



C Â M A R A M U N I C I P A L D E C A N T A N H E D E
D E P A R T A M E N T O D E O B R A S E U R B A N I S M O

PROJETO DE ESTABILIDADE - Balneários
REQUALIFICAÇÃO DO PARQUE DE CAMPISMO MUNICIPAL PRAIA DA TOCHA

REQUERENTE : CÂMARA MUNICIPAL DE CANTANHEDE

LOCAL: Parque de Campismo da Praia da Tocha, freguesia da Tocha, Cantanhede



TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PROJECTO DE ESTABILIDADE
REQUALIFICAÇÃO DO PARQUE DE CAMPISMO MUNICIPAL PRAIA DA TOCHA

João António Laranjeiro da Silva, técnico superior da Câmara Municipal de Cantanhede, declara para efeitos do disposto no n.º1 do artigo 10º do Dec.-Lei n.º 555/99 de 16 de Dezembro, com as alterações introduzidas pelo D.L. n.º 136/2014, que o projeto de estabilidade, escavação e contenção periférica, de que é autor, relativo à obra de Requalificação do Parque de Campismo da Praia da Tocha (construção de balneários), situada na Praia da Tocha, freguesia de Tocha, observa as normas técnicas gerais e específicas de construção, bem como as disposições regulamentares aplicáveis, designadamente o Regulamento de Segurança e Ações de Estruturas de Edifícios e Pontes (RSA), aprovado pelo Decreto-Lei n.º235/83, de 31 de Maio, e o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (REBAP) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349C/83, de 30 de Julho.

Cantanhede, 21 de fevereiro de 2017

O técnico

João António Laranjeiro da Silva



1. Introdução

Refere-se a presente memória ao **projeto de estabilidade** da obra identificado em epígrafe.

2. Solução estrutural

2.1 Esquema estrutural

O esquema estrutural adotado consiste na criação de uma estrutura porticada, constituída por fundações diretas, vigas e pilares e cobertura autoportante (em asnas de madeira), de acordo com os desenhos de pormenor apresentados.

Para a determinação dos esforços atuantes na estrutura, foi utilizada a quantificação de ações consagrada no decreto-lei n.º 235/83, vulgarmente conhecido como RSA. No dimensionamento da estrutura de betão armado, foram atendidas as disposições regulamentares do REBAP, aprovado pelo decreto-lei n.º 349-C/83.

2.2 Material a utilizar

A estrutura será executada em **betão C20/25 (B25) XC2, S2, D12 e aço A400 NR**. Os inertes deverão ser isentos de material orgânico, duros e de granulometria aconselhável ao fim a que se destinam.

O betão a utilizar na lâmina de compressão das lajes aligeiradas será, no mínimo, **betão C20/25 (B25)**, de acordo com o respectivo documento de homologação do LNEC. Nos casos em que o betão da restante estrutura for de classe superior a C20/25, o betão a utilizar na lâmina de compressão das lajes aligeiradas deverá ser igual ao da restante estrutura, em termos de classe de resistência.

3. Considerações Gerais

3.1 Tempo de vida útil da estrutura

A vida útil (tempo durante o qual o desempenho do betão na estrutura se mantém a um nível compatível com a satisfação dos requisitos de desempenho da estrutura) das obras é especificada em 5 categorias (EN 1990), conforme indicado no quadro seguinte:

Vida útil das obras		Exemplos
Categoria	Anos	
4	50	Edifícios e outras estruturas comuns

No presente caso, a estrutura foi dimensionada para um tempo de vida útil de **50 anos**.

3.2 Condições do terreno natural

À falta de estudo geotécnico conclusivo, considerou-se que o terreno em causa apresenta condições de fundação correntes na zona, considerando-se uma tensão de segurança da ordem dos 250 kPa. O director técnico da obra será responsável pela aferição das condições de fundação existentes.

3.3 Solicitações consideradas

No cálculo da estrutura, foram consideradas as solicitações originadas por peso próprio da estrutura, paredes de fachadas e divisórias, revestimentos e regularizações, sobrecargas...

