muito cuidada, feitos com materiais adequados, de forma que as peças moldadas tenham uma secção constante de acordo com os elementos do Projecto.

A vibração a aplicar será muito elevada, da ordem das 4500 vibrações por minuto, muito cuidada, transmitida de preferência ao longo e do lado exterior de todas as paredes dos moldes, com o fim de se obterem peças de grande compacidade e sem chochos.

A secção das armaduras deverá estar de acordo com as dimensões e a secção da peça a moldar.

1.8.2 - Características

As peças pré-fabricadas deverão ter as seguintes características de acordo com os desenhos e pormenores do projecto:

- Arestas vivas ou de boleado constante, mas, quer num caso quer no outro, rectilíneas;
- Superfícies à vista com acabamento muito liso, tipo afagado e sem manchas;
- Cantos e vértices bem definidos e esquadriados;
- Ausência de mossas, riscos, fissuras ou arestas quebradas.



Aceitar-se-ão as peças com uma tolerância de dimensões de +/- 2 mm em relação às cotas teóricas indicadas em Projecto, mas não poderão apresentar sinais de torção ou flexão superiores a 1/500 do seu comprimento.

1.8.3 - Assentamento

O assentamento dos elementos pré-fabricados, executar-se-á em superfícies de apoio preparadas para as receber.

As juntas de entrega serão tomadas com argamassa de ligação ao traço 1:3 ou 1:4.

O cimento aplicado no fabrico de argamassa, será o mesmo da execução das peças pré-fabricadas de maneira a se obterem argamassas com a mesma colocação das peças.

As juntas serão tomadas cuidadosamente de maneira a não se notarem as zonas de entrega, a não se manchararem as peças pré-fabricadas e não se verificarem alterações ou repasses de humidade. Nos locais onde se julgue necessário, serão as peças fixadas com pernos ou gatos de ferro zincado

1.9. BETÃO LEVE EM ENCHIMENTOS

1.9.1 - Características gerais

O betão leve será executado com agregados de argila expandida. A argila expandida é constituída por grânulos arredondados, isentos de matérias orgânicas ou combustíveis, dispondo de estrutura interna celular e superfície externa resistente.

1.9.2 - Condições de execução

O enchimento será constituído por betão de agregados de argila expandida com a dosagem de 200 Kg de cimento por m³ de betão, e com as seguintes características aproximadas:

- argila expandida 1050/1100 l

ADUSADO

engenharia, lda

- relação água/cimento 0,65
- peso 600 Kg/m³
- resistência 100 Kg/cm²

A dimensão dos agregados de argila expandida será de 15-25 mm.

1.10. CRITÉRIOS ESPECIAIS DE MEDIÇÃO

1.10.1 - A medição das escavações para execução de estruturas será feita pela geometria em planta dessas mesmas estruturas.

1.10.2 - As escavações incluirão bombagem e/ou drenagem de águas não havendo lugar a pagamentos adicionais.



CÂMARA MUNICIPAL DE GRÂNDOLA
Aprovado por despacho de _____ / _____ / _____
Aprovado em reunião de 28/05/2015