CÂMARA MUNICIPAL DE BORBA

ALTERAÇÃO DE UM EDIFÍCIO

"*PROJETO DE EXECUÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE MUSEU DO BRINQUEDO DE BORBA*"

Rua de São Bartolomeu, nº.22 – Borba

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS E ESPECIAIS

ÍNDICE:

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1. Indicações comuns a todos os materiais
1.2. Amostras de materiais
1.3. Ensaios dos materiais
1.4. Aprovação de materiais
1.5. Reclamação quanto à não aprovação dos materiais
1.6. Aprovação/rejeição de materiais
1.7. Preferência pelos materiais nacionais
1.8. Materiais do dono da obra
1.9. Aplicação e substituição de materiais

2. CARATERIZAÇÃO E QUALIDADE DOS MATERIAIS
2.1. Varões de aço
2.2. Aço perfilado
2.2.1. Características físicas e químicas
2.2.2. Dimensões
2.2.3. Receção e armazenamento
2.3. Malhas eletrossoldadas
2.3.1. Características físicas e geométricas
2.3.2. Características mecânicas
2.3.3. Características de aderência
2.3.4. Características de soldabilidade
2.3.5. Receção e armazenamento
2.4. Betão
2.4.1. Composição
2.4.2. Medição dos constituintes do betão
2.4.3. Fabrico de betão
2.4.4. Tipos e classes de betões
2.4.5. Controlo de qualidade e receção do betão
2.4.6. Equipamento para ensaios

2.5. Cimento
2.5.1. Especificações gerais
2.5.2. Constituintes do cimento
2.5.3. Tipos de cimento
2.5.4. Características físicas e mecânicas
2.5.5. Fornecimento
2.5.6. Embalagem
2.5.7. Receção
2.5.8. Armazenagem
2.6. Agregados utilizados para o fabrico de betão
2.6.1. Granulometria dos agregados para betão
2.6.2. Características físicas e químicas dos agregados
2.6.3. receção e armazenagem

2.7. Areia para betões/argamassas
2.7.1. Características e verificação da conformidade
2.7.2. Armazenamento e receção

2.8. Adjuvantes para betões ou argamassas
2.8.1. Definições
2.8.2. Características
2.8.3. Especificações

2.9. Cal aérea
2.9.1. Características químicas
2.9.2. Acondicionamento
2.9.3. Recepção e armazenamento
2.9.4. Indicações

2.10. Água de amassadura
2.10.1. Exigências de aspeto
2.10.2. Características
2.10.3. Ensaios comparativos
2.10.4. Verificação da conformidade
2.10.5. Características químicas

2.11. Madeiras
2.11.1. Designação
2.11.2. Dimensões da madeira
2.11.3. Propriedades físicas
2.11.4. Propriedades mecânicas
2.11.5. Propriedades de durabilidade
2.11.6. Proteção dos ligadores contra a corrosão
2.11.7. Tratamento conservador

2.12. Madeira para cofragem
2.12.1. Dimensões
2.12.2. Características físicas
2.12.3. Características mecânicas
2.12.4. Características químicas
2.12.5. Armazenamento e receção

2.13. Tijolos cerâmicos
2.13.1. Referências
2.13.2. Definições
2.13.3. Características gerais
2.13.4. Características específicas
2.13.4.1. Inspeção de carácter geral
2.13.4.2. Colheita das Amostras
2.13.4.3. Decisões

2.14. Telhas cerâmicas
2.14.1. Paredes (lã de rocha)
2.14.2.

2.15. Louças sanitárias

2.16. Tubagens
2.17.1 – Tubagem da rede de águas em PEAD (Polietileno de Alta Densidade)
2.17.2 – Tubagem da rede de águas em MULTICAMADAS (MC)
2.17.3 – Tubagem das redes de esgotos em PVC
2.17.
2.18. Caixilharias em ALUMÍNIO (características técnicas)

2.19. Gesso cartonado (características técnicas)

2.20. Materiais não especificados

3. MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

3.1. Massames

3.2. Assentamento de alvenarias e cantarias
3.2.1. Alvenarias
3.2.2. Cantarias
3.2.3. Preparação da parede base (generalidades)
3.2.4. Parede base de alvenaria

3.3. Argamassa em rebocos
3.3.1. Aplicação de salpico
3.3.2. Aplicação de rebocos
3.3.3. Aplicação mecânica de rebocos
3.3.4. Cura dos rebocos

3.4. Impermeabilizações e isolamentos
3.4.1. Camadas impermeabilizantes
3.4.2. Camadas isolantes

3.5. Acabamento de superfícies
3.5.1. Pintura sobre rebocos de cimento
3.5.2. Pintura sobre estuques
3.5.3. Pintura sobre ferro
3.5.4. Pintura sobre a madeira
3.5.5. Resistência à fadiga mecânica

3.6. Pavimentos/Paredes
3.6.1. Betonilha
3.6.2. Mosaico (se aplicável)
3.6.3. Azulejo (se aplicável)
3.6.4. Resistência à fadiga mecânica

3.7. Coberturas
3.7.1. Execução em telha

3.8. Carpintarias
3.8.1. Generalidades
3.8.2. Trabalhos de tosco
3.8.3. Apreciação/aprovação
3.8.4. Mobiliário fixo

3.9. Serralharias e caixilharias
3.9.1. Apreciação
3.9.2. Aprovação
3.9.3. Caixilharias
3.9.4. Omissões

3.10. Instalações sanitárias
3.10.1. Redes prediais de água e esgotos
3.10.1.1. Rede de águas
3.10.1.2. Rede de Esgotos
3.10.2. Climatização
3.10.3. Ventilação/exaustão
3.11. Trabalhos não especificados

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Equivalências

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

As condições técnicas gerais em estudo constituem o processo do projeto da ALTERAÇÃO DE UM EDIFÍCIO "*"PROJETO DE EXECUÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE MUSEU DO BRINQUEDO DE BORBA*", localizado na Rua de S. Bartolomeu, nº.22 em Borba, da qual o dono de obra é o Município de Borba.

As Condições Técnicas Gerais apresentadas são, na generalidade, igualmente aplicáveis a projectos semelhantes, uma vez que estas condições apresentam os trabalhos mais frequentemente usados na Construção Civil.

Aqui serão desenvolvidas as necessidades relativas às tarefas a executar de um modo geral. A cada tipo de tarefa da empreitada será atribuída uma informação mais detalhada descrita nas Condições Técnicas Especiais, Referências Tipo e peças desenhadas do Projecto de Execução.

Estas Condições Técnicas Gerais estão subdivididas por capítulos, nomeadamente as "Disposições Gerais", a "Caracterização e Qualidade dos Materiais" e o "Modo de Execução dos Trabalhos".

4. DISPOSIÇÕES GERAIS

4.1. Indicações comuns a todos os materiais

a) Os trabalhos que compõem a presente empreitada, deverão ser realizados com toda a perfeição e segurança, seguindo as melhores regras da construção. De entre os variados processos de construção será sempre escolhido o que traduza uma maior garantia de duração e acabamento.

b) Quando as marcas e as referências dos materiais estão antecedidas das palavras "similar", "equivalente" ou "tipo", significa que se estabelece o tipo ou padrão exigido de qualidade do material que se pretende. As marcas e referências de materiais, quando não antecedidas dessas palavras, referem-se a uma caracterização específica, sendo que a utilizar outros terão de ter características de qualidade igual ou superior aos propostos e a aprovação dos Projetistas.

c) Os materiais a utilizar na aplicação terão de ser sempre de boa qualidade, deverão satisfazer as condições exigidas para os fins a que se destinam, e não poderão ser aplicados sem a prévia aprovação da Fiscalização.

d) Os materiais que possuem características especificas oficiais, deverão satisfazer totalmente, ao que nelas é fixado.

e) Todos os materiais apresentados pelo Empreiteiro que não satisfaçam as condições exigidas serão recusados e considera-se que não foram fornecidos. No prazo de três dias, a contar da data da recepção da notificação em que lhe é comunicada essa rejeição, deverá o empreiteiro remover, por sua conta, esses materiais para fora do local da obra.

   Se o Empreiteiro não retirar os materiais no prazo marcado, estes serão mandados retirar pela Fiscalização e por conta do empreiteiro, sendo que não terá direito a qualquer indemnização pela perda ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos.

Todos os encargos quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Empreiteiro, não sendo motivo para qualquer reclamação o facto de os materiais, já onerados com os preços de transporte, virem a ser rejeitados ao abrigo desta condição.

f) O Empreiteiro é obrigado a apresentar previamente amostras dos materiais a empregar à aprovação da Fiscalização, acompanhados dos certificados de origem, características ou análises/ensaios feitos em laboratórios oficiais, sempre que a Fiscalização o exija ou julgue necessário, os quais, depois de aprovadas, servirão de padrão a utilizar.

   A Fiscalização tem o direito de, durante e após da realização dos trabalhos, e sempre que assim o entender, levar a efeito ensaios de controlo para verificar se a construção está de acordo com o previsto neste Caderno de Encargos, bem como de tomar novas amostras e mandar proceder às suas análises, ensaios e provas em laboratórios certificados, à sua escolha. Os encargos daí resultantes serão por conta do empreiteiro.

   Salvo indicação em contrário, expressa nas Condições Técnicas Especiais, as amostras serão sempre tomadas em triplicado e levarão as indicações necessárias à sua identificação.

   O disposto nesta condição não diminui a responsabilidade que cabe ao empreiteiro na execução da obra.

g) O Empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, poderá utilizar diferentes materiais dos inicialmente previstos, se a solidez, a estabilidade, a duração, a conservação e o aspecto da obra não forem prejudicados e não houver aumento de preço da empreitada.

h) Sempre que o Empreiteiro julgue que as características dos materiais mencionadas no projecto ou caderno de encargos não são as mais aconselháveis ou as mais correntes, poderá comunicar esse facto à Fiscalização e terá de fazer uma proposta fundamentada de alteração. A proposta de alteração será acompanhada de todos os elementos técnicos necessários para a aplicação dos novos materiais e execução dos trabalhos correspondentes, assim como a alteração dos preços e do prazo em que o dono da obra deve pronunciar-se. Se o dono da obra não se pronunciar sobre a nova proposta no prazo indicado e não mencionar, por escrito, a suspensão dos respectivos trabalhos, o empreiteiro utilizará os materiais previstos no projecto ou caderno de encargos.

i) O empreiteiro é obrigado a ter no local da obra, as máquinas, ferramentas e outros utensílios que sejam necessários para a boa execução dos trabalhos da empreitada e para que sejam feitos no prazo estabelecido.

j) Nenhum trabalho deve ser executado sem que o Empreiteiro esclareça antecipadamente qualquer dúvida que haja sobre o mesmo, devendo consultar a Fiscalização. Qualquer trabalho realizado com base em elementos que possuam anomalias ou que estejam errados, quando se prove que essas deficiências ou erros deveriam ser do conhecimento do Empreiteiro, será por este refeito e à sua responsabilidade.

k) Serão imediatamente demolidos e depois construídos, por conta do Empreiteiro, todos os trabalhos que a Fiscalização considere inaceitáveis por não obedecerem às condições estabelecidas neste Caderno de Encargos.

   Se o Empreiteiro não cumprir o que a Fiscalização determinar a este respeito, serão os trabalhos demolidos e reconstruídos, por conta do Empreiteiro.

l) O Empreiteiro é o responsável pela instalação das canalizações da rede de água para a obra e sua ligação à conduta da rede de abastecimento público e, assim como, o pagamento do consumo da água em todos os trabalhos da empreitada ou a eles ligado.

m) Rejeita-se qualquer responsabilidade pelos prejuízos que possam aparecer nos materiais do Empreiteiro ou em todos os demais trabalhos que constituem a empreitada, antes da recepção provisória, sejam quais forem as suas circunstâncias que tenham originado esses prejuízos.

n) O empreiteiro é obrigado a construir, no local da obra, barracões ou locais destinados a armazenar o seu material e as suas ferramentas. Será também necessário haver um escritório da obra, com as dimensões julgadas necessárias pela Fiscalização da obra.

Será obrigatório, também, a montagem de um telefone no local da obra, ou a disponibilização de contacto de telemóvel ali permanente.

4.2. Amostras de materiais

O Empreiteiro terá de apresentar à Fiscalização, antes da sua aplicação, amostras ou exemplos dos materiais a empregar em obra, estando acompanhadas dos certificados de origem e de análise ou ensaios feitos em laboratório certificado, quando exigidos, as quais depois de aprovadas, servirão de padrão.

As amostras serão mostradas em duplicado e levarão as indicações necessárias à sua caracterização.

O Empreiteiro deverá prestar a assistência necessária para recolher as amostras ou para a análise da sua qualidade ou da quantidade dos materiais aplicados. O Empreiteiro deve fornecer a mão-de-obra, os materiais aplicados e o equipamento normalmente utilizado para essas operações.

4.3. Ensaios dos materiais

A aprovação dos materiais definidos para a empreitada, pode ser precedida de ensaios de recepção ou de controlo, estabelecidos pela Fiscalização, cujo custo será suportado pelo Empreiteiro, bem como a identificação e o envio das amostras a laboratórios certificados, as quais devem ser presenciadas pelo Dono da Obra.

As indicações de cada ensaio serão as dos regulamentos técnicos da construção e as dos documentos normativos indicados no Caderno de Encargos.

A recolha das amostras e os ensaios ou provas de resistência podem ser realizadas tanto de materiais presentes no estaleiro, como de materiais nos seus locais de fabrico, a decidir pela Fiscalização. O Empreiteiro facultará as informações e as facilidades necessárias à realização destas operações.

A Fiscalização tem o direito de, durante a realização da obra, e sempre que assim o desejar, recolher novas amostras dos materiais utilizados e mandar realizar ensaios, análises ou provas em laboratórios certificados à sua escolha, e assim verificar que os matérias utilizados mantêm as características estabelecidas.

O Empreiteiro terá de fazer as reparações que se julguem necessárias para refazer quaisquer danos ou destruições que possam surgir através dos ensaios realizados.

Os ensaios de controlo ou de recepção e as provas de resistência dos materiais, não diminuem a responsabilidade do Empreiteiro na execução do fornecimento dos materiais e das obras.

4.4. Aprovação de materiais

As regras para a aprovação ou a rejeição dos materiais utilizados na empreitada são as indicadas nas especificações relativas a cada material. Quando os materiais não possuírem essas especificações, as regras a seguir serão asseguradas pela Fiscalização, antes da realização dos ensaios.

A Fiscalização, assim que bem o entenda, pode pedir uma prévia homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil para a realização de uma análise mais detalhada tendo em vista a autorização de emprego dos materiais de construção analisados, bem como de elementos construtivos, peças de equipamento e técnicas de execução, para que exista a melhor prática de utilização e experiência de comportamento suficientes.

Após a entrada dos vários materiais no estaleiro a Fiscalização fará uma análise dos mesmos, tendo em vista a sua aplicação.

4.5. Reclamação quanto à não aprovação dos materiais

No caso de ser negada a aprovação de certos materiais e o Empreiteiro entender que deveria ser concedida, este poderá uma colheita de amostras para apresentar à Fiscalização a sua reclamação fundamentada, tendo para isso um prazo de cinco dias.

Será considerada deferida a reclamação do Empreiteiro se a Fiscalização não se pronunciar sobre ela, nos cinco dias seguintes após à sua recepção, a não ser que exijam uma maior período de tempo para a realização de novos ensaios.

No caso de indeferimento pela Fiscalização, cabe recurso hierárquico, para instrução do qual se poderá realizar novos ensaios.

Esses novos ensaios a que a reclamação do Empreiteiro dê origem, terão os custos assegurados por este, excepto se a reclamação for considerada procedente, caso em que o Dono da Obra suportará os respectivos custos.

4.6. Aprovação/rejeição de materiais

Caso a Fiscalização permita a utilização de qualquer material, o Empreiteiro não está isento da responsabilidade sobre o seu comportamento na construção.

Os materiais que, por simples avaliação ou em face dos resultados dos ensaios, não garantam as condições estabelecidas serão rejeitados e considerados como não fornecidos. O Empreiteiro deverá remover esses materiais no prazo fixado pela Fiscalização, a contar da data da notificação da rejeição.

Quando o Empreiteiro se recusar a substituir os materiais rejeitados, a Fiscalização terá o direito de ordenar a continuação dos trabalhos utilizando materiais à sua escolha, de forma a evitar certos prejuízos que poderiam resultar na suspensão das obras.