3.3.1 Peso próprio da estrutura e regularizações

De seguida, são apresentados os pesos volúnicos de alguns materiais mais correntemente utilizados em construções tradicionais:

Material	Peso próprio
	(KN/m ³)
Aço	77.00
Betão simples	24.00
Betão armado e pré-esforçado	25.00
Betonilha de argila expandida ($\rho=1500 \text{ kg/m}^3$)	1.50
Betonilha de esferovite ($\rho=600 \text{ kg/m}^3$)	0.60
Betão celular autoclavado ($\rho=550 \text{ kg/m}^3$)	0.55
Argamassas e rebocos tradicionais ($\rho=2000 \text{ kg/m}^3$)	2.00
Cobertura tradicional em telha cerâmica (inclui suporte descontínuo)	0.50

Podem-se encontrar listas mais exaustivas de pesos de materiais de construção em bibliografia especializada ("Tabelas Técnicas"...)

3.3.2 Peso próprio de alvenarias

O peso próprio das alvenarias depende do material utilizado e da espessura dos paramentos. Para paredes de alvenaria de tijolo cerâmico de furação normal, temos as seguintes cargas ("Manual de Alvenaria de Tijolo", Associação Portuguesa de Indústria Cerâmica):

Tipo de tijolo	Espessura da parede (tosco)	Peso da parede
	(cm)	(kg/m ²)
30x20x7	7	63.3
30x20x11	11	96.3
30x20x15	15	122.5
30x22x20	20	145.6
30x22x20	22	170.6

NOTA: os valores indicados já incluem juntas de assentamento horizontais e verticais com 1 cm de espessura.

3.3.3 Vento

No presente projeto considerou-se que o edifício se insere na região A (a mais de 5 km do mar), estando inserido num terreno com rugosidade do tipo II (zona rural).

3.3.4 Sismos

A acção dos sismos resulta de um conjunto de vibrações transmitidas pelo solo à estrutura e é definida em função de 4 zonas de intensidade sísmica, de A a D, por ordem decrescente de actividade sísmica, e a que correspondem os seguintes coeficientes de sismicidade:

Zona	A	B	C	D
Coefficiente de sismicidade, α	1.0	0.7	0.5	0.3

O zonamento do território nacional pode ser consultado no Dec-Lei n.º 235/83.

A quantificação da ação sísmica depende, ainda, da natureza dos solos, a saber: Tipo I (rochas e solos coerentes rijos), Tipo II (solos coerentes muito duros, duros e de consistência média, solos incoerentes compactos) e Tipo III (solos coerentes moles e muito moles, solos incoerentes soltos).

Na quantificação da ação sísmica, é ainda considerado o tipo de estrutura do edifício, diferenciando-se em 3 tipos: estruturas em pórtico, estruturas mistas pórtico-parede e estruturas parede. As estruturas em betão armado inserem-se no primeiro tipo.

A ação sísmica a considerar, na maioria dos casos, resume-se a uma componente horizontal.

O edifício insere-se na região sísmica C. Estima-se que o solo seja do tipo II (solo coerente muito duro), o que é comum na região.

3.3.5 Sobrecargas

As sobrecargas consideradas em edifícios, dividem-se, essencialmente, em 4 tipos: coberturas, pavimentos, varandas e acessos.

Sobrecargas em Coberturas	
Configuração	Q _k (KN/m ²)
Tectos e coberturas ordinárias	0.30
Terraços não acessíveis	1.00
Terraços acessíveis	2.00

Q_k – valor característico a considerar

Sobrecargas em Pavimentos	
Configuração	Q _k (KN/m ²)
Habitacões, quartos de hotel, pequenas enfermarias	2.00

As sobrecargas em varandas são obtidas considerando uma sobrecarga de 5.0 KN/m² numa faixa de 1.0 m adjacente ao parapeito e, na restante área, uma sobrecarga de valor igual à do compartimento adjacente.



As sobrecargas a considerar em acessos, como escadas, rampas, galerias e outros afins, adotam os valores de 3.0 KN/m^2 e 5.0 KN/m^2 para locais privados ou públicos, respetivamente.