Os materiais que forem aprovados, não podem ser posteriormente rejeitados, apenas se ocorrerem certas circunstâncias que modifiquem a sua qualidade.

A quando da aprovação de certos materiais o Empreiteiro poderá exigir que se colham amostras.

Se a alteração da qualidade dos materiais acontecer devido a circunstâncias imputáveis ao Empreiteiro, deverá este substituí-los à sua custa. Em caso de força maior, terá o Empreiteiro direito a ser indemnizado pelo Dono da Obra dos prejuízos sofridos com a substituição.

4.7. Preferência pelos materiais nacionais

O Empreiteiro, na escolha dos materiais a aplicar em obra, deverá dar preferência aos materiais produzidos e fabricados pela indústria nacional.

4.8. Materiais do dono da obra

Para uma maior brevidade da construção ou para a tornar menos dispendiosa, poderá haver a possibilidade de empregar materiais pertencentes ao Dono da Obra, caso sejam novos ou provenientes de quaisquer outras obras, e o Empreiteiro concordar com a sua utilização, será descontado no preço da Empreitada o custo dos materiais, sendo este custo acordo entre ambos.

4.9. Aplicação e substituição de materiais

Os materiais adoptados devem ser aplicados pelo Empreiteiro, seguindo todas as especificações técnicas do contrato. Em caso de ausência dessas especificações, deverão seguir-se as normas oficiais em vigor, ou, se estas não existirem, os processos propostos pelo Empreiteiro devidamente aprovados pela Fiscalização.

Os materiais deverão ser rejeitados e removidos da zona dos trabalhos, sendo substituídos por outros equivalentes caso:

- Os materiais sejam diferentes dos aprovados;
- Não hajam sido bem aplicados, em conformidade com as especificações técnicas do contrato ou processos a observar e que não possam ser utilizados de novo.

As demolições, a substituição e remoção dos materiais serão por conta do empreiteiro.

Se o empreiteiro entender que não se verificam as hipóteses previstas, poderá pedir a recolha de amostras e apresentar reclamação devidamente fundamentada.

5. CARATERIZAÇÃO E QUALIDADE DOS MATERIAIS

5.1. Varões de aço

Refere-se esta especificação técnica ao Aço em varão para betão armado. A designação "Aço em varão para betão armado" inclui todos os tipos de varões usados no fabrico de armaduras para betão armado corrente. Esta especificação não se refere a armaduras para betão pré-fabricado.

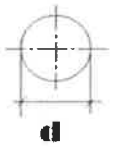
a) ESPECIFICAÇÕES GERAIS

O aço em varão para betão armado deve obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos seguintes documentos específicos que lhes são aplicáveis: NP-105: Metais. Ensaio de tracção. Lisboa, 1965; NP-173: Metais. Ensaios mecânicos: ensaios de dobragem; deformação plástica. IPQ, 1996; NP-332: Aço laminado. Varão para Betão. Dimensões. Lisboa, 1964; EN 10800: Aços para Betão Armado.

Métodos de produção, características, métodos de ensaio e critérios de verificação de conformidade; NP EN 10 002-1: Metais. Ensaios mecânicos: ensaios de tração; resistência à tração. IPQ, 1990; NF A 35-027: Armatures pour Béton armé. Armatures industrielles pour le béton. Dezembro 1995. E-449: Varões de Aço A 400 NR para armaduras de Betão armado. Características, ensaios e marcação. Lisboa, 1998. E-450: Varões de Aço A 500 NR para armaduras de Betão armado. Características, ensaios e marcação. Lisboa, 1998. E-455: Varões de Aço A 400 NR de ductibilidade especial para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação. Lisboa, 1999. E-456: Varões de Aço A 500 ER para armaduras de Betão armado. Características, ensaios e marcação. Lisboa, 2000. DL 441/99 de 2.11. (Altera o DL 128/99, de 21 de abril, que exige a obrigatoriedade de certificação dos varões de aço para Betão armado).

b) DIMENSÕES

Entende-se por varão para betão, o aço laminado de secção circular para betão armado e de dimensões de acordo com o quadro de medidas abaixo indicadas. (Liga de 99% de ferro + carbono contendo outros elementos, Mn, Cr, Si, e impurezas: S, P)



Diâmetro d (mm)	Secção (cm^2)	Perímetro (cm)	Massa(*) por metro (kg/m)
6	0,283	1,89	0,222
8	0,503	2,51	0,395
10	0,785	3,14	0,617
12	1,13	3,77	0,888
16	2,01	5,03	1,58
20	3,14	6,28	2,47
25	4,91	7,85	3,85
32	8,04	10,1	6,31
40	12,6	12,6	9,87

(*) As massas indicadas correspondem à massa volúmica 7.85 kg/dm^3

A designação compreende o nome do produto ou o símbolo ϕ que o representa seguido do valor em milímetros correspondente ao diâmetro nominal e do nome da norma (NP-332). Os comprimentos correntes devem estar compreendidos entre 3m e 14m. Tolerâncias: devem ser estabelecidas por acordo com o fornecedor. Esta especificação refere-se aos diâmetros dos aços que deverão constar dos desenhos de execução.

c) EXIGÊNCIAS DE ASPECTO

Segundo a legislação, o aço em varão para betão deve apresentar uma textura homogénea de grão fino, não quebradiço e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo, ferrugem solta, gordura, terra ou quaisquer outras matérias estranhas, que possam prejudicar o aço ou o betão, ou mesmo a aderência entre ambos.

TIPOS CORRENTES DE ARMADURAS ORDINÁRIAS

Designação	Processo de fabrico	Configuração da superfície	característica de aderência	Características mecânicas				
				Tracção(1)			Dobragem (1)	
				Tensão de cedência f_{syk} (3) (Mpa)	Tensão de rotura f_{suk} (Mpa)	Extensão após rotura ε_{suk}(4) (%)	Dobragem simples (5)	Dobragem- desdobragem (6) conforme o diâmetro dos varões ϕ (mm)
								$12<\phi\leq18$ / $18<\phi\leq25$ / $25<\phi\leq32$ / $32<\phi\leq40$
A 235 NL	Laminado a quente	Lisa	Normal	235	360	24	2 ϕ	– / – / – / –
A 235 NR		Rugosa	Alta				2 ϕ (7)	5 ϕ / 7 ϕ / 8 ϕ / 10 ϕ
A 400 NR	Laminado a quente	Rugosa	Alta	400	460	14	3 ϕ (7)	6 ϕ / 8 ϕ / 10 ϕ / 12 ϕ
A 400 ER	Endurecido a frio	Rugosa	Alta	400	460	12	3 ϕ (7)	6 ϕ / 8 ϕ / 10 ϕ / 12 ϕ
A 400 EL	Endurecido a frio com torção	Lisa	Normal				4 ϕ	– / – / – / –
A 500 NR	Laminado a quente	Rugosa	Alta	500	550	12	4 ϕ (7)	8 ϕ / 10 ϕ / 12 ϕ / 14 ϕ
A 500 ER	Endurecido a frio	Rugosa	Alta	500	550	10	4 ϕ (7)	8 ϕ / 10 ϕ / 12 ϕ / 14 ϕ
A 500 EL(8)		Lisa	Normal				4 ϕ	– / – / – / –

Notas:

(1) Ensaio segundo a Norma Portuguesa NP-105. Para os aços endurecidos, estas características devem ser determinadas após envelhecimento artificial (30 minutos a 250ºC e arrefecimento à temperatura ambiente).

(2) Os valores indicados no quadro designam o diâmetro dos mandris, sendo ϕ o diâmetro dos varões.

(3) Ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0.2% fs0.2k.

(4) Comprimento de referência igual a 5ϕ.

(5) Ensaio segundo a Norma Portuguesa NP-173, com ângulo de dobragem de 180º.

(6) Dobragem a 90º segundo a Norma Portuguesa NP-173, seguida de aquecimento durante 30 min. A 100º, arrefecimento à temperatura ambiente e posterior desdobragem de 20º.

(7) Somente exigido para varões com diâmetro igual ou menor que 12 mm.

(8) Somente sob a forma de redes electrossoldadas.

Os varões referidos no quadro anterior são designados por varões de tipo corrente e, para que determinados varões possam ser considerados como tal, necessitam, com excepção do A235 NL, da prévia "classificação" efectuada pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que constará de um documento onde, em função das características apresentadas pelos varões em causa, é indicado o tipo a que ele pertence.

d) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Massa volúmica do aço: O aço deve possuir uma massa volúmica de 7850 kg/m3 .

- Coeficiente de dilatação térmica: No intervalo entre – 20º e 200º C o coeficiente de dilatação térmica deve ser igual a 10-5 /º C.

e) CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

As características aqui referidas constam do regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (REBAP) em vigor, aprovado pelo DL nº 349-C/83, de 30 de Julho. As dimensões dos varões relativas ao projeto correspondente a este Caderno de Encargos, diâmetros e secções nominais, são as referidas nos desenhos de execução.

- Classes de resistência:

	f_{yk} (Mpa)	f_{tk} (Mpa)
A235	235	360
A400	400	460
A500	500	550

Sendo:

fyk – valor característico da tensão de cedência ou da tensão limite convencional de proporcionalidade a 0.2% (KN/mm2).

ftk – valor característico da resistência à tracção. Nota: (ft/fy)k >1.05 – relação entre a resistência à tracção e a tensão de cedência.

Módulo de Elasticidade: O módulo de elasticidade do aço tem como valor: Es =200 KN/mm2 .

- Classes de ductilidade:

	ε_{uk}	$(f_t/f_y)_k$
Alta (H)	>5%	>1.08
Normal (N	>2.5%	>1.05

Resistência à fadiga:

A resistência à fadiga do aço é verificada submetendo o provete a 2 milhões de ciclos de tensão de valor igual a 60% da tensão de rotura, com uma amplitude de 180 Mpa. Os produtos devem ter uma resistência à fadiga adequada e viável em termos de projeto.

Soldabilidade:

Varão soldável: Teores em enxofre e fósforo ≤ 0.03%. Equivalente de carbono satisfaça os limites especificados (A500 Ceq ≤ 0.52) Ceq= C + Mn + Cr+Mo+V + Ni+Cu 6 5 15 Os documentos de homologação do LNEC apresentam as condições a respeitar.

Características de superfície:

Varões lisos: baixa aderência Varões nervurados: alta aderência 0.039<fR

fR – valor da área relativa das nervuras (altura da nervura, espaçamento, inclinação e área projetada).

f) TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

O material para armaduras, geralmente transportado em camionetas, deve ter livre acesso até junto do local de armazenamento e os varões devem aí chegar em posição paralela à posição que vão ocupar depois de armazenados. A descarga deve fazer-se mecanicamente (por exemplo por meio de ponte rolante) e ser realizada de forma a permitir o armazenamento do material, já separado pela sua natureza, "nuance", tipo, comprimento e diâmetro. O armazenamento do material para armaduras deve obedecer às três condições gerais: bom armazenamento (assegurar a conservação do material armazenado), permitir a sua fácil identificação e dar possibilidade de um eficaz manuseamento dos vários produtos tanto na sua entrada como na sua saída do armazém. A conservação dos varões deve ser cuidada, tendo principalmente em atenção a possibilidade de deterioração por perda das características de aderência e, neste sentido, deve evitar-se o contacto com substâncias tais como massa consistente, óleo, tintas ou terra; a existência de uma camada de ferrugem não aderente è também altamente nociva.

Os varões devem estar classificados e indexados em relação ao tipo de aço, ao diâmetro, ao comprimento e ainda à datas de fabrico e entrada no armazém. As pontas de varão, quando em comprimento insuficiente para serem identificadas, devem ser convenientemente etiquetadas. Refere-se que o manuseamento, o transporte, que envolva rotações dos varões em plano horizontal é geralmente inconveniente, tendo os varões que ser deslocados na direção paralela aos seus eixos. Os varões devem poder ser manuseados a meia altura do corpo, sem que os operários necessitem de se dobrar. À saída do armazém, os varões devem ser cuidadosamente inspecionados, principalmente no caso de condições agressivas ou de armazenamento por longos períodos. A colocação dos varões e a sua saída do armazém deve situar-se o mais perto possível da zona onde se vai processar a fase seguinte de fabrico.

5.2. Aço perfilado

Esta especificação refere-se ao Aço Perfilado para Estruturas Metálicas, e pretende descrever o material, fornecendo informações relativas às dimensões, características físicas e químicas e ao seu armazenamento e recepção.

O aço perfilado deve satisfazer ao fixado nas Normas Portuguesas em vigor.

5.2.1. Características físicas e químicas

O aço constitui uma liga de 99% de Ferro e Carbono, contendo outros elementos, Mn, Cr, Si, V e impurezas, S, P.

- Massa volúmica do aço: 7850 kg/m3
- Coeficiente de dilatação térmica do aço: 10-5/°C

De acordo com o artigo 8.º do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (R.E.A.E.) os perfis a utilizar nas construções metálicas devem satisfazer às condições estabelecidas nas correspondentes normas portuguesas e os aços que os constituem devem ser dos tipos Fe 360, Fe 430 e Fe 510.

Poderão ser utilizados aços de tipos diferentes dos referidos, desde que tenham características mecânicas não inferiores às do aço Fe 360 e desde que no seu emprego sejam respeitados os mesmos critérios que informam as disposições do Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.

A caracterização dos diferentes tipos de aços é feita com base no seu comportamento nos ensaios de tracção e de dobragem, na verificação da sua soldabilidade quando se destinarem a construções soldadas e na determinação da resiliência ou dureza em certos casos especiais.

As normas portuguesas que especificam os ensaios de tracção e de dobragem de metais são, respectivamente, a NP-105 e a NP-173; os ensaios de dureza Brinell e Rockwell são especificados, respectivamente nas normas NP-106 e NP-141; o ensaio de determinação da resiliência (ensaio de choque Charpy sobre provete entalhado) será executado de acordo com a norma NP-269.

As provas de caracterização de soldadura compreendem um ensaio de dobragem de provete com cordão depositado para determinação da sensibilidade de fissuração, e um ensaio de choque sobre provete entalhado, para apreciação da sensibilidade do aço ao efeito do entalhe de acordo com as normas portuguesas aplicáveis.

O aço em perfis a utilizar em estruturas soldadas deve ter características de soldabilidade. Salvo casos especiais, em elementos com espessura inferior a 20 mm, não é necessário realizar ensaios de qualificação de soldabilidade. Para espessuras superiores, deverá ser comprovada a soldabilidade conforme é especificado nas normas portuguesas aplicáveis.

O aço é susceptível de sofrer corrosão pelo que devem ser tomadas medidas para minimizar este efeito, que provoca uma destruição progressiva, mais ou menos lenta produzida por um agente exterior.

A oxidação do ferro do aço em virtude do contacto com o ar e a água provoca o aparecimento da vulgarmente designada ferrugem que pode diminuir as suas propriedades físicas e mecânicas.

5.2.2. Dimensões

As dimensões e respectivas tolerâncias de perfis de aço laminado são fixadas nas normas portuguesas NP-335 (cantoneira de abas iguais), NP-336 (cantoneira de abas desiguais), NP-337 (perfil T), NP-338 (perfil U), NP-339 (perfil I), NP-2116 (perfil IPE), NP-2117 (perfil HE séries A, B e M).

Os aços a utilizar devem possuir textura compacta e homogénea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização. Os perfis laminados devem ter as formas prescritas e apresentar-se desempenados, dentro das tolerâncias admitidas, com as superfícies lisas.

5.2.3. Recepção e armazenamento

Os perfis de aço podem ser armazenados ao tempo, devendo entretanto serem tomados os devidos cuidados, com assentamento sobre calços, travessas ou plataformas, para evitar empenos devidos à posição inadequada bem como para evitar a aderência de lamas ou outras sujidades.

As peças deverão ser armazenadas em locais que possuam drenagem de águas pluviais evitando-se com isto a acumulação de água sobre ou sob as mesmas.

A qualidade do material deve ser indicada separadamente.

Por fornecimento total, deve entender-se, para efeito do cálculo da massa, carregamentos completos de vagões (dez toneladas). A diferença na massa é a diferença entre a massa encomendada e a determinada com uma balança, e se a encomenda for em comprimento, a diferença entre a massa calculada e a determinada numa balança. Se um fornecimento contém vários perfis de dimensões diferentes, a diferença na massa divide-se proporcionalmente pelas quantidades parciais de cada perfil.

Os desvios originados pelo desgaste dos cilindros, são admissíveis dentro dos limites de variação das massas. Se tiver sido combinado que a zona de variação apenas se pode verificar para cima ou para baixo, a oscilação total entre os limites superior e inferior, é válida num só sentido.