Condições Técnicas Gerais

3.4 Armaduras

A distância livre entre varões não deve ser inferior ao maior diâmetro dos varões em causa ou ao seu diâmetro equivalente, com um mínimo de 2 cm, não sendo aplicável para emendas por sobreposição ou no caso de cruzamentos de elementos estruturais.

As armaduras devem possuir um recobrimento mínimo, que não deve ser inferior ao menor dos diâmetros da secção, nem a:

- 2,0 cm, para ambientes pouco agressivos
- 3,0 cm para ambientes moderadamente agressivos
- 4,0 cm para ambientes muito agressivos

Para betões de classe superior a B30, estes valores podem ser reduzidos, segundo o art.º 78.2 do REBAPE, não podendo nunca ser inferiores a 1,5 cm.

A curvatura das armaduras deve ter um raio interior tal que não afete a resistência da armadura ou o esmagamento do betão:

Tipo de Aço	$18 \leq \Phi$	$18 \leq \Phi \leq 32$	$32 \leq \Phi \leq 40$
A235	4 Φ	5 Φ	5 Φ
A400	5 Φ	7 Φ	10 Φ
A500	5 Φ	8 Φ	12 Φ

Φ corresponde ao diâmetro do varão a dobrar.

3.5 Fundações

As fundações consistem em sapatas isoladas e/ou sapatas de vários pilares, onde assentarão os pilares, ligados por vigas de fundação; estas vigas de fundação serão executadas em betão armado, conforme o projeto, e aplicadas sobre blocos de cimento do tipo 50x20x28, assentes na largura de 28cm, invertidos e devidamente preenchidos com argamassa, se as condições do terreno assim o permitirem.

As fundações não deverão ser executadas sem prévia autorização da direcção técnica da obra, que deverá confirmar para cada caso, as condições de fundação do terreno podendo reforçar ou não as vigas de fundação e/ou as sapatas.

3.6 Pilares e vigas

Deverão ser verificadas as disposições construtivas do projecto térmico, nomeadamente as relativas a talões de vigas, pilares, ombreiras, padieiras e peitoris, e em todos os locais passíveis de originarem pontes térmicas.

A armadura longitudinal mínima em vigas é de 0,15% para um aço A400, sendo o espaçamento máximo de armaduras longitudinais, para o mesmo tipo de aço, 12,5 cm para ambientes pouco agressivos e 7,5 cm para ambientes moderadamente agressivos.

Os pilares não devem ter dimensões inferiores a 20 cm. Deve ser disposto um varão em cada canto do pilar para amarração das armaduras transversais, sendo que devem ser utilizados diâmetros mínimos de 12 cm. O espaçamento dos varões longitudinais apenas pode exceder 30 cm em pilares com faces de comprimento inferior a 40 cm.

3.7 Lajes aligeiradas

Na sua execução deverão ser observadas as condições de aplicação do fabricante, devendo ser marca homologada pelo LNEC (o documento de homologação deve estar devidamente actualizado e em vigor).

A execução destas lajes é feita com recurso a vigotas de betão pré-esforçado, que recebem, já em obra, uma camada de betão armado complementar, com função resistente e de solidarização do conjunto.

O seu funcionamento é similar ao de uma laje com armadura resistente unidireccional, sendo indispensável, para que seja válido este modelo estrutural, uma correta aderência entre o betão complementar e as vigotas.

Nas zonas das paredes divisórias, devem reforçar-se estas lajes com armadura suplementar de distribuição, no caso de as paredes serem perpendiculares às vigotas; nos casos em que as vigotas sejam paralelas às paredes divisórias, devem colocar-se vigotas a par, reforçando a resistência da laje naquelas zonas.

A entrega das vigotas nos apoios terá um comprimento mínimo de 10 cm, salvo em condições convenientemente



justificadas com cálculos especiais do fabricante.

No caso de se tratarem de apoios de encastramento ou continuidade, devem prever-se faixas maciças de betão armado para resistência aos momentos negativos. A betonagem destas faixas faz-se nos intervalos das vigotas deixados livres pela não colocação de fiadas de blocos de cofragem, sendo boa prática a alternância do número de fiadas de blocos de cofragem em intervalos sucessivos, já que a ligação da laje maciça à laje aligeirada do pavimento, quando feita em alinhamento reto, propicia o aparecimento de fendilhação.

Quando se trata de pavimentos dimensionados considerando a existência de apoios simples, a armadura dimensionada terá em conta a necessidade de absorver os esforços de tração na face superior dos pavimentos resultantes da restrição de rotação dos apoios, que se verificam em condições normais de serviço. Assim, esta armadura terá um comprimento mínimo de 15% do vão de cálculo a partir da face do apoio, e cujos varões integrados na camada de betão complementar deverão ser convenientemente amarrados nas cintas ou nas vigas em que as vigotas se apoiam.

Nas zonas de perfuração deverá prever-se uma armadura suplementar, constituída por uma camada dupla de armadura de distribuição. Serão ainda aplicados os tarugos indicados no projeto assim como a armadura de distribuição constituída por rede Malhasol. Deverão observar os valores das solicitações definidas nos respectivos cálculos e valores de flecha compatíveis com a aplicação, da responsabilidade do fabricante.

Assim, as flechas não poderão ser superiores a $L/400$ ou a 1,5 cm caso ponham em causa a estabilidade de divisórias. A eventualidade de o dimensionamento ultrapassar este valor não desobriga o fornecedor de lajes aligeiradas de respeitar este limite, uma vez que o cálculo só é válido para as lajes utilizadas na elaboração do projeto.

O fornecedor de lajes aligeiradas de vigotas fica sujeito à apresentação de cálculos explícitos relativos a quaisquer estados limites, quer de resistência, quer de serviço, quando solicitado pela fiscalização. Para esse efeito, deverá o fabricante apresentar os cálculos efetuados com base nas solicitações definidas pelo Projectista e pelas características dos pavimentos a fornecer. A adopção de lajes manifestamente diferentes das projectadas fica sujeita à aprovação do Director Técnico e/ou Fiscalização. Para o efectivo contraventamento do edifício, existirá ao nível do pavimento uma cinta de betão armado como se indica nas peças desenhadas.

3.8 Legislação aplicável

- Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, REBAP, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho, rectificado no suplemento ao DR, 1ª Série, de 29 de Setembro de 1984;
- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, RSA, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 235/83 de 31 de Maio;
- Regulamento Geral das Edificações Urbanas, aprovado pelo Decreto-lei nº 38 382, de 7 de Agosto de 1951
- Norma Portuguesa NP EN 206-1:2007: "Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade"
- Decreto-Lei n.º 301/2007, de 23 de Agosto: regras de colocação no mercado de betões de ligantes hidráulicos e disposições relativas a execução de estruturas de betão;
- Decreto-Lei n.º 390/2007, de 10 de Dezembro: regras de colocação no mercado de aço para utilização para armaduras em estruturas de betão.

4. Condições Técnicas Especiais

4.1 Composição do betão

A composição do betão e os materiais constituintes para betões de comportamento especificado ou de composição prescrita devem ser escolhidos de forma a satisfazer os requisitos especificados para o betão fresco e endurecido, incluindo a consistência, massa volúmica, resistência, durabilidade, protecção contra a corrosão do aço embebido, tendo em conta o processo de produção e o método previsto para a execução das obras em betão.

4.1.1 Cimento

O cimento a utilizar na composição do betão será conforme a EN 197-1: "Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes".

4.1.2 Agregados

Os agregados utilizados na composição do betão devem ser apropriados ao seu fim. Os agregados normais e pesados devem ser conformes a EN 12620 e os agregados leves devem ser conformes a EN 13055-1.



A máxima dimensão dos inertes tem de ser escolhida de modo a que o betão possa ser colocado à volta das armaduras, não devendo exceder:

- $\frac{1}{4}$ da menor dimensão do elemento estrutural
- a distância livre entre as barras das armaduras diminuída de 5 mm
- 1.3 vezes a espessura de recobrimento

4.2 Classes de exposição do betão (NP EN 206-1)

As acções ambientais são organizadas em classes de exposição. O betão pode encontrar-se sujeito a mais que uma das acções descritas abaixo, pelo que as condições ambientais a que está sujeito podem assim ter que ser expressas como uma combinação de classes de exposição.