Para qualidades especiais, as tolerâncias no comprimento serão combinadas entre o fornecedor e o comprador.

5.3. Malhas eletrossoldadas

Características a observar pelas malhas eletrossoldadas para a sua colocação em obra.

As malhas eletrossoldadas devem obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda ao fixado nas Normas Portuguesas em vigor.

5.3.1. Características físicas e geométricas

Poderá admitir-se para a massa volúmica dos varões de aço o valor médio de 7850 kg / m3. Poderá admitir-se para o coeficiente de dilatação térmica o valor médio de 10^{-6} / C.

Os tipos de redes electrossoldadas serão:

- Tipo Malhasol – AR30, AR34, AR38, AR42, AR46, AR50, AR55, AR60, AR65, AR70, AR76, AR82, CQ30, CQ38, DQ25, DQ30, AQ25, AQ30, AQ38 e AQ50.
- Tipo PR – PR30, PR34, PR38, PR42, PR46, PR50, PR55, PR60, PR65, PR70, PR76, PR82, PR90 e PR100.
- Tipo PQ – PQA 30, PQB 30, PQB 38, PQB 50, PQC 30, PQC 38.
- Tipo PC – PC 60, PC 70, PC 82, PC 90 e PC 100.

As redes eletrossoldadas, que podem ser simples ou duplas, consoante, em dada direção, os varões estejam isolados ou agrupados aos pares, o diâmetro dos varões não deve exceder 12 mm nem ser inferior a 3 mm e o seu espaçamento não deve ser inferior a 5 cm.

5.3.2. Características mecânicas

O Módulo de Elasticidade das armaduras das redes eletrossoldadas deve ser igual a 200 GPa. O valor da tensão de cedência é de 500 MPa.

O valor da tensão de rotura é de 550 MPa.

Partindo de um comprimento de referência inicial igual a 5Ø, obtém-se uma extensão após rotura de 10 %.

No que se refere às características de dobragem dos varões, exige-se comportamento satisfatório (isto é, não apresentarem quaisquer fendas após ensaios de dobragem) com, pelo menos, 95 % de probabilidade.

5.3.3. Características de aderência

As características da superfície dos varões nervurados devem garantir a obtenção da adequada aderência com o betão, de modo a permitir que se desenvolva na armadura a força total admitida no cálculo.

Quanto às características de aderência, distinguem-se dois tipos de armaduras: de aderência normal e de alta aderência. Esta distinção é feita com base num critério que tem em conta as características geométricas da superfície dos varões ou, diretamente, por ensaios de aderência.

5.3.4. Características de soldabilidade

No caso das redes eletrossoldadas, os aços devem ser soldáveis pelo processo de soldadura elétrica por resistência (por pontos), que é o habitualmente utilizado.

No caso de redes eletrossoldadas, e com o fim de se poder contar com a contribuição dos varões transversais nas amarrações e emendas, o valor característico da força de rotura ao corte das soldaduras não deve ser inferior a três décimos de uma força equivalente ao produto do valor característico da tensão de cedência ou da força limite convencional de proporcionalidade a 0,2% especificada e exigida para os varões longitudinais pela área nominal da secção transversal.

Este condicionamento poderá contudo deixar de ser satisfeito pelas redes constituídas por varões de alta aderência, havendo, no entanto, neste caso, que respeitar exigências particulares nas amarrações e emendas, facto que deve ser convenientemente assinalado no correspondente documento de classificação ou homologação.

5.3.5. Receção e armazenamento

O transporte e armazenamento das redes eletrossoldadas devem ser efetuados de modo a evitar, entre a receção e a colocação em obra, que estas sofram quaisquer danos.

As redes eletrossoldadas só serão aceites se estiverem devidamente acompanhadas do respetivo documento de homologação ou documento comprovativo de um controlo completo de um laboratório oficial.

Deverão evitar-se deteriorações tais como:

- Mossas ou entalhes;
- Reduções de secção devidas a corrosão;
- Perda de possibilidade de identificação;
- Rotura de soldaduras em redes eletrossoldadas.

O armazenamento deverá ser feito em armazéns fechados que ofereçam segurança e proteção contra as intempéries e humidade do solo.

O armazenamento das redes eletrossoldadas deve ser feito de forma a facilitar o manuseio e de maneira a evitar a contaminação através da impregnação de sujeiras, graxas, óleos, terra, etc.

O estado da superfície das armaduras deve ser examinado antes da sua utilização, de modo a assegurar que não contêm quaisquer substâncias nocivas que possam prejudicar o aço ou o betão, ou a aderência entre ambos.

5.4. Betão

5.4.1. Composição

As composições dos diversos betões a utilizar carecem de aprovação prévia da Fiscalização, que poderá exigir a apresentação dos estudos que conduziram às dosagens propostas para cada componente.

O Empreiteiro obriga-se a mandar efetuar, no mesmo laboratório que se encarregar do estudo das características e composições dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo. Em espacial deverá determinar, além da sua resistência à compressão, o módulo de elasticidade instantâneo, a retração, a fluência para vários níveis de tensão, a consistência, a porosidade e a permeabilidade.

O Empreiteiro entregará à Fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.

O Empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que proceder aos estudos preliminares dos betões a controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correções acidentais a fazer em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.

O cimento utilizado será também ensaiado, sistematicamente, no mesmo laboratório, segundo plano a estabelecer, rejeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das características exigidas aos betões da obra. A proveniência dos cimentos não pode ser alterada durante a execução da empreitada, a menos que especificamente e por escrito essa alteração seja aprovada pela Fiscalização.

Na composição dos betões poderá o Empreiteiro utilizar, observado que seja o disposto na NP ENV 206 e na especificação LNEC E 374-1993 - "Adjuvantes para argamassas e betões. Características e verificação da conformidade", adjuvantes cuja necessidade se justifique. O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o adjuvante que pretender utilizar, ficando desde já proibida a utilização de adjuvantes com base em cloretos ou que contenham quaisquer elementos corrosivos.

Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são de exclusiva conta do Empreiteiro e são considerados incluídos nos preços unitários respetivos.

No betão de todos os elementos que estejam em contacto permanente ou possam estar em contacto prolongado com a água, será adicionada diatomite na percentagem de 5% do peso de cimento (2,5 kg de diatomite por 50 kg de cimento) ou outro impermeabilizante que a Fiscalização aprove.

A dosagem de cimento deverá oscilar entre 300 e 400 kg de cimento por metro cúbico de betão, salvo justificação em contrário apresentada pelo Empreiteiro a aprovada pela Fiscalização.

O estudo da composição do betão é em todos os casos obrigatório. A utilização de betão de fabrico industrial, "betão pronto", não dispensa o Empreiteiro de submeter a respectiva composição à apreciação da Fiscalização, sempre que esta a solicitar. A relação água/cimento deverá ser limitada a 0,50.

A Fiscalização reserva-se o direito de não aprovar os estudos efectuados pelo Empreiteiro, caso não concorde com os métodos estabelecidos pelo mesmo, obrigando-se o Empreiteiro a proceder a novos estudos tendo em atenção as observações feitas pela Fiscalização.

5.4.2. Medição dos constituintes do betão

A quantidade de água a utilizar nas amassaduras dependerá do grau de humidade dos inertes, e será a estritamente necessária para assegurar a trabalhabilidade mais conveniente à boa e perfeita colocação do betão em obra, bem como à consistência fixada.

O doseamento dos agregados deve ser feito em peso, assim como do cimento.

O doseamento da água é feito por volume. As betoneiras deverão ter contadores de água devidamente aferidos para que a quantidade de água nelas introduzida em cada amassadura seja exatamente aquela que o laboratório aprovado tiver indicado no seu estudo.

5.4.3. Fabrico de betão

Todos os betões, qualquer que seja o seu tipo ou a sua aplicação, serão fabricados mecanicamente, em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição às condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor.

Não são admissíveis paragens da betoneira depois de iniciado o seu carregamento e antes de completamente esvaziada. O tempo de trabalho das betoneiras em cada amassadura deverá ser adaptado de acordo com o tipo de trabalho a realizar.

A saída das amassaduras das betoneiras deve ser feita com estas em rotação e de modo a não provocar a desagregação total ou parcial dos materiais. Não é admissível a descarga de uma betoneira por frações.

A consistência normal das massas de betão moldado, a verificar por meio de cone de "Abrams" ou de estrado móvel, deve ser tanto quanto possível a de terra húmida e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adotados para a colocação do betão, salvaguardando o limite da relação água/cimento.

A quantidade de água deverá ser frequentemente corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água/cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões, não podendo exceder 0,50.

Quando houver necessidade de efetuar o fabrico de betão em condições de temperatura desfavoráveis, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização as medidas especiais que pretende adotar, devendo estas respeitar o disposto na NP ENV 206 já referida.

5.4.4. Tipos e classes de betões

O quadro seguinte apresenta as várias classes de betões e apresenta também os valores mínimos a satisfazer pelos valores característicos da tensão de rotura à compressão aos 28 dias. Os betões que se devem utilizar são os do tipo B. Quando as condições especiais de agressividade do ambiente o imponham, devem os betões satisfazer também às exigências correspondentes ao tipo BD.

Designação da classe	Valor característico mínimo da tensão de rotura por compressão, fcK (Mpa)	
	Provetes cúbicos (1)	Provetes cilíndricos (2)
B15	15	12
B20 (C16/20)	20	16
B25	25	20
B30	30	25
B35	35	30
B40	40	35
B45	45	40
B50	50	45
B55	55	50

(1) Cubos com 20 cm de aresta.
(2) Cilindros com 15 cm de diâmetro e 30 cm de altura.

5.4.5. Controlo de qualidade e receção do betão

a) Betão fabricado em obra

Durante as betonagens, para controlo e verificação da qualidade do betão executado, o Empreiteiro fabricará provetes cúbicos de 20 cm de aresta, de acordo com o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado (R.E.B.A.P.) ou de 15 cm de aresta de acordo com a NP ENV 206, para determinação da tensão de rotura por compressão, dentro da seguinte rotina, devendo as amostras serem obtidas de amassaduras diferentes, em momentos a indicar pela Fiscalização. Cada amostra será constituída em geral por três provetes (cubo).

O número de provetes a colher será sempre um múltiplo de três imediatamente superior ao número resultante da aplicação dos critérios seguidamente mencionados:

- 1 provete por cada 10 m3 de betão para betonagens de volume inferior a 30 m3 de betão, com o mínimo de 3 provetes (1 amostra);
- 1 provete por cada 15 m3 de betão para betonagens de volume igual ou superior a 30 m3 de betão e inferior a 120 m3 de betão, com um mínimo de 6 provetes (2 amostras);
- 1 provete por cada 15 m3 de betão para betonagens de volume igual ou superior a 120 m3, com um mínimo de 9 provetes (3 amostras) e um máximo de 21 provetes (7 amostras).

O número de provetes mínimo por período de quatro horas de trabalho será de três provetes (1 amostra), prevalecendo sempre o critério suscetível de fornecer mais informação.

Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela Fiscalização e só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização de acordo com as suas instruções, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.

Os ensaios para avaliação das características do betão fresco serão realizados sobre uma amostra por cada 25 m3 de betão, tomando-se em conta as tolerâncias.

Para os abaixamentos tomar-se-ão os seguintes valores limites:

- Em estruturas de grandes dimensões (betão em massa) com armadura pouco densa 5 cm;
- Em estruturas de densa armadura e elementos de pequena secção 7 m;
- Com transporte em conduta 10 cm.

Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas. Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado. No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que diz respeito, a obra e a data do fabrico.

A conservação dos cubos durante o endurecimento obedecerá ao que for determinado pela Fiscalização, de acordo com as condições climatéricas existentes.

Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de 3 (três), será preenchido pela Fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data de fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes. O Empreiteiro receberá o duplicado do "verbete de ensaio".

Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e por forma a que não se deteriorem.

Com base no "verbete de ensaio", e depois da Fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiado, será entregue ao Empreiteiro um ofício do Serviço Fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há de proceder aos respetivos ensaios. Para o efeito o Empreiteiro obriga-se a tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e diretamente ao Serviço Fiscalizador.

Os cubos (provetes) serão ensaiados à compressão aos 7, 28 e 90 dias de idade, sendo ensaiado em cada data um dos provetes da amostra. Se se verificar que os testes aos 7 dias revelam uma tensão de rotura inferior a 70% da tensão média de rotura prevista para essa idade, proceder-se-á ao rebentamento do 2º provete da respetiva amostra e no caso de serem confirmados os valores anteriores, o fabrico e colocação do betão deve parar até serem avaliados as causas de tal desvio. Neste caso não haverá rebentamento de cubo aos 90 dias.

Os valores característicos dos betões que resultam de uma distribuição estatística, serão determinados em cada semana para as respetivas amostras. Para além dos resultados acima referidos, serão calculados semanalmente os valores característicos tendo em conta a globalidade dos resultados das amostras até à data conhecidos. Todos os valores serão determinados independentemente para cada tipo de betão e para os resultados obtidos nos ensaios aos 7, 28 e 90 dias. Em qualquer dos casos os valores característicos dos betões devem satisfazer as condições fixadas na regulamentação em vigor e neste caderno de encargos.

Sempre que o valor característico da tensão de rotura por compressão aos 7 dias de idade for inferior ao especificado no respetivo relatório do estudo da composição ou ao mínimo que, com base nos resultados anteriores, é razoável esperar para se obter aos 28 dias o valor característico da tensão de rotura do betão, ou sempre que o valor do coeficiente de variação for superior a 16% para os betões de qualidade 1, serão suspensas as betonagens com o tipo de betão em causa, averiguando-se imediatamente a causa que originou tais resultados e procedendo-se, com o acordo da Fiscalização às necessárias correções.

A Fiscalização reserva-se ainda o direito de além dos ensaios de rotina promover a realização de outros ensaios quando o achar necessário. Estes ensaios só serão da conta do dono da obra se os resultados obtidos forem concordantes com os resultados dos ensaios realizados pelo Empreiteiro.

Sempre que se verifiquem anomalias a Fiscalização, exigirá que se proceda, a cargo do Empreiteiro, a pesquisas da resistência real do betão colocado em obra, por um processo não destrutivo (análise de propagação, recolha de amostras intactas para ensaios de rotura por compressão). Esta pesquisa deve ser efetuada nos elementos betonados após o último ensaio que tenha dado resultados admissíveis.

A Fiscalização poderá modificar o esquema de rotina apresentado, face à apreciação dos programas de betonagem a apresentar pelo Empreiteiro, de modo a adaptá-lo às conveniências do progresso e controle da obra.

a) Betão fabricado em Central Industrial

Serão integralmente aplicáveis as regras definidas na cláusula anterior.

Poderá ser dispensada a realização, total ou parcial, dos ensaios de recepção do betão fabricado em central industrial se a entidade proprietária da central apresentar prova de que o fabrico e transporte de betão são controlados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil ou por outro laboratório oficial.

A colheita das amostras efetuar-se-á durante a descarga do carro no local da obra, retirando-se em geral um provete por cada carro.

O controlo das características de durabilidade e aderência do betão poderá envolver os seguintes ensaios no betão efetivamente aplicado:

- Ensaios de permeabilidade, "in situ" e em provetes no laboratório;
- Ensaios de porosidade.

Caso venham a realizar-se, estes ensaios serão definidos pela Fiscalização, tanto no que se refere às metodologias de ensaio como em relação às regras de aceitação.

5.4.6. Equipamento para ensaios

O Empreiteiro é obrigado a dispor no estaleiro de moldes para confeção de provetes para ensaio de compressão em número suficiente a aprovar.

Os provetes deverão ter forma rigorosamente cúbica, com 20cm de aresta segundo o R.E.B.A.P. ou 15 cm de aresta de acordo com a NP ENV 206, devendo o Empreiteiro dispor das condições adequadas para a conservação dos provetes até à data do ensaio.

O Empreiteiro deverá ainda dispor da aparelhagem necessária para os ensaios de abaixamento e espalhamento.

5.5. Cimento

Esta especificação técnica diz respeito a cimentos. Um cimento é um material de construção usado como ligante no fabrico de diversos produtos de construção, nomeadamente de argamassas e de betões.

5.5.1. Especificações gerais

Os cimentos devem obedecer às condições gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos seguintes documentos específicos que lhes são aplicados:

- NP 2064;
- NP 2064 EMENDA 1 Cimentos – Definições, especificações e critérios de conformidade;
- NP 2065 Cimentos – Condições de fornecimento e recepção;
- E 378-1996 Betões – Guia para a utilização de ligantes hidráulicos.