4.2.1 Corrosão induzida por carbonatação

Quando o betão, armado ou contendo outros metais embebidos, se encontrar exposto ao ar e à humidade, a exposição ambiental deve ser classificada como se segue:

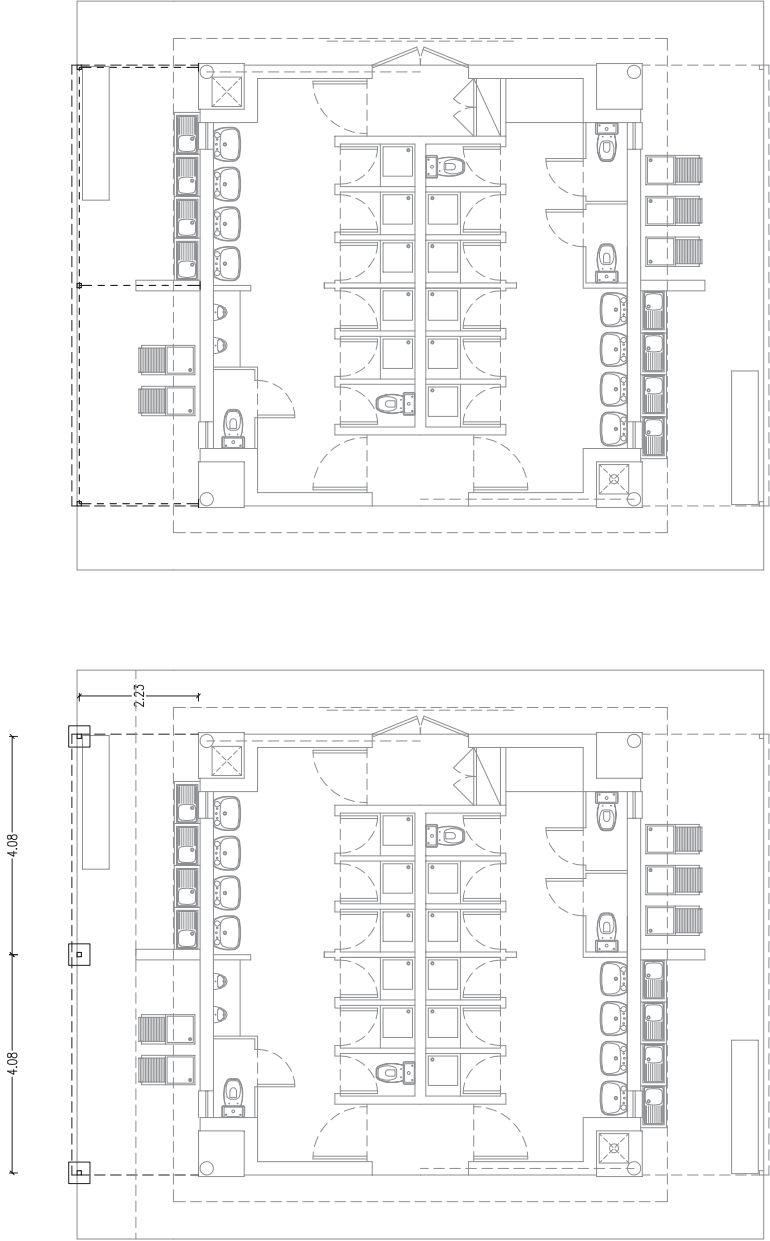
Designação da classe	Descrição do ambiente	Exemplos informativos de onde podem ocorrer as classes de exposição
XC1	Seco ou permanentemente húmido	Betão no interior de edifícios com baixa Humidade do ar; betão permanentemente submerso em água
XC2	Húmido, raramente seco	Superfícies de betão sujeitas a longos períodos de contacto com água; muitas fundações.
XC3	Moderadamente húmido	Betão no interior de edifícios com moderada ou elevada humidade do ar; betão no exterior protegido da chuva.
XC4	Ciclicamente húmido e seco	Superfícies de betão sujeitas ao contacto com a água, fora do âmbito da classe XC2.