5.5.2. Constituintes do cimento

a) Clínquer portland (K)

O clínquer portland é um produto artificial obtido por cozedura até princípio de fusão (clinquerização) do correspondente cru ou pasta e por arrefecimento adequado subsequente, de modo a ter a composição química e a constituição mineralógica convenientes.

É um material hidraulicamente ativo, que contém pelo menos dois terços de silicatos de cálcio, em massa, sendo o restante constituído por aluminatos e ferratos de cálcio, para além de pequenas quantidades de outros óxidos. A relação entre o teor de óxido de cálcio e o teor de óxido de silício não deve ser inferior a 2.0% e o teor de óxido de magnésio não deve ser superior a 5.0% em massa.

b) Materiais pozolânicos (Z e C)

Os materiais pozolânicos são materiais naturais ou produtos artificiais que, apesar de não terem por si só propriedades aglomerantes hidráulicas, são capazes de se combinar à temperatura ambiente e em presença de água com o hidróxido de cálcio, para formar compostos semelhantes aos originados na hidratação dos constituintes do clínquer de portland.

Pozolana natural (Z)

A pozolana natural é um material normalmente de origem vulcânica, de natureza vítrea, traquítica ou pumítrica, que consiste essencialmente em óxido de silício reativo e óxido de alumínio, e que contém ainda óxido de ferro e outros óxidos, sendo a proporção de óxido de cálcio reativo muito pequena. O teor em SiO_2 reativo não deve ser inferior a 25 % em massa. São também pozolanas naturais certos materiais de origem fóssil, tais como as diatomites.

Cinzas volantes (C)

As cinzas volantes são um pó fino, em grande parte sob a forma de pequenas partículas esféricas, arrastadas pelos gases de combustão dos queimadores de centrais termoeléctricas alimentadas com carvão pulverizado e recolhidas por precipitação eletrostática ou captação mecânica.

As cinzas volantes devem conter pelo menos dois terços em massa de partículas vítreas, consistindo essencialmente em SiO_2 reativo e Al_2O_3. O restante contém Fe_2O_3 e outros óxidos.

O teor de CaO reativo deve ser inferior a 5% em massa. O teor de SiO_2 reativo nas cinzas volantes não deve ser inferior a 25% em massa e a perda ao fogo deve ser, no máximo, de 5% em massa.

c) Escória granulada de alto-forno (S)

A escória granulada de alto-forno é um produto não metálico, obtido simultaneamente com o ferro fundido em alto-forno e arrefecido bruscamente, desde o estado de fusão, por meio de água, vapor de água ou ar, adquirindo deste modo a forma granular. Possui carácter básico e hidraulicidade latente e contém pelo menos dois terços em massa de fase vítrea.

A soma dos óxidos de CaO, MgO e SiO2 deve ser pelo menos dois terços em massa, sendo o restante óxido de alumínio, para além de pequenas quantidades de outros óxidos. A relação entre o teor de CaO+MgO e o teor de SiO2 deve ser superior a 1.0.

d) Fíler (F)

O fíler é um material natural ou artificial, devidamente selecionado, de natureza inorgânica e origem mineral que, moído conjuntamente com clínquer portland em determinadas proporções, afeta favoravelmente, sobretudo por ações de tipo físico, algumas propriedades do cimento tais como a trabalhabilidade, exsudação e retração, sem prejuízo das demais propriedades.

Se a proporção do fíler no cimento exceder 5% em massa, então aquele deve ser de natureza calcária e satisfazer as seguintes exigências:

- Teor em $CaCO_3 \geq 75\%$ em massa;
- Teor em argila $\leq 1{,}20$ g / 100 g.

e) Adjuvantes

Os adjuvantes são produtos que, em pequena proporção, igual ou inferior a 1% em massa de cimento, se podem utilizar para facilitar o processo de fabricação do cimento (adjuvantes de moagem), ou para introduzir algum comportamento específico. Não poderão prejudicar as propriedades e comportamento das argamassas e dos betões, nem contribuir para a corrosão das armaduras.

f) Reguladores de presa

Os reguladores de presa são materiais naturais ou produtos artificiais que, adicionados ao clínquer portland e a outros constituintes eventuais dos cimentos, em proporções adequadas e moídos conjuntamente com eles, asseguram a regulação dos tempos de presa.

O regulador de presa considerado nesta Norma é o sulfato de cálcio nas suas variedades: gesso, sulfato de cálcio hemi-hidratado ou anidrite, ou qualquer mistura dos mesmos.

O gesso e a anidrite encontram-se sob a forma natural. O sulfato de cálcio, em qualquer das suas variedades, pode ser também obtido como subproduto de determinados processos industriais.

5.5.3. Tipos de cimento

Os cimentos classificam-se, conforme a natureza e a percentagem dos constituintes determinados segundo a Norma NP ENV 196-4, e tendo em vista as diversas aplicações, em quatro tipos; I, II, III e IV.

Cimentos	Percentagem em massa						
	Constituintes principais						Constituintes em percentagem minoritária
Designação	Tipo	Clínquer portland	Escória alto forno	Pozolana natural	Cinzas volantes	Fíler	
Cimento Portland	I	95 a 100	-	-	-	-	0 a 5
Cimento Portland composto	II	65 a 94	0 a 27	0 a 23	0 a 23	0 a 16	-
Cimento Portland de escória	II-S	65 a 94	6 a 35	-	-	-	0 a 5
Cimento Portland de pozolana	II-Z	72 a 94	-	6 a 28	-	-	0 a 5
Cimento Portland de cinzas volantes	II-C	72 a 94	-	-	6 a 28	-	0 a 5
Cimento Portland de fíler	II-F	80 a 94	-	-	-	6 a 20	0 a 5
Cimento Portland de alto-forno	III	20 a 64	36 a 80	-	-	-	0 a 5
Cimento pozolânico	IV	>60	-	<40		-	0 a 5

5.5.4. Características físicas e mecânicas

Os valores especificados para as propriedades mecânicas, propriedades físicas e as classes de resistência dos cimentos são estabelecidos no quadro seguinte.

Classes	Resistência à compressão (Mpa)			Princípio de presa (min)	Expansibilidade (mm)
	Resistência aos primeiros dias		Resistência de referência		
	2 dias	7 dias	28 dias		
32,5	-	≥ 16	≥32,5 ≤52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	≥ 10	-			
42,5	≥ 10	-	≥42,5 ≤62,5		
42,5 R	≥ 20	-			
52,5	≥ 20	-	≥52,5	≥ 45	
52,5 R	≥ 30	-			

a) Resistência de referência

A resistência de referência de um cimento é a resistência à compressão aos 28 dias determinada segundo a Norma NP EN 196-1. Consideram-se três classes de resistência de referência; classe 32.5, classe 42.5 e classe 52.5.

A classificação de um cimento é indicada pelos valores 32.5, 42.5 e 52.5.

b) Resistência aos primeiros dias

A resistência aos primeiros dias de um cimento é a resistência à compressão aos 2 ou 7 dias, determinada segundo a Norma NP EN 196-1.

Para cada classe de resistência de referência, são definidas duas classes de resistência aos primeiros dias; no caso de ser especificada uma resistência elevada aos 2 dias, a designação do cimento comporta a letra R.

c) Princípio de presa

O princípio de presa, determinado segundo a Norma NP EN 196-3, deve ser pelo menos de 60 minutos para todos os tipos de cimento e classes de resistência 32.5 e 42.5; deve ser pelo menos de 45 minutos para todos os tipos de cimento e para as classes de resistência 52.5.

d) Expansibilidade

A expansibilidade, determinada segundo a Norma NP EN 196-3, deve ser inferior ou igual a 10 mm para todos os tipos e classes de cimento.

5.5.5. Fornecimento

Nas requisições de encomenda devem constar essencialmente os seguintes elementos:

- Identificação da entidade compradora;
- Data da encomenda;
- Tipo e classe de resistência do cimento e, eventualmente, outras características requeridas pela sua utilização, de acordo com a Norma NP 2064;
- Massa do fornecimento, quando efetuado a granel, ou número de sacos.

Os fornecimentos de cimento, quer em saco quer a granel, devem ser acompanhados de guias de remessa que contenham pelo menos as seguintes indicações:

- Identificação do fornecedor e da fábrica ou do centro de distribuição;
- Identificação do destinatário ou do adquirente;
- Data e hora de expedição;
- Identificação do veículo transportador;
- Tipo e classe de resistência do cimento, e eventualmente, outras características requeridas pela sua utilização, de acordo com a Norma NP 2064;
- Massa do fornecimento, quando efetuado a granel, ou número de sacos;
- Referência à requisição de encomenda.

5.5.6. Embalagem

a) Sacos

Os sacos devem ser confecionados com papel adequado e munidos de uma válvula que permita o seu fecho automático, após enchimento, e assegure a sua estanquidade sem recurso a selagem.

A massa nominal de cada saco de cimento deve ser de 50 kg e estar visivelmente inscrita na embalagem. A tolerância em relação ao valor inscrito é de ± 2%.

A parte inferior da face ou faces impressas dos sacos é reservada para a aposição, obrigatória em pelo menos uma delas, de um quadro de 14 cm x 28 cm, como mínimo, que contenha as indicações seguintes:

- Zona superior – designação do cimento, respetivo tipo e classe de resistência, segundo a Norma NP 2064;
- Zona inferior – na parte direita, a inscrição NP 2064, na parte esquerda a indicação da massa em quilogramas e na parte central, no caso dos cimentos certificados, o símbolo da Marca Nacional de Conformidade com as Normas.

A parte superior da face ou das faces impressas dos sacos está à disposição do fabricante para a posição do logotipo, da denominação do cimento, da respetiva marca comercial, sendo, no entanto, obrigatório indicar, pelo menos numa das faces, o local de produção. As faces laterais estão também à disposição do fabricante para a posição das inscrições que entenda convenientes.

b) Contentores

Os contentores para o transporte de cimento a granel devem possuir os necessários requisitos de robustez e estanquidade e estar munidos de dispositivos que permitam detectar eventual violação entre a origem e o local de entrega do fornecimento. Os contentores, ao serem apresentados para o enchimento, devem estar isentos de restos de cimento de fornecimentos anteriores ou de outros produtos.

5.5.7. Receção

Assiste o direito ao comprador de proceder à receção do cimento fornecido. Os critérios de receção, salvo se em contrato específico for disposto de modo diferente, consistem, basicamente, na divisão do fornecimento em lotes, na colheita de amostras e na determinação sobre essas amostras das características definidas na Norma NP 2064, de acordo com os métodos de ensaio nela especificados. As determinações das características referidas, ou de outras eventualmente acordadas, serão efetuadas por um laboratório especializado, escolhido entre o comprador e o fornecedor.

No caso de existência de contrato específico de receção, quer os procedimentos de amostragem quer os valores a verificar devem constar e ser justificados no contrato, se tais valores forem diferentes dos estabelecidos na NP 2064.

a) Amostragem

Os métodos de colheita e preparação de amostras devem satisfazer o estabelecido na Norma NP EN 196-7.

b) Fornecimento em lotes

A dimensão dos lotes em que o fornecimento é dividido deve ser estabelecida por acordo entre o comprador e o fornecedor. Na falta de acordo, cada lote será de 100t; do mesmo modo, constituirá um lote qualquer fornecimento inferior a 100t, resultante da divisão do fornecimento em lotes.

Os lotes devem ser devidamente delimitados e identificados em correspondência com as amostras que deles vão ser retiradas e ser conservados cuidadosamente: se o cimento for fornecido em sacos, preservando-os da humidade e, no caso de fornecimento a granel, colocando o cimento em contentores ou silos estanques.

c) Responsáveis pelas amostras

A divisão em lotes e a colheita das amostras serão efetuadas na presença das partes interessadas ou dos seus representantes. No entanto, se o fornecedor, oportunamente avisado, não se fizer representar nos atos de amostragem, estes serão efetuados apenas pelo comprador.

d) Colheita de amostras

Se o lote for de cimento ensacado, tomar-se-ão três sacos, colhendo, ao acaso, um saco do primeiro, do segundo e terceiro terços.

Se o lote for de cimento a granel, tomar-se-ão cerca de 50 kg no total, resultantes da colheita de cerca de 17 kg por três vezes; o esquema de colheita deverá ser estabelecido de forma a salvaguardar a representatividade do lote.

e) Local de colheita das amostras

A colheita das amostras será, em geral, efetuada junto do local de utilização do cimento (nas pilhas de sacos ou nos silos). Poderá também, por acordo entre as partes, ser efetuada no veículo de transporte (camião, vagão ou barco), ou mesmo nos silos do fornecedor, situados na fábrica ou no centro de distribuição. No entanto, se o transporte do cimento não for da responsabilidade do fornecedor ou se este provar que a armazenagem do cimento no local de utilização não é efetuada em boas condições para a conservação do produto, poderá exigir que a colheita das amostras seja realizada nas suas próprias instalações.

f) Preparação, embalagem e destino das amostras

Se o lote for de cimento ensacado, os três sacos colhidos ao acaso serão abertos e, de cada um deles, retirados cerca de 17 kg, de modo a perfazer no seu conjunto cerca de 50 kg, quantidade esta que será devidamente homogeneizada. Após a divisão do total da amostra em quartos, retirar-se-ão de cada um deles, por meio de um utensílio adequado, cerca de 0,5 kg de cada vez, que se colocam sucessivamente em três recipientes destinados a receber amostras. Esta operação será prosseguida até que a massa da amostra por recipiente seja de cerca de 6 kg, sendo as três amostras assim constituídas representativas do lote. Se o lote for de cimento a granel, a amostra colhida será do mesmo modo homogeneizada, sendo submetida ao mesmo processo de divisão e redução indicado para a amostra referente a um lote de cimento ensacado.

Cada amostra deve ser guardada em recipiente estanque, de preferência metálico, devidamente identificado, onde será conservada até à realização dos ensaios. Em qualquer dos modos de fornecimento, duas das amostras ficarão na posse do comprador, uma das quais obrigatoriamente selada, e a terceira ficará na posse do fornecedor.

Sempre que entender conveniente, o comprador mandará submeter a ensaio a amostra não selada, o mesmo podendo fazer o fornecedor com a amostra na sua posse. A amostra obrigatoriamente selada, a ensaiar em laboratório, no prazo máximo de seis meses, servirá de prova decisória em caso de dúvida.

g) Condições relativas à embalagem e à massa do fornecimento

Poderá ser rejeitado todo o saco ou contentor que, no ato da receção, se apresente com sinais de violação ou deteriorado em termos de fazer perigar a qualidade do cimento ou impedir a sua identificação.

Poderá igualmente ser motivo de rejeição de um lote em sacos o facto de a massa média dos sacos, determinada a partir da pesagem de um grupo de 20 sacos, tomados ao acaso, ser inferior à massa nominal definida atrás.

5.5.8. Armazenagem

Como regra o cimento deve estar armazenado o menor tempo possível e tanto menos quanto maior finura tiver (i.e. classe mais elevada) e mais elevado for o teor de aluminato tricálcico (que é o componente do clínquer mais meteorizável). Deve ainda evitar-se a ação direta da humidade, devendo o local de armazenamento ser ventilado. Como indicação geral e seguindo as indicações da NP EN 196-7, o cimento não deve estar armazenado, ainda que em boas condições, mais de três meses, mas no caso de classes de resistência mais altas não será recomendável mais de dois meses.

5.6. Agregados utilizados para o fabrico de betão

Agregados para betão são os constituintes pétreos usados na composição de betões nomeadamente areias e britas.

Os agregados para betão deverão obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção, bem como, estar de acordo com as exigências das normas nacionais ou das regulamentações em vigor, NP ENV 206 EMENDA 2 – Betão. Comportamento, produção, colocação e critérios de conformidade. 1998.

As propriedades dos agregados para betão devem ainda satisfazer os requisitos indicados na Especificação LNEC E 373 – Inertes para Argamassa e Betões. Características e verificação da conformidade. Especificação LNEC 1993.

5.6.1.Granulometria dos agregados para betão

A granulometria dos agregados graúdos (dimensão máxima superior a 5 mm) deve ser estudada em conjunto com a da areia por forma a conferir ao betão a máxima compacidade. De acordo com a NP ENV 206 EMENDA 2-1998:

- A máxima dimensão do inerte tem de ser escolhida de modo que o betão possa ser colocado e compactado à volta das armaduras sem que haja segregação;
- A posição das armaduras deve ser tal que o betão possa ser colocado e compactado dum modo satisfatório e sem que haja segregação.

A máxima dimensão do inerte não deve exceder:

- Um quarto da menor dimensão do elemento estrutural;
- 1,3 Vezes a espessura do recobrimento das armaduras;
- A distância livre entre as barras da armadura diminuída de 5 mm, a não ser que se tomem providências especiais, por exemplo, agrupando os varões da armadura.

5.6.2.Características físicas e químicas dos agregados

Os agregados para betões devem obedecer aos requisitos presentes na especificação LNEC E 373.

5.6.3. receção e armazenagem

Os agregados não devem conter constituintes prejudiciais em quantidades tais que possam afetar a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras.

Os agregados podem ser britados ou de seixo anguloso. Serão rejeitados quando se apresentarem de forma lamelar.

Os agregados deverão ser sempre lavados, tendo especial cuidado no caso de se utilizar godo. A areia deverá ser ainda, cirandada, se a Fiscalização considerar necessário.

O empreiteiro apresentará a aprovação da fiscalização o plano de obtenção dos inertes, respetivas lavagens e seleção, proveniência, transporte e armazenamento, a fim de se verificar a garantia da sua produção e fornecimento com as características convenientes e constantes, nas quantidades e dimensões exigidas.

Os agregados para betão devem ser depositados em lotes distintos, definidos de acordo com a sua granulometria e proveniência. Não devem nunca ser misturados inadvertidamente. A segregação das diferentes frações deve ser evitada (p. ex. depositando pequenos montes de inerte lado a lado).

O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo indispensável, para se evitar alterações do material, exposto por longos períodos de tempo a más condições de armazenamento. Os lotes respetivos devem estar sobre betonilhas devidamente drenadas, para que sejam criadas as condições de armazenamento que possibilitem a uniformização do teor de água superficial dos inertes.

A Fiscalização, o Dono de Obra ou seu representante, podem a qualquer momento solicitar ensaios de receção que terão de obedecer às exigências referidas neste documento.

5.7. Areia para betões/argamassas

A presente especificação estabelece as características que os agregados finos devem respeitar para poderem ser utilizados no fabrico de argamassas e de betões.

A areia deve satisfazer ao fixado nas Normas Portuguesas em vigor bem como nas especificações LNEC.

5.7.1. Características e verificação da conformidade

A areia a empregar na confeção das argamassas deverá satisfazer as seguintes condições:

- Ser limpa, lavada e isenta de terras, substâncias orgânicas, ou quaisquer outras impurezas, devendo ser peneirada quando necessário;
- Ter grão anguloso áspero ao tato;
- Ser rija, de preferência silicosa ou quartzosa;
- A totalidade das substâncias prejudiciais não deverá exceder 3%, com exceção das removidas por decantação.

A areia deve ser convenientemente lavada e cirandada, se tal se mostrar necessário na opinião da Fiscalização.

No fabrico das argamassas destinadas às alvenarias de blocos ou de tijolo, e em rebocos ou guarnecimentos, deve utilizar-se a areia de grãos finos, médios e grossos, em partes aproximadamente iguais, porém de forma a que a sua composição granulométrica seja a mais conveniente para a capacidade da argamassa.

5.7.2. Armazenamento e receção

Na receção deve ser feita a verificação da presença de ramos, folhas ou outros materiais indesejáveis (argilas) nas areias, procedendo, se possível, a uma análise granulométrica das mesmas.

Depois da receção deve-se proceder ao armazenamento adequado das areias:

- Em baias, com separação dos tipos de areias;
- Protegidas da intempérie para maior controlo da humidade.

5.8. Adjuvantes para betões ou argamassas

Os adjuvantes para as argamassas ou betões devem obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção e ainda aos vários documentos que lhe são aplicáveis.

Nesta especificação recorre-se à aplicação dos seguintes documentos normativos:

- NP 87 – Consistência do betão. Ensaio de abaixamento;
- NP 1386 – Betões. Determinação do teor de ar do betão fresco. Processo pneumático;
- E 226 – Betão. Ensaio de compressão;
- E 374 – Adjuvantes. Exigências que devem satisfazer;
- E 387 – Betões. Caracterização de vazios por método microscópico;
- ISO 9812 – Betão fresco. Determinação da consistência. Ensaio de espalhamento.

5.8.1. Definições

O adjuvante para betão é um material adicionado durante a amassadura do betão em quantidade que não exceda 5% em massa do teor de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão no estado fresco ou endurecido.

Os tipos de adjuvante baseiam-se na função principal de cada um, dos quais se destacam:

- Adjuvante redutor de água de alta gama/superplastificante – adjuvante que, sem afetar a trabalhabilidade, permite uma alta redução da dosagem de água de uma dada mistura, ou que, sem modificar a dosagem de água aumenta consideravelmente a trabalhabilidade, ou que produz os dois efeitos simultaneamente;
- Adjuvante redutor de água/plastificante – adjuvante que, sem afetar a trabalhabilidade, permite a redução da dosagem de água de uma dada amassadura, ou que, sem modificar a dosagem de água, aumenta a trabalhabilidade, ou que produz simultaneamente os dois efeitos;
- Adjuvante retentor de água – adjuvante que reduz a perda de água através da redução da exsudação;
- Adjuvante introdutor de ar – adjuvante que permite incorporar durante a operação de amassadura uma quantidade controlada de microbolhas de ar uniformemente distribuída e mantê-la após endurecimento;

- Adjuvante acelerador de presa – adjuvante que permite diminuir o tempo de transição do estado plástico para o estado rígido do betão;
- Adjuvante acelerador de endurecimento – adjuvante que acelera o desenvolvimento das resistências iniciais no betão, afetando ou não o tempo de presa;
- Adjuvante retardador de presa – adjuvante que prolonga o tempo de transição do estado plástico para o estado rígido no betão;
- Adjuvante hidrófugo – adjuvante que reduz a absorção capilar do betão endurecido.

Na dosagem deve ter-se em consideração:

- Dosagem de conformidade: dosagem do adjuvante, expressa em percentagem da massa do cimento, indicada pelo fabricante. Esta dosagem deve situar-se dentro da gama de dosagens recomendada;
- Gama de dosagens recomendada: limites de dosagem recomendados, expressos em percentagem da massa de cimento, indicados pelo fabricante, sujeitos a ensaios de ajustamento a realizar com os constituintes previstos para cada amassadura;
- Dosagem máxima recomendada: limite superior da gama de dosagens indicada pelo fabricante, a utilizar nos ensaios de compatibilidade;
- Betão e argamassa de referência – betão e argamassa conforme o previsto na EN 480-1, destinados ao controlo de conformidade dos adjuvantes.

5.8.2. Características

Os adjuvantes 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 agregados e água, devendo os segundos ser adicionados à água de amassadura mexendo muito bem.

Os adjuvantes para acelerar a presa por elevação de temperatura também se podem aplicar em betonagens a baixas temperaturas, devendo ser líquidos, adicionando-se à água de amassadura.

Os adjuvantes 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%.

Os adjuvantes retardadores de presa devem ser objeto de experiências preliminares que permitam determinar, em bases seguras, o seu real efeito nos betões previstos.

Todos os produtos que venham a ser aprovados pela Fiscalização devem ser aplicados em conformidade com as instruções do respetivo fabricante e com os resultados de ensaios realizados.

5.8.3. Especificações

Deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização, para o 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 laboratório de reconhecida competência. Em caso de dúvida dever-se-ão respeitar as indicações e os limites estabelecidos na Especificação LNEC E 374: Adjuvantes para argamassas e betões – características e verificação de conformidade.

A especificação mencionada fixa as exigências que os adjuvantes devem satisfazer para poderem ser usados em betões simples, armados ou pré-esforçados, e em argamassas. As características a exigir aos adjuvantes referem-se à identificação, compatibilidade com os cimentos e comportamento no betão.

São características de identificação a homogeneidade, cor, componente efetivo, massa volúmica, teor de sólidos convencional e valor do pH.

A característica de compatibilidade é o tempo de presa.

São características de comportamento o teor de cloretos, o teor de álcalis, o teor de ar no betão fresco, a resistência à compressão e não favorecer a corrosão das armaduras.

5.9. Cal aérea

A cal aérea é o ligante que resulta da decomposição, pela acção da temperatura, duma rocha com percentagem não inferior a 95% de carbonato de cálcio e magnésio. Quanto ao teor de impurezas, as cais dividem-se em gordas e magras. As cais aéreas gordas derivam de calcários quase puros com teores de carbonato não inferiores a 99%. As cais aéreas magras derivam de calcários com teores de argila e de outras impurezas compreendidos entre 1 e 5%.

Como o magnésio aparece muitas vezes associado ao cálcio, são frequentes na natureza calcários com maior ou menor percentagem de dolomite. Assim, quanto ao teor de óxido de magnésio, as cais aéreas dividem-se em cais propriamente ditas e cais magnesianas, quando a percentagem de óxido de magnésio excede 20%.

O produto obtido pela cozedura destes calcários designa-se por cal viva (óxido de cálcio) que, por reacção com a água (extinção), fornece a cal apagada.

A reacção durante o fabrico ($CaCO3 + 42,5$ cal $\rightarrow CaO + CO2$) verifica-se a cerca de 894ºC, temperatura à qual a pressão do dióxido de carbono que sai do calcário (pressão de dissociação do carbonato de cálcio) é um pouco superior à pressão atmosférica.

Antes de aplicada, a cal viva tem de ser extinta por imersão ou aspersão com água, produzindo- se a reacção exotérmica com expansão ($CaO + H2O \rightarrow Ca(OH)2 + 15,5$ cal) a qual leva à fragmentação do óxido de cálcio.

A extinção da cal dá-se com ligeira diminuição do volume total ocupado pela cal viva e pela água de hidratação, mas, na verdade, observa-se um aumento importante no volume aparente, que passa para cerca do dobro, e um forte desprendimento de calor, que pode conduzir a temperaturas superiores a 100ºC. Quando a extinção se faz por imersão obtém-se uma pasta, que se pode conservar muito tempo, antes que se dê a carbonatação, o que permite o seu emprego em argamassa. A extinção da cal é tanto mais difícil quanto maior é a temperatura a que foi preparada.

Quando, depois da aplicação, a cal se carbonata, combinando-se com o dióxido de carbono da atmosfera, a reacção é; $Ca(OH)2 + CO2 \rightarrow CaCO3 + H2O + 42,5$ cal.

As cais aéreas são ligantes não hidráulicos, isto é, não têm possibilidade de endurecer dentro de água. São solúveis em água, sendo maior a sua solubilidade na água do mar. Devido a isto não se usam em obras hidráulicas.

A cal aérea deve obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção. Deve também satisfazer o prescrito na Norma Portuguesa NP ENV 459, a qual está dividida em duas partes; NP ENV 459-1 – Definições, especificações e critérios de conformidade; NP ENV 459-2 – Métodos de ensaio.

Esta pré-norma europeia aplica-se às cais de construção utilizadas como ligantes, sobretudo em argamassas para alvenaria, assim como na execução de rebocos interiores e exteriores e às cais para estabilização de solos.

5.9.1. Características físicas

As propriedades físicas das cais utilizadas na construção deverão estar de acordo com os valores indicados no quadro seguinte, quando ensaiados segundo a NP EN 459-2. O fornecedor deve, caso lhe seja pedido, indicar os valores correntes de:

- Reactividade – a reactividade só tem imposições quando a cal é usada na estabilização de solos. As cais cálcicas moídas CL 90 devem alcançar uma temperatura máxima Tmax não inferior a 60 ºC e todas as outras cais moídas devem alcançar uma temperatura máxima não inferior a 50ºC. O tempo de reacção para a extinção de 80% da quantidade de CaO deverá ser inferior a 15 minutos para todas as cais moídas;
- Dosagem de água;
- Retenção de água – no intervalo de valores, maiores que 65% e menores que 85%;
- Densidade aparente CL 70/80/90 → 0,3 a 0,6 kg/dm3 ou DL 80/85 → 0,4 a 0,6 kg/dm3.

Pt°s. 5.3.2.1, 5.3.3, 5.3.2.2 e 5.11 da NP ENV 459-2.

5.9.2. Características químicas

Os diferentes tipos de cais de construção são classificados em função do seu teor em (CaO+MgO) conforme quadro seguinte.

Tipos de cal de construção	Valores expressos em % de massa			
	CaO + MgO	MgO	CO2	SO3
CL 90	≥ 90	≤ 5	≤ 4	≤ 2
CL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2
CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2
DL 85	≥ 85	≤ 30	≤ 7	≤ 2
DL 80	≥ 80	≤ 5	≤ 7	≤ 2

A composição da cal de construção deve obedecer aos valores indicados no quadro, sendo estes determinados segundo a NP ENV 459-2.

Todos os tipos de cal indicados no quadro podem conter aditivos em pequenas quantidades. A quantidade e os tipos de aditivos devem ser declarados se o seu teor exceder 0,1%. Os aditivos não deverão ter qualquer influência negativa sobre as propriedades das argamassas.

5.9.3. Acondicionamento

Os diferentes acondicionamentos permitem responder de forma adequada à especificidade das instalações de recepção e armazenagem, assim como às características dos diferentes produtos.

Poderá ser fornecida:

- A granel, em camiões cisterna ou basculantes equipados com meios para descarga pneumática para silos;
- Em sacos de 5, 25, 40, 50 kg, paletizados;
- Em big bags com capacidade de 500 a 2000 kg / unidade.

5.9.4. Recepção e armazenamento

A pré-norma NP ENV 459-1 não visa o controlo de recepção, havendo porém, o procedimento geral para verificação da conformidade. A verificação deve basear-se numa amostragem contínua utilizando amostras pontuais colhidas de acordo com a secção 3 da NP ENV 459-2 e a NP EN 196-7. Esta inspecção deve ser efectuada na instalação de fabrico da cal, pelo fabricante (autocontrolo). A série de amostras utilizadas para verificar a conformidade deve ser colhida num período não inferior a 6 meses e não superior a 12 meses.

A cal viva nunca poderá ser armazenada em conjunto com matérias inflamáveis.

A cal viva deverá ser extinta imediatamente após a sua chegada à obra, salvo se forem adoptadas disposições que evitem a sua hidratação ou carbonatação.

5.9.5. Indicações

As cais de construção que estiverem conformes com os critérios da pré-norma NP ENV 459-1 deverão apresentar as seguintes indicações na embalagem ou na guia de remessa:

- Tipo de cal de construção;
- Forma comercial do tipo de cal;
- Local de fabrico;
- Instruções de utilização;
- Peso bruto;
- Instruções de segurança.

5.10. Água de amassadura

Água de amassadura é toda a água potável ou não, que não apresente cheiro nem sabor, utilizada para o fabrico do betão/argamassas. A água de amassadura influi nas propriedades do betão através das substâncias dissolvidas e em suspensão. As substâncias dissolvidas podem afectar as resistências mecânicas e química do betão e das armaduras.

A água deve cumprir o estabelecido nas Normas Portuguesas em vigor, bem como as especificações LNEC.

5.10.1. Exigências de aspecto

A água de amassadura deve apresentar-se incolor ou ligeiramente amarelada, sem óleos ou gorduras em filme ou em emulsão. Não deve também conter detergentes, o que se pode verificar agitando-se vigorosamente uma pequena quantidade da amostra de água.

5.10.2. Características

As características, documentos normativos e exigências das águas para amassadura de betões são as constantes do quadro seguinte.

Característica		Documento Normativo	Exigências	
			Betão simples	Betão armado e betão pré-esforçado
1	PH	NP 411	4	4
2	CQO (1) (mg/dm3)	NP 1414	500	500
3	Teor de cloretos (mg/dm3)	NP 423	4500 (2)	600 (2)
4	Resíduo em suspensão (mg/dm3)	E 380	5000	2000
5	Resíduo dissolv ido (mg/dm3)	E 380	(3)	(3)
6	Teor de sulfatos (mg/dm3)	NP 413	2000	2000
7	Teor de carbonatos e hidrogeno-carbonatos (mg/dm3)	NP 421	(3)	(3)
8	Teor de potássio e sódio (4) (mg/dm3)	E 381	1000	1000
9	Teor de ortofosfatos (mg/dm3)	E 379	100	100
10	Teor de nitratos (mg/dm3)	E 382	500	500
11	Teor de sulfuretos (5) (mg/dm3)	NP 1417		100
12	Teor de zinco (mg/dm3)	E 417	100	100

(1) CQO – Consumo químico de oxigénio.