4.3 Guia de remessa

O produtor de betão fresco deve entregar ao utilizador uma guia de remessa por cada carga de betão, na qual devem constar, entre outras informações:

- Quantidade de betão entregue
- Declaração de conformidade com referência às especificações e à EN 206-1
- Classe de resistência do betão
- Classe de exposição ambiental do betão
- Classe de consistência
- Massa volúmica

Fornecimento e montagem do cobrimento de vertentes de coberturas indicadas, com uma pendente maior que 10%, através de chapa de aço pré-lacado, de 0,6 mm de espessura, em perfil comercial pré-lacado pelo face exterior, fixado mecanicamente a uma estrutura simples composta de perfis tubulares de seção quadrada (tubo quadrado de perfil oco de aço laminado a frio de 60x60x4 mm, com ancoragens encastreadas em apoios de betão e pontos de abertura ou betão). Incluindo cortes, sobreposições, parafusos e elementos de fixação, acessórios e juntas.



MUNICÍPIO DE CANTANHEDE
DEPARTAMENTO DE OBRAS E URBANISMO

requerente	MUNICÍPIO DE CANTANHEDE
obra	PARQUE DE CAMPISMO MUNICIPAL PRAIA DA TOCHA
local	PRAIA DA TOCHA / FREGUESIA DA TOCHA
especialidade/fase de projecto	ESTABILIDADE
designação	ALPENDRE - EDIFÍCIO 6

MATERIAS			
BETÃO	NP EN1206	AÇOS	
Sapatas e Lintel de Fundação	Classe de Cimento	Armaduras Ordinárias	A400 NR
	Classe de Aço	Rede Electro-soldada	A400 EL
	C20/25	RECORRIMENTOS MÍNIMOS	
	C20/25	A400	
	C20/25	A400	
Pavimento Interior	C20/25	Fundações	5 cm
Muros de Suporte	C20/25	Rest lnter. Elementos Estruturais	3 cm
Beirão de Regularização	C12/15		
FERRO DE FUNDADAÇÃO			
- FENÇAÇÃO MÍNIMA ADMISSÍVEL NO SOLO DE FUNDADAÇÃO = 250 Pa			
- As sapatas deverão ser betoadas diretamente contra o solo de fundação			
- Nas zonas onde o solo de fundação não apresentar as características mecânicas necessárias, as sapatas deverão ser executadas sobre estacas de betão pré-fabricadas, de tipo cónico, até à altura máxima de 100m. Ver o Anexo 1			
- Antes de cada betoneira o empreiteiro deve assegurar-se, em conjunto da fiscalização e coordenação de obra que não existam redes fónicas, correntes ou vazamentos a integrar no sistema a betonar.			

- TENSÃO MÍNIMA ADMISSÍVEL NO SOLO DE FUNDAÇÃO - 250 KPa

- As sapatas deverão ser betonadas directamente contra o solo de fundação.

- Nas zonas onde o solo de fundação não apresente as características mecânicas necessárias, as sapatas deverão ser fundadas por intermédio de maciços em betão cúbico, até à altura máxima de 1,00m. Para

deverão ser fundadas por intermédio de maciços em betão cúbico, até à altura máxima de 1,00m. Para

- Antes de cada betoneira o empreiteiro deverá assegurar-se junto da fiscalização a coordenação de obra que

nao existem redes técnicas, courtelles ou vazamentos a integrar nos elementos a betonar.