(2) Para concentrações superiores deverá verificar-se se o teor total de cloretos no betão não é superior a 1%, 0.4% ou 0.2%, no caso de betão simples, armado, ou pré-esforçado, respetivamente.

(3) Ver a referência adiante sobre a verificação da conformidade.

(4) Só se os inertes forem potencialmente reativos.

(5) Só no caso de betão pré-esforçado e de caldas de injeção.

(6) CQO – Consumo químico de oxigénio.

(7) Para concentrações superiores deverá verificar-se se o teor total de cloretos no betão não é superior a 1%, 0.4% ou 0.2%, no caso de betão simples, armado, ou pré-esforçado, respectivamente.

(8) Ver a referência adiante sobre a verificação da conformidade.

(9) Só se os inertes forem potencialmente reactivos.

(10) Só no caso de betão pré-esforçado e de caldas de injecção.

5.10.3. Ensaios comparativos

a) Determinação do tempo de presa

Com o mesmo tipo de cimento que se pretende utilizar no fabrico do betão e com a água analisada, efectua-se em duplicado a determinação do tempo de presa de acordo com a norma NP EN 196-3. O ensaio de referência é realizado também em duplicado com o mesmo cimento mas utilizando água destilada ou desionizada.

O valor médio do tempo de princípio de presa, obtido com a água em ensaio, não deve diferir mais do que 25% do valor médio do tempo de princípio de presa obtido com a água destilada ou desionizada (ensaio de referência).

b) Determinação da resistência mecânica

Com o mesmo tipo de cimento que se pretende utilizar no fabrico do betão e com a água analisada, determina-se a resistência à compressão, aos 7 dias de idade, de três prismas de argamassa de acordo com a norma NP EN 196-1.

O ensaio de referência é realizado com o mesmo cimento, mas utilizando água destilada ou desionizada.

Estes ensaios podem também ser realizados sobre três cubos ou cilindros de betão preparados com se indica na norma NP 1383 e ensaiados de acordo com a especificação LNEC E 226.

O valor médio da tensão de rotura à compressão dos provetes preparados com a água em ensaio deve ser, pelo menos, igual a 90% do valor médio da tensão de rotura obtida com os provetes preparados com a água destilada ou desionizada (ensaio de referência).

5.10.4. Verificação da conformidade

A água de amassadura é considerada adequada para a amassadura de betões e argamassas, quando é potável ou quando respeita as exigências das características 1 a 4 atrás referidas no quadro das características, e a seguinte exigência para o resíduo dissolvido (RD).

RD ≤ 100 mg/dm3. Respeitando as exigência 1 a 4 do quadro sendo RD > 100 mg/dm3, a água poderá ser aceite se:

- RD 1 = RD – (NaCl) ≤ 100mg/dm3. Supondo que os cloretos existentes na água estão presentes como sais de sódio;

No caso de RD 1 > 100 mg/dm3, se:

- RD 2 = RD 1 - (Na2SO4) ≤ 100 mg/dm3. Supondo que os sulfatos existentes na água estão presentes como Na2SO4; o teor de sulfatos deve ainda satisfazer o valor indicado no quadro das características.

No caso de RD 2 > 100 mg/dm3, se:

- RD 3 = RD 2 - (Na2CO3) ≤ 100 mg/dm3. Calculando o valor de (Na2CO3) a partir do teor de carbonatos e hidrogeno-carbonatos determinados na água.

Se esta última condição também não for satisfeita, a água pode ainda ser aceite:

- Não se detectando presença de açucares (usando, pôr exemplo, o método do "α – Naftol"), se, se verificarem as condições 9 a 12 do quadro das características;
- Ou se satisfizerem os ensaios comparativos também atrás referidos.

5.10.5. Características químicas

Os sais dissolvidos na água de amassadura, em particular no caso da água do mar, podem dar origem a eflorescências na superfície do betão ou das argamassas se as condições para a sua formação forem propícias: existência de uma certa humidade interior do betão, e de um ritmo de evaporação adequado à superfície. Então os cloretos, sulfatos e carbonatos alcalinos e alcalinoterrosos podem cristalizar na superfície, formando as eflorescências.

Apesar de serem na sua maioria inofensivas, excepto quando se depositam exclusivamente nos poros superficiais do betão onde podem resultar expansões quando o fissuram ou quando o tendam a arrancar o revestimento superficial que o betão porventura possua.

5.11. Madeiras

Esta especificação refere-se à madeira a utilizar em estruturas, e pretende descrever o material, fornecendo informações relativas à designação, às dimensões, às propriedades mecânicas, físicas e de durabilidade, ao seu tratamento preservador e à protecção dos ligadores contra a corrosão.

A madeira deve satisfazer ao fixado nas Normas Portuguesas em vigor.

5.11.1. Designação

A utilização de designações comerciais na especificação de determinada madeira deverá ser reforçada através da indicação da designação botânica (espécie ou espécies florestais de onde se aceita que a madeira possa provir) ou da designação comercial consubstanciada com a referência a uma especificação ou norma relativa a Nomenclatura de madeiras, quando do emprego de madeiras não abrangidas pelo prEN 1912 ou pela NP 890.

5.11.2. Dimensões da madeira

A Norma Portuguesa NP 482 e a Norma Europeia EN 1313-1 estabelecem as dimensões preferenciais e respectivas tolerâncias das madeiras serradas de espécies Resinosas, aceites para utilizações gerais.

Todas as dimensões nominais da madeira serrada são referidas a um teor de água de 20%. Isto não significa que as madeiras devam ter forçosamente este teor de água no momento das transacções comerciais, mas que, restabelecidas a 20%, as suas dimensões devem corresponder às dimensões normalizadas.

Dimensões preferenciais para madeiras serradas de espécies Resinosas:

Espessura (mm)	Largura (mm)											
	75	100	115	125	150	160	175	200	225	250	275	300
16	X	X	X	X	X	X	X	X				
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
32	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
38	X	XO	X	XO	XO	X	X	X	X	X	X	X
50	X	XO	X	XO	XO	X	XO	XO	XO	X	X	X
63	X	XO	X	XO	XO	X	XO	X	X	X	X	X
75	X	X	X	X	XO	X	XO	XO	XO	X	X	X
100	X	X	X	X	X	X	X	XO	X	X	X	X
125		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
150					X	X	X	X	X	X	X	
175					X	X	X	X	X	X	X	
200						X	X	X	X	X	X	
250								X	X	X	X	

X–Segundo a NP 482

O–Segundo a EN 1313-1

Tolerância das madeiras serradas de espécies Resinosas:

Espessuras e larguras (mm)	Tolerâncias (mm)
Inferior ou igual a 100	-1.0 +3.0
Superior a 100	-1.0 +4.0

Para os comprimentos não são permitidos desvios negativos.

5.11.3. Propriedades físicas

A fim de limitar as trocas de humidade da madeira com o ambiente é conveniente que esta seja aplicada com um teor de água tanto quanto possível próximo do correspondente à situação de equilíbrio (teor de água de equilíbrio) média para o local. Na especificação do teor de água deve admitir-se um dado intervalo de variação (geralmente de +2%) em relação ao valor médio pretendido, tendo em conta a impossibilidade de produzir lotes totalmente homogéneos.

A massa volúmica a H% de teor em água de um provete de madeira é o quociente da massa do provete pelo seu volume, ambos os valores determinados com o provete a H% do teor em água. A massa do provete é determinada por pesagem e o volume por medição das arestas, utilizando- se em geral provetes de forma cúbica de 20 mm de aresta, da madeira sã e isenta de nós (NP 616). A massa volúmica da madeira varia desde 100 a 1500 kg/m3 (para um teor de água de 12%).

5.11.4. Propriedades mecânicas

a) Classes de Qualidade

A madeira de uma dada espécie ou de determinado grupo de espécies consideradas equivalentes em termos de comportamento mecânico, é classificada numa dada qualidade segundo regras de limitação de defeitos ou segundo a avaliação de uma propriedade mecânica (módulo de elasticidade). A norma de classificação deve obedecer ao disposto na EN 518 (classificação visual) ou na EN 519 (classificação mecânica). Recomenda-se que o processo de classificação efectuado (visual ou mecânico) seja certificado por um organismo independente.

Relativamente à madeira de Pinho bravo produzida em Portugal podem especificar-se duas classes de qualidade, de acordo com a norma NP 4305. Quanto a outras madeiras geralmente utilizadas em estruturas, o prEN 1912 apresenta em anexo uma listagem das normas de classificação visual de madeira aceites e respectivas Classes de Qualidade. A classificação mecânica encontra-se menos difundida que a visual, resultando deste facto que poucas espécies de madeira possam actualmente ser especificadas por esta via.

b) Classes de Resistência

A especificação por Classe de Resistência permite a selecção das propriedades mecânicas do material a utilizar sem que para isso seja necessário ter conhecimento das madeiras disponíveis no mercado.

O sistema de Classes de Resistência estabelecido na EN 338 compreende nove classes para as Resinosas e seis para as folhosas. O quadro seguinte apresenta as propriedades mecânicas correspondentes a algumas das classes de resistência mais utilizadas.

Propriedades	Classes de resistência					
Valores caraterísticos	Resinosas				Folhosas	
	C16	C18	C24	C30	D40	D60
	N/mm2				N/mm2	
Flexão estática	16	18	24	30	40	60
Tracção paralela às fibras	10	11	14	18	24	36
Tracção perpendicular às fibras	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6	0.7
Compressão paralela às fibras	17	18	21	23	26	32
Compressão perpendicular às fibras	4.6	4.8	5.3	5.7	8.8	10.5
Corte	1.8	2.0	2.5	3.0	3.8	5.3
Módulo de elasticidade	KN/mm2				KN/mm2	
Paralelo às fibras (valor médio)	8	9	11	12	11	17
Paralelo às fibras (valor característico)	5.4	6.0	7.4	8.0	9.4	14.3
Perpendicular às fibras (valor médio)	0.27	0.30	0.37	0.40	0.75	1.13
Módulo de distorção (valor característico)	0.50	0.56	0.69	0.75	0.70	1.06
Massa volúmica	kg/m3				kg/m3	
(Valor médio)	370	380	420	460	700	840
(Valor caraterístico)	310	320	350	380	590	700

O previsto na EN 1912 indica, para as espécies de madeira correntemente utilizadas em estruturas, as respectivas Classes de Qualidade que correspondem a uma determinada Classe de Resistência. No quadro seguinte são apresentados exemplos concretos da correspondência entre Classes de Qualidade e Classes de Resistência para algumas madeiras correntemente utilizadas em estruturas.

Madeira	Classe de qualidade	Classe de resistência
Pinho bravo (Pinus pinaster Ait.)	E (NP4305)	C18 (1)
Casquinha (Pinus silvestris L.)<	SS (BS4978)	C24
	GS (BS4978)	C16
Espruce (Picea abies Karst.)	S13 (DIN4074)	C30
	S10 (DIN4074)	C24
	S7 (DIN4074)	C16
Câmbala (M ilicia excelsa A.Chev . ou M. regia A.	HS (BS5756)	D40

(1) Para a classe E do Pinho bravo, recomenda-se a adopção dos valores indicados na Ficha LNECM2:"Pinho bravoparaestruturas".

5.11.5. Propriedades de durabilidade

As indicações necessárias à definição da durabilidade natural de diversas madeiras geralmente utilizadas na construção são apresentadas nas Normas Europeias EN 350-1 e EN 350-2. A primeira refere os diferentes sistemas de avaliação e classificação da durabilidade natural da madeira, enquanto a classificação de diversas madeiras quanto à durabilidade é apresentada na N 350-2.

A exigência de características particulares de durabilidade para uma madeira dependerá da exposição aos agentes biológicos e das condições para o seu desenvolvimento na situação de serviço. A NP EN 335-1 define as cinco classes de risco de ataque biológico, que englobam as diferentes situações da madeira em serviço e dá informações sobre a ocorrência dos agentes biológicos nas diferentes classes. A importância do ataque pelos agentes biológicos pode ser diferente para a madeira maciça (veja-se EN 335-2) e para os produtos derivados (veja-se EN 335- 3 para os contraplacados, placas de aglomerado de partículas, placas de aglomerado de fibras e placas de aglomerado de partículas com cimento).

No quadro seguinte resume-se, para o caso de Portugal, o risco de ataque pelos diferentes organismos xilófagos normalmente considerados em função da classe de risco.

Classes de risco	Situações gerais de serviço	Teor de água da madeira (%)	Riscos de ataque por agentes xilófagos			
			Fungos	Carunchos	Térmitas	Xilófagos marinhos
1	Sem contacto com o solo, sob coberto (seco). Exemplos: Divisórias, lambris, pavimentos, aros de vãos.	≤ 20	-	++	+	-
2	Sem contacto com o solo, sob coberto (risco de humidificação). Exemplos: Estruturas de cobertura, estruturas de pisos intermédios.	Ocasionalmente > 20	++	++	+	-
3	Sem contacto com o solo, não coberto. Exemplos: Caixilharias de janelas e de portas, portadas, persianas, pavimentos exteriores.	Frequentemente > 20	+++	+	++	-
4	Em contacto com o solo ou a água doce. Exemplo: Estacas de fundação, pontes, postes.	Permanentemente > 20	+++	+	+++	-
5	Na água salgada. Exemplos: Obras de hidráulica, pontões.	Permanentemente > 20	++	+	+	+++

Risco:+++Elevado;++Médio;+Baixo;-Nulo

5.11.6. Protecção dos ligadores contra a corrosão

Em situações de serviço onde a corrosão possa ocorrer, os ligadores metálicos ou outros elementos de ligação estruturais devem ser intrinsecamente resistentes à corrosão ou adequadamente protegidos. Para o conhecimento de algumas das medidas a tomar na protecção dos ligadores, recomenda-se a consulta do quadro 2.4.3. do Eurocódigo 5, o qual indica protecções mínimas contra a corrosão ou exigências mínimas relativas aos materiais dos ligadores para diferentes classes de serviço.

5.11.7. Tratamento conservador

No caso de a análise durabilidade – classe de risco antever um comportamento insuficiente da madeira não tratada face ao tempo de serviço previsto (estrutura temporária ou permanente) para a estrutura, é necessário conhecer a sua impregnabilidade (EN 350-2) de modo a analisar a possibilidade de aumentar a durabilidade através de um tratamento preservador. No caso de existir um tratamento preservador eficaz é necessário especificar o tipo de produto preservador a utilizar, o processo de tratamento e os resultados mínimos a atingir.

Para uma completa especificação nesta área recomenda-se a consulta da Norma Portuguesa NP 2080 e das Normas Europeias EN 599-1 e EN 599-2. O produto a empregar deve ser acompanhado de um documento de homologação ou certificado de qualidade, emitido por organismo independente competente para o efeito, referindo explicitamente a eficácia do produto, modo de aplicação e toxicologia.

A par do processo de tratamento, destinado a introduzir o produto preservador na madeira, devem ser especificadas a retenção (quantidade de matéria activa) e a penetração (profundidade) pretendidas. Tal como para os produtos preservadores, a definição e caracterização dos processos de tratamento em termos de resultados obtidos são referidas na NP 2080, assim como no Anexo A da Norma EN 599-1. A definição da(s) classe(s) de penetração do produto na madeira é apresentada na EN 351-1.

5.12. Madeira para cofragem

Características a observar pelas madeiras para a sua utilização na execução de cofragens.

A madeira para cofragem deve satisfazer ao fixado nas Normas Portuguesas em vigor bem como nas especificações LNEC.

5.12.1. Dimensões

As dimensões mais frequentes em trabalhos de cofragem e referentes a material em serragem que a tradição consagrou são os constantes do quadro seguinte:

<table>
<tr><td rowspan="2">Designação comercial</td><td colspan="3">Dimensões</td></tr>
<tr><td>Espessura (mm)</td><td>Largura (cm)</td><td>Comprimento (m)</td></tr>
<tr><td>Solho de cofragem</td><td>25</td><td>12 a 20</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td>Solho de cofragem</td><td>30</td><td>16 a 20</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td>Moldura</td><td>40</td><td>16 a 20</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td>Prumos</td><td colspan="2" rowspan="2">Secção (cm2)</td><td rowspan="3">2,60 / 3,00 / 3,50
2,60 a 6,00</td></tr>
<tr><td>Vigamento</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">10 x 7
16 x 8</td></tr>
</table>

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, devidamente secas, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, bem desempenadas, sem fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência e o aspecto final das peças de betão. Assim, as peças de madeira que apresentem ataque de fungos de podridão ou ataque de insectos deverão ser excluídas. A presença de fungos cromogéneos é aceitável dentro de valores que não comprometam a sua utilização.

Também as peças que se encontrem danificadas, ou apresentem combinações de nós e/ou outras características de natureza a afectar a resistência a ponto de comprometer a sua utilização, deverão ser excluídas.

5.12.2. Características físicas

Humidade: A determinar pelo processo descrito na Norma NP-614.

Massa volúmica: A determinar pelo processo descrito na NP-616.

Retracção: A determinar pelo processo descrito na NP-615.

5.12.3. Características mecânicas

A resistência mecânica é variável consoante os defeitos e anomalias que a madeira pode apresentar (empenos, fendas, descaio, etc.). As causas e consequências de defeitos e anomalias estão especificados na NP-180.

A resistência mecânica também é afectada pela humidade. A resistência decai quando o teor em água aumenta, assim é necessário limitar os valores para a humidade (esta pode ser determinada na NP-614).

A resistência mecânica da madeira a empregar poderá ser avaliada por 2 vias:

a) Classes de Resistência

Para as classes do Pinho Bravo (classe E e EE), recomenda-se a adopção dos valores indicados na Ficha LNEC M2.

b) Classes de Qualidade

A classificação de madeiras para estruturas destina-se a limitar a gama de variação das propriedades mecânicas apresentadas por uma determinada madeira, proporcionando lotes de material com comportamento mecânico mais previsível. Esta operação baseia-se em normas de classificação visual (avaliação a nu dos defeitos da madeira).

Relativamente à madeira de Pinheiro Bravo produzida em Portugal podem especificar-se duas classes de qualidade: classe EE (especial para estruturas) e classe E (estruturas), de acordo com a Norma portuguesa NP-4305 e cujas características mecânicas são apresentadas na ficha LNEC M2.

De referir que para a obtenção dos valores procederam-se aos ensaios descritos na NP-618; NP- 619; NP-621; NP-623.

5.12.4. Características químicas

A composição química média da madeira anidra é de:

- Carbono 48%
- Hidrogénio 6%
- Oxigénio 44%
- Azoto 1%
- Cinzas (matéria mineral) 1%

5.12.5. Armazenamento e recepção

Os insectos constituem um dos principais problemas na madeira, quando esta se encontra em depósito, (quer mesmo aplicada em obra), sendo necessária a sua devida protecção. Como protecção aos agentes xilófagos pode-se proteger a madeira com um produto à base de naftalato de cobre.

Aquando da recepção, a mercadoria deverá ser verificada e observando-se alguns defeitos ou se caso não verificar as prescrições indicadas nas cláusulas anteriores, esta deverá ser rejeitada.

É indispensável também que o armazenamento seja feito com os cuidados necessários, tendo em conta, por exemplo, as condições climatéricas do local de armazenamento (muita humidade ou locais com temperaturas elevadas), evitando assim empenos ou outras deformações afectando negativamente a resistência da madeira.

5.13. Tijolos cerâmicos

Os Tijolos Cerâmicos devem obedecer às condições técnicas gerais relativas a materiais e elementos de construção, e ainda aos vários documentos que lhe são aplicáveis.

5.13.1. Referências

Nesta especificação recorre-se à aplicação dos seguintes documentos normativos.

Normas Portuguesas:

- NP 80 – Tijolos para alvenaria. Características e ensaios;
- NP 834 – Tijolos de barro vermelho para alvenaria. Formatos.

Projectos de Normas Europeias:

- pr EN 772 – Métodos de ensaio para elementos de alvenaria;
- pr EN 771 – Elementos cerâmicos, características e ensaios aplicáveis aos elementos cerâmicos.

5.13.2. Definições

Para melhor compreensão descrevem-se as seguintes definições:

- Tijolos ou blocos de barro vermelho: material feito à base de argila cozida podendo ser maciço, furado ou perfurado e utilizado essencialmente na construção como material de enchimento, resistente ou para aplicação à vista;
- Tijolo maciço: tijolo cujo volume de argila cozida não é inferior a 85% do seu volume total aparente;
- Tijolo furado: tijolo com furos ou canais de qualquer forma e dimensões, paralelos às suas maiores arestas, e tais que a sua área não é inferior a 30% da área da face correspondente, nem superior a 75% da mesma área;
- Tijolo perfurado: tijolo com furos perpendiculares ao seu leito e tais que a sua área não é inferior a 15% da área da face correspondente, nem superior a 50% da mesma área;

5.13.3. Características gerais

Os tijolos devem obedecer às características gerais que se indicam a seguir, as quais deverão ser verificadas directamente pelo adjudicante, ou pela fiscalização, não carecendo de serem verificadas por ensaios no laboratório.

- Todos os tijolos devem apresentar a marca do fabricante gravada em relevo ou depressão, e de modo facilmente identificável;
- Todos os tijolos incluídos no fornecimento devem ser do tipo e dimensões fixados na encomenda, sendo estas características fixadas pela Norma NP 834;
- Todos os tijolos devem ser conformados e adequadamente cozidos e isentos de substâncias que, pela sua quantidade, grandeza das inclusões e natureza, possam prejudicar a resistência ou o aspecto da construção, tal como resulta da presença de nódulos de cal viva; os tijolos devem ser isentos de defeitos de fabrico, tais como laminações, fendas largas, esfoliações, saliências e reentrâncias anormais, observando-se, entretanto, que os pequenos defeitos superficiais, resultantes dos processos correntes do manuseamento dos tijolos na carga e descarga, não devem ser considerados como motivo de rejeição. Quando se desejem tijolos com uma coloração e textura determinadas e uma apurada conformação, estas condições devem ser especificadas no contrato, e a verificação do que houver sido estabelecido poderá ser feito relativamente a amostras previamente acordadas;
- Todos os tijolos, quando percutidos devem apresentar boa sonoridade ao toque.

5.13.4. Características específicas

a) Tijolos na generalidade

As características específicas a respeitar para qualquer tipo de tijolo ou bloco cerâmico são as que a seguir se discriminam:

- Formatos

Formatos e tolerâncias de tijolos normalizados segundo a Norma NP 834.

Tolerâncias dimensionais (mm)			
Formato	Comprimento	Largura	Altura
22x11x7	214 a 226	103 a 111	64 a 74
30x20x7	288 a 302	66 a 74	185 a 195
30x20x11	288 a 302	106 a 114	185 a 195
30x20x15	288 a 302	145 a 155	185 a 195
30x22x20	288 a 302	214 a 226	185 a 195

- Tensão de rotura

Tensão de rotura por compressão segundo a Norma NP 80.

Categorias	Tensão de rotura mínima individual	
	Tijolo maciço e perfurado (Kgf/cm2)	Tijolo furado (Kgf/cm2)
A	> 140	>45
B	> 100	>30
C	>70	>15

O tijolo das categorias A e B pode considerar-se como equivalente ao de 1.ª qualidade referido no R.G.E.U. O tijolo furado da categoria C é especialmente destinado a paredes não recebendo cargas.

- Eflorescências

O resultado da observação após o ensaio não deve ser mais desfavorável do que a seguir se indica: arestas ou vértices do provete revestidos parcial ou totalmente de sais, não devendo o alastramento da zona de deposição salina para as faces cobrir uma área superior a 5 cm2.

- Teor total em sais solúveis

O teor total em sais solúveis deve ser inferior a 0.5% da massa do provete.

- Tolerâncias de deformação

A deformação das faces dos tijolos em relação às arestas que as definem não deve ser superior a 5 mm.

- Características do material cerâmico

As características e valores indicados a seguir não são indicados pelas normas no entanto são apresentadas como valores informativos para uma primeira análise caso sejam necessários indicando-se assim intervalos entre os quais variam.

Característica	Intervalo de valores
Massa volúmica aparente	1800 – 2000 Kg/m3
Porosidade aberta<	20 – 30 %
Absorção de água por imersão a frio<	9 – 13 %
Coeficiente de saturação<	0.6 – 0.8
Absorção de água por capilaridade (1 min)<	11g/dm2.min0.5
Condutibilidade térmica<	1.15 W/m2K
Coeficiente de absorção da radiação solar<	0.65 – 0.8
Dilatação térmica linear<	3.5 – 5.8 x 10(-6) m/m.ºC
Expansão por humidade<	0.9 – 1.7 mm/m
Humidade em equilíbrio (20ºC e 80% HR)<	0.11 %
Módulo de elasticidade longitudinal<	8300 Mpa
Coeficiente de Poisson	0.2

5.13.4.1. Inspeção de carácter geral

A inspecção de carácter geral deve ser feita pelo comprador ou pela fiscalização da obra, conforme estabelecido na Norma NP- 80, e compreende a verificação das dimensões e da deformação, além da satisfação às exigências de identificação, aparência e toque.

No caso de o fornecedor não se conformar com a decisão de rejeição baseada nesta inspecção, pode solicitar a arbitragem de um laboratório oficial no que se refere a dimensões e deformação. No caso específico da aparência dos tijolos de face à vista, os critérios a avaliação devem ser especificados no contrato de compra. Os requisitos variam de acordo com a finalidade de uso e características intrínsecas.

Chama-se particular atenção para as rachas profundas e extensas, cantos ou arestas partidos, pedras ou partículas de calcário. Também as tonalidades dos elementos de face à vista poderão variar de fornecimento para fornecimento, pelo que se recomenda não aplicar lotes de fornecimentos diferentes ou intercalar intencionalmente elementos de lotes diferentes formando uma mistura homogénea de lotes.

5.13.4.2. Colheita das Amostras

A divisão em lotes e a colheita das amostras é feita segundo a Norma NP 80. Isto é, de cada lote de tijolos será colhida na presença das partes interessadas nos resultados dos ensaios, ou dos seus representantes, uma amostra contendo 12 tijolos inteiros (ou 15 tijolos inteiros, se pretender realizar o ensaio de absorção de água). A colheita deve ser, de preferência, enquanto os tijolos estão a ser removidos de um lado para o outro, como sucede na carga e descarga, e sempre de modo casual. As amostras devem ser identificadas e perfeitamente acondicionadas, e enviadas a um laboratório oficial para a realização dos ensaios. Do total de tijolos inteiros referido anteriormente, dez destinam-se a ser sujeitos ao ensaio de dimensões e deformação a realizar segundo a norma respectiva.

Os fornecimentos de tijolos da mesma marca, tipo, dimensões e forma consideram-se repartidos por lotes com o número de unidades que a seguir se indica, desprezando-se a fracção restante:

- 18 000 para tratar de tijolos de formato próximo do tradicional de 23 x 11 x 7 cm;
- 6 000 para tratar de tijolos de formato médio (volume aparente entre cerca de 3 dm3 e 8 dm3);
- 3 000 para tratar de tijolos de formato médio.

Qualquer agrupamento de tijolos da mesma marca, tipo, dimensões e forma, se apresentado em conjunto à recepção, pode considerar-se em lotes maiores, desde que cada um deles não contenha, porém, mais do que três vezes o número de unidades indicado.

5.13.4.3. Decisões

A decisão sobre a aceitação ou rejeição dos lotes deve ser feita de acordo com a Norma NP 80 que estabelece que aceitação ou rejeição só tem lugar quando se verifica em relação a todas e cada uma das características ensaiadas.

Considera-se que uma peça é defeituosa, relativamente a uma dada característica, quando o resultado obtido no seu ensaio não satisfizer ao especificado, implicando a aceitação de um lote que se dê a aceitação relativamente a todas e cada uma das características ensaiadas:

- Tensão de rotura por compressão: aceita-se o lote se o número de provetes defeituosos na amostra for 0 ou 1, e rejeita-se se for 2 ou mais.
- Eflorescência: aceita-se o lote desde que o número de provetes defeituosos seja 0, rejeita-se se for 2 ou mais, e se for 1 a decisão fica dependente do resultado do ensaio do teor total em sais solúveis.
- Teor total em sais solúveis: o resultado deste ensaio só é determinante da aceitação ou rejeição do lote quando no ensaio de eflorescência o número de provetes defeituosos for 1; neste caso, se o teor total em sais solúveis for inferior a 0.5% da massa do provete, aceita-se o lote, no caso contrário rejeita-se.
- Dimensões e deformação: a aceitação implica que o número de tijolos, cujas dimensões saem fora dos limites indicados anteriormente.

5.14. Telhas cerâmicas

Material não aplicável no presente projeto.

5.14.1. Paredes (lã de rocha)

Independentemente da sua aplicação, os painéis de lã de rocha devem satisfazer os requisitos seguintes, estabelecidos pela norma EN 13162:

• Resistência Térmica, RD, e Condutividade Térmica, λD: de acordo com as normas EN 12667 e EN 12939

• Espessura, d: de acordo com a norma EN 823

• Esquadria, Sb: de acordo com a norma EN 825, sendo que o desvio relativo aos valores estabelecidos para o comprimento e largura dos painéis não deve exceder 5 mm/m

• Planeza, Smax: de acordo com a norma EN 825, sendo que o desvio admitido para os painéis não deve exceder 6 mm

• Estabilidade Dimensional: de acordo com a norma EN 1604, para as condições de temperatura e humidade estabelecidas

• Tracção Paralela às Faces, σt: de acordo com a norma EN 1608, com um valor mínimo correspondente a duas vezes o peso do painel, de modo a permitir o seu manuseamento

• Reacção ao Fogo: classificação de reacção ao fogo (Euroclasses) conforme a norma EN 13501-1

• Absorção de Água, Ws: de acordo com a EN 1609, devendo ser ≤ 1,00 kg/m2

• Durabilidade: o desempenho de reacção ao fogo dos painéis de lã de rocha deve manter-se inalterável com o tempo, assim como a sua condutividade e resistência térmica.

No caso dos revestimentos dos painéis de lã de rocha serem componentes não substanciais incombustíveis, o produto assume a classificação de reação ao fogo da lã mineral de base.
Nota: "Componente não substancial" - material que não constitui parte significativa de um produto não homogéneo. Uma camada de massa por unidade de área inferior a 1,0kg/m2 ou espessura igual ou inferior a 1,0mm é considerada um componente não substancial.
Duas ou mais camadas não substanciais adjacentes (isto é, sem qualquer componente substancial interposto) são consideradas componentes não substanciais, devendo, por isso, satisfazer as condições necessárias para que uma camada seja considerada componente não substancial. Para componentes não substanciais, efetua-se a seguinte distinção entre componentes não substanciais internos e externos:

- Componente não substancial interno: componente não substancial coberto em ambas as faces por, pelo menos, um componente substancial
- Componente não substancial externo: componente não substancial não coberto numa face por um componente substancial.

5.15. Louças sanitárias

Normas de referência:
UNE-EN 15804:2012 + A1:2014 Sustentabilidade em construção. Declarações ambientais de produto;
UNE-EN 16578:2017 Equipamentos sanitários cerâmicos.
Avaliação da sustentabilidade.
UNE-EN ISO 14025:2010 Rótulos e declarações ambientais.
Declarações ambientais de tipo III.
Princípios e procedimentos.
A Declaração Ambiental de Produto exigível, refere-se a uma tonelada de louça sanitária considerando uma média de produtos entre lavatórios, bidés, urinóis, tanques e bases de duche, incluindo acessórios tais como colunas, tampas para sifões e prateleiras.

Âmbito:
O objetivo deste estudo é a preparação de uma ACV (avaliação do ciclo de vida) para a louça sanitária. Devido a métodos de fabrico comparáveis em diferentes fábricas, um produto médio é analisado por lavatórios, bidés, sanitas, urinóis, tanques e bases de duche, bem como acessórios complementares; colunas, tampas para sifões e prateleiras, com base no volume total de vendas destes no espaço de um ano.
A UNE-EN 16578:2017 descreve a avaliação das categorias de produtos.

Descrição do material:
Entre os equipamentos sanitários, incluem-se, principalmente, os lavatórios, os bidés, as sanitas, os urinóis, os tanques e as bases de duche, incluindo também os acessórios supracitados. Estes produtos são constituídos principalmente por argila, caulino, quartzo e feldspato. Após a preparação da mistura conhecida por barbotina, a mesma é moldada, seca, vidrada e depois é efetuado o acabamento até se obter louça sanitária. Para calcular o impacto ambiental, foi considerada uma amostra representativa de louça sanitária tendo por base o volume total fabricado no espaço de um ano.

Europa (UE):

A Diretiva (UE) n.º 305/2011 aplica-se à colocação dos produtos no mercado na UE/AELC.