MATERIAS							
CHUMBAADORES	AÇOS	PROTEÇÃO ANTI-CORROSIVA					
		- Manutenção a frio com epoxy rico em zinco (B80)					
PERFIS	Aço S275 JR NP (EN 10 326)	- Manutenção a frio com epoxy rico em zinco (B80)					
		- Manutenção a frio com epoxy rico em zinco (B80)					
PERFIS TUBULARES	Aço S275 JR NP (EN 10 326)	- Manutenção a frio com epoxy rico em zinco (B80)					
		- Manutenção a frio com epoxy rico em zinco (B80)					
CHAPAS	Aço S275 JR NP (EN 10 326)	- Galvanizados					
		- Galvanizados					
PARAFUSOS	Classe 8.8 zincados	- Galvanizados					
		- Galvanizados					
PORCAS	Aço classe 8 zincados	- Galvanizados					
		- Galvanizados					
ENFORMAÇOS FRO	S280 GR-Z NP EN 10 326	- Galvanizados					
		- Galvanizados					
				MOMENTOS DE APERTO PARA PARAFUSOS CLASSE 8.8 Np (N.m)			
M10	0.47	M16	0.97	M22	0.58	M27	0.91
M12	0.81	M20	0.385	M24	0.655	M30	1.30
SOLDADURA							
- CORDÃO GERAL DE SOLDADURA IGUAL A 0,7 MM MENOR ESPESURA A SOLDAR							
ESQUEMA PINTURA							
Decapagem a granelha de aço grau SA 2 1/2.							
Primerio epoxy 50 microns.							
Intermedío Ferroniceau 50 microns.							
Acabamento poliuretano 50 microns.							

- CORDÃO GERAL DE SOLDADURA IGUAL A 0,7 MA MENOR ESPESSEURA A SOLDAR.

ESQUEMA PINTURA

Decapagem a granalha de aço ao grau SA 2 1/2.

Primerio epoxy 50 microns.

Intermédio Ferronitaceou 50 microns.

Acabamento poliuret ano 50 microns.

coordenação

Eng.ª Anabela Lourenço

técnico responsável

João Silva

colaboração/desenho

João Silva

escala

1:100 / 1:10

nº processo

-

data

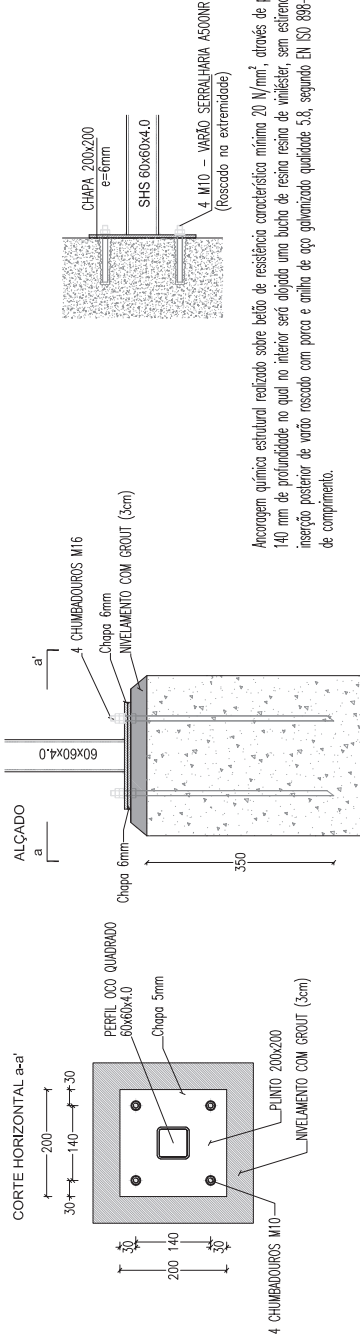
JANEIRO 2017

revisão

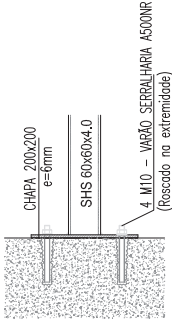
designação

data

PORMENOR DA LIGAÇÃO DO PERFIL À PAREDE EXISTENTE



Ancoragem química estrutural realizada sobre betão de resistência característica mínima 20 N/mm², através de perfuração de 12 mm de diâmetro e 140 mm de profundidade no qual no interior será alojado uma bucha de resina resina de viniléster, sem estirno, com areia de quartzo ou corido e inserção posterior de varão roscado com porca e anilha de aço galvanizado qualidade 3.6, segundo EN ISO 898-1, de 10 mm de diâmetro e 165 mm de comprimento.



Este desenh encontra-se protegido pelos direitos de autor ao abrigo da legislação em vigor e é propriedade do MUNICÍPIO DE CANTANHEDE, não podendo ser reproduzido ou comunicado a terceiros sem sua expressa autorização.