É necessário que aos produtos venha associada uma Declaração de Desempenho e uma marcação CE tendo em consideração:

EN 997:2012 e a EN 997/A1:2015 Sanitas independentes e conjuntos de sanitas e tanque com sifão incorporado e/ou

EN 13407:2015 Urinóis de parede Requisitos funcionais e métodos de teste e/ou

EN 14528:2015 Bidés - Requisitos funcionais e métodos de teste e/ou

EN 14688:2015 Equipamentos sanitários - Lavatórios - Requisitos funcionais e métodos de teste e/ou

EN 14527:2016 Bases de duche para fins domésticos;

Peso médio dos produtos na entrega, excluindo embalagem:

Produto	Peso	Unidades
Lavatórios	**16,3**	**Kg**
Bidés	**24,5**	**Kg**
Sanitas	**38,0**	**Kg**
Urinóis	**37,0**	**Kg**
Tanques	**11,2**	**Kg**
Bases de duche	**37,0**	**Kg**

Na tabela abaixo, é apresentada uma visão geral sobre a composição média da louça sanitária usada no fabrico dos diferentes produtos:

Materia	Valor	Unidade
Argila e grés	**407,91**	**kg/t**
Caulim	**388,81**	**kg/t**
Quartzo	**157,22**	**kg/t**
Feldspato	**408,20**	**kg/t**
Calcário	**0,00**	**kg/t**
ZnO	**3,17**	**kg/t**
$BaCO_3$	**0,20**	**kg/t**
LiO_2	**0,22**	**kg/t**
ZrO_2	**4,29**	**kg/t**
Gesso	**9,76**	**kg/t**
Resina	**0,04**	**kg/t**

O peso da embalagem é calculado com base numa avaliação do peso médio por unidade fabricada. Para um produto médio, estima-se que são necessários, por embalagem de unidade declarada (tonelada) 37,90 kg de cartão, 31,40 kg de madeira e 4,55 kg de plástico.

As peças em louça sanitária são cozidas a altas temperaturas, o que significa que a estrutura sólida das mesmas é quimicamente estável. O produto não tem nenhum impacto negativo no ambiente nem na saúde durante todo o seu ciclo vida.

Se as instruções do fabricante para o uso e manutenção de cada produto forem seguidas, pode alcançar-se um ciclo de vida de, aproximadamente, 40 anos, no caso dos produtos em louça sanitária.

Inflamabilidade

A louça sanitária, de acordo com a DIN 4102-1, é classificada como produto de construção não inflamável.

Água

No caso de impactos imprevistos da água na louça sanitária (p. ex., inundações), não se esperam impactos negativos no produto propriamente dito ou no ambiente.

Danos mecânicos

No caso de danos mecânicos pequenos e imprevisíveis, não se espera impactos significativos no funcionamento da louça sanitária.

A reciclagem de todos os materiais que compõe a louça sanitária é tecnicamente possível com os processos de gestão adequados.

Na Europa, é comum as louças sanitárias serem reutilizadas juntamente com entulho resultante de obras de construção (material refratário, detritos). Os códigos da Lista Europeia de Resíduos (LER) para a classificação e gestão de resíduos produzidos após o uso dos diferentes materiais que constituem a louça sanitária são listados abaixo.

- 101213. Resíduos que resultam do fabrico de produtos cerâmicos, tijolos, azulejos e materiais de construção
- 150101. Embalagem em papel e cartão
- 150102. Embalagem em plástico
- 170107. Resíduos resultantes de construção e demolição: azulejos

Apenas é possível realizar a comparação dos dados da DAP (Declaração Ambiental de Produto) se todos os conjuntos de dados sujeitos a comparação forem criados de acordo com a UNE-EN 15804 e se tanto o fabrico quanto as caraterísticas específicas do produto forem tidos em conta.

UNE-EN 16578 tem sido utilizada como Regras para a Categoria de Produto (RCP)

DIN EN ISO 14025:2011-10: Rótulos e declarações ambientais - Tipo III declarações ambientais - Princípios e procedimentos

ISO 14040: 2006, Gestão ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida - Princípios e enquadramento ISO 14044: 2006, Gestão ambiental - Avaliação do Ciclo de Vida - Requisitos e orientações UNE-EN 15804: 2012+A1 2014: Sustentabilidade de trabalhos de construção - Declarações Ambientais de Produto - Regras principais para a categoria de produto de produtos de construção

UNE-EN 16578: 2017 Equipamentos sanitários em cerâmica - Avaliação de sustentabilidade Ecoinvent - Base de dados para equilíbrio ecológico, versão 2.2. Swiss Centre for Life Cycle Inventories, St. Gallen.
Europa (EN): a EN 997:2012 e a EN 997/A1:2015 Sanitas independentes e conjuntos de sanitas e tanque com sifão incorporado e/ou EN 13407:2015 Urinol de parede - Requisitos funcionais e métodos de teste e/ou EN 14528:2015 Bidés - Lavatórios - Requisitos funcionais e métodos de teste e/ou EN 14688:2015 Equipamentos sanitários - Lavatórios - Requisitos funcionais e métodos de teste

EN 14527: 2016 Bases de duche para fins domésticos

ELCD - European Reference Life Cycle Database, versão 2.0. Comissão Europeia, Centro Comum de Investigação - Instituto do Ambiente e Sustentabilidade e DG Ambiente - Direção-Geral (2008)

CCI - European Reference Life Cycle Database, versão 2.0. Comissão Europeia, Centro Comum de Investigação — Instituto do Ambiente e Sustentabilidade e DG Ambiente — Direção-Geral (2008)

Principais resíduos — DECISÃO da COMISSÃO relativa a resíduos de 18 de dezembro de 2014, alterando a Decisão 2000/532/EC, no que respeita à lista de resíduos de acordo com a Diretiva 2008/98/EC do Parlamento Europeu e do Conselho (2014/955/EU).

Abreviaturas:
RCP = Regras para a Categoria de Produto
DAP = Declaração Ambiental de Produto
ACV = Análise do Ciclo de Vida

5.16. Tubagens

2.17.1 – Tubagem da rede de águas em PEAD (Polietileno de Alta Densidade)

A tubagem e acessórios a empregar serão do tipo MRS100 (PE100) e pressão nominal não inferior a PN10.
Para o polietileno, a densidade mínima devera ser 0,960 kg/m3, fazendo a determinação de acordo com a Norma ISO1183, tensão de limite elástico> 23N/mm2 (ISO 6259), alongamento a rotura> 600% (ISO 6259), resistência a tração> 19Mpa, índice de fluidez < 0,4 g/10min (ISO 1133), modulo de flexão > 950 N/mm2 (ISO 6259), coeficiente de dilatação linear 1,5x10^(-4) k^(-1); estabilidade térmica 15 min (210 K O2), cristalinidade> 85% e de estrutura alveolar (cadeias ramificadas).
Para o material de pigmentação, a densidade não devera ser inferior a 0,950 g/cm3 e a viscosidade (RSV) devera ser determinada conforme Normas ISO 1191 (E).
O índice de fusão não deverá superar o especificado previamente pelo fabricante, cujos valores máximos e mínimos deverão ser definidos pelo contrato de aquisição de matéria-prima. Só poderá ser utilizada matéria-prima virgem; material reprocessado não poderá ser utilizado. A ligação entre tubos, e acessórios se assim for indicado em projeto, será feita por soldadura topo a topo ou eletrossoldadura, as quais serão executadas por técnico devidamente credenciado pelo Instituto de Soldadura e Qualidade (ISQ) ou entidade competente, devendo apresentar respetivo documento comprovativo à Fiscalização.

A tubagem tem de cumprir a DIN8074 e a DIN8075, no que respeita a dimensões e ensaio do material.
As medidas dos tubos, juntas e acessórios, nomeadamente quanto a espessura, qualidade, comprimentos, tolerâncias e pressões deverão obedecer as prescrições das Normas EN12201, NP 253, DIN 8074, DIN 8075, NP925, NP 558, NP 1372, sendo a verificação para efeitos de receção de acordo com a NP691. Os acessórios, tais como curvas, cones, cruzetas e tês serão do mesmo material da tubagem e deverão obedecer ao respetivo clausulado do presente projeto. A tubagem possuirá em toda a sua extensão traço identificativo do fluido que transporta, sendo no caso de água potável (rede de abastecimento de agua) na cor azul.
Os tubos e acessórios deverão ter inscrito, indelevelmente repetido metro a metro e de modo bem visível, os seguintes elementos: - Identificação do fabricante e da marca comercial (designação); - Sigla: «PEAD»; - Designação da resina; - Diâmetro exterior nominal; - Classe de pressão nominal:> 10 KN/m2; - Tensão:> = 100MRS (PE100) - Data de fabrico, lote e código que a identifique; - Sigla LNEC DH ### (homologação) / sigla da entidade certificadora.
Apenas para DN<110mm, a tubagem pode ser fornecida em bobine, sendo acrescida a marcação a impressão do número de metros no final de cada metro.

2.17.2 – Tubagem da rede de águas em MULTICAMADAS (MC)

O MC é uma tubagem inovadora capaz de responder a diversas exigências do sistema e diferentes aplicações, desde a distribuição de água potável fria e quente a sistema de distribuição centralizados, a sistemas de aquecimento de radiadores e ventiloconvetores a sistemas de aquecimento e arrefecimento radiante por pavimento, parede e teto, a sistemas de distribuição de ar comprimido a sistemas industriais.

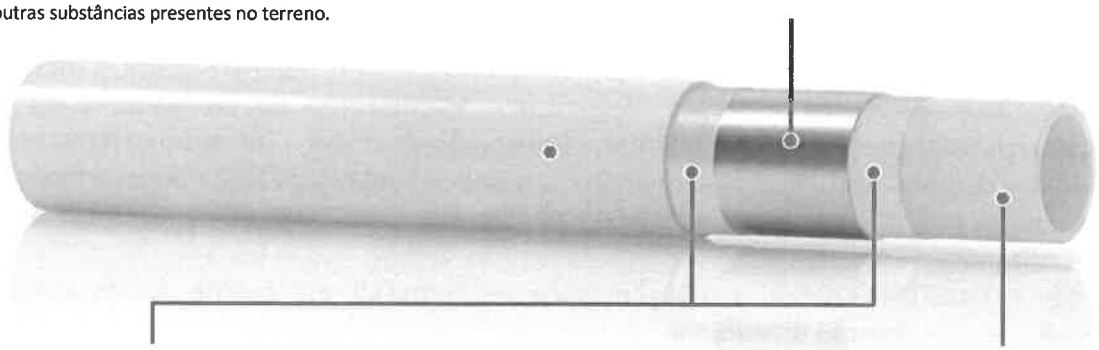
As tubagens multicamada combinam as vantagens dos materiais sintéticos e em particular do polietileno reticulado tais como a resistência à abrasão e corrosão, aos agentes químicos e higiene com as do alumínio tais como resistência à temperatura e pressão, estabilidade dimensional, impermeabilidade ao oxigénio e à luz, baixa dilatação térmica.

O resultado é um produto constituído por diferentes camadas de material, ligadas entre si e que permitem obter excelentes propriedades que não podem ser obtidas por uma tubagem constituída por um só material.

Figura Composição do tubo

Camada externa
È um produto em polietileno reticulado PE-Xb e protege mecanicamente, eletricamente e quimicamente a camada de alumínio, evitando portanto que sofra goles, riscos o agressões eletroquímicas por parte da água, cimento e outras substâncias presentes no terreno.

Camada intermédia
É constituída por um tubo em liga de alumínio soldado topo a topo longitudinalmente que garante a total impermeabilidade ao oxigénio e à luz e confere excecional resistência mecânica e flexibilidade durante a instalação.



Camada adesiva
Constituída por um potente adesivo que liga o tubo intermédio em alumínio às duas camadas internas e externas.

Camada interna
O interno do tubo é constituído por um tubo em polietileno reticulado PE-Xb certificado para a condução de fluidos alimentares e água potável. É caracterizado por uma superfície extremamente lisa que permite de ter perdas de cargas extremamente baixas.

Características

As características da tubagem são tais que tornam este produto altamente fiável e extremamente fácil de instalar.

Durabilidade e resistência mecânica

O sistema tem uma durabilidade garantida pelas normas de produto de pelo menos 50 anos para utilizações de pressões até 10 bar e temperaturas até 95ºC. Para temperaturas de exercício inferiores a 95ºC as tubagens podem resistir a pressões superiores a 10 bar mantendo a elevada fiabilidade no tempo. As características mecânicas dos tubos Pex são tais que as pressões atingidas a temperatura ambiente para rebentar o tubo (em relação ao diâmetro) são superiores a 100 bar!

Resistência à corrosão

A total resistência à corrosão, aos materiais de construção e aos principais compostos químicos permite que possa ser utilizada para diferentes aplicações até do tipo industriais.

Suavidade e resistência às incrustações

A elevada suavidade da superfície interna (rugosidade de 0,007 mm), impede a formação de incrustações calcárias e assegura uma perda de carga reduzida no tempo.

Resistência à abrasão

O polietileno reticulado é resistente à abrasão e este aspeto é sinónimo de durabilidade uma vez que os tubos não são afetados pela ação abrasiva das impuridades que são transportadas pela água em velocidade.

Flexibilidade e estabilidade de forma

A ligação entre o polietileno reticulado e o alumínio garante uma ótima flexibilidade na fase de curvatura (também manual); o tubo MC pode ser curvado manualmente até ao diâmetro 32 mm e mecanicamente para os diâmetros maiores, com raios de curvatura até 2,5 vez o seu diâmetro.

A excelência do tubo MC também na extraordinária estabilidade de forma: uma vez curvado e instalado mantém a configuração no tempo, permitindo reduzir o número de colares de fixação que, nas instalações à vista, reduz-se a 40% o número de colares necessários para os tubos plásticos PE-X, PE-RT, PP-R, PB, PVC-C, etc. Graças a esta característica o tubo MC representa também a solução ideal para zonas sujeitas a tremores de terra.

Dilatação térmica

A dilatação térmica é cerca de 8 vezes inferior quando comparada com os tubos plásticos e muito próxima das dos tubos metálicos. Uma tubagem MC de comprimento 10 m e sujeita a uma diferença de temperatura de 50ºC dilata apenas 13 mm em comparação com um tubo plástico (polietileno reticulado) que se alonga 90 mm.

Leveza

As tubagens são extremamente leves em comparação aos tubos metálicos: o peso é de 1/3 quando comparado com um tubo de cobre e cerca de 1/10 quando comparado com um tubo em aço.

Isolamento acústico

A elasticidade do polietileno reticulado permite absorver as vibrações e por isso tem um excelente isolamento acústico.

Impermeabilidade ao oxigénio e luz

A camada de alumínio soldada topo a topo, constitui uma barreira total ao oxigénio e a luz, nos tubos plásticos, favorece a formação de algas e a corrosão e a corrosão das partes metálicas existentes na instalação.

Condutividade térmica

A condutividade térmica do tubo é de 0,42÷0,52 W/m·K (em relação ao diâmetro) aproximadamente cerca de 900 vezes inferior à do cobre, um aspeto que é muito importante para assegurar baixas perdas de temperatura.

Higiene

O sistema é composto por materiais completamente atóxicos e certificados para o transporte de água potável.

Ecologia

O MC é um produto de materiais recicláveis que em final de vida podem ser enviados para reciclagem.

Os processos de produção utilizados são energeticamente eficientes e de reduzido impacto.

Dados técnicos

Propriedades	Valor	Método de ensaio
Materiais	Camada interna em polietileno reticulado PE-Xb, camada adesiva interna, camada intermédia de alumínio, camada adesiva externa, camada externa em polietileno reticulado PE-Xb	-
Cor	Branco RAL 9003	-
Dimensões	14÷90 mm	-
Aplicações	Distribuição de água potável fria e quente, sistemas de aquecimento por radiadores, sistemas aquecimento por ventiloconvetores,- sistemas de aquecimento e arrefecimento radiante, sistemas de distribuição de ar comprimido, sistemas industriais.	-
Ligações	Mediante acessórios Pexal® Brass, Bravopress, Pexal Easy e Pexal Twist	-
Temperatura mínima de utilização[1]	-60°C	-
Temperatura máxima	+95°C/+100°C	EN ISO 21003-1
Pressão máxima	+10 bar	EN ISO 21003-1
Densidade a 23°C	> 0,950 g/cm³ (polietileno reticulado)	-
Temperatura de amolecimento	135°C	-
Coeficiente de dilatação térmica	0,026 mm/m·K	-
Condutibilidade térmica	0,42÷0,52 W/m·K	-
Rugosidade superficial	0,007 mm	-
Permeabilidade ao oxigénio	0 mg/l	-
Resistência UV	Sim, se protegido com verniz anti-UV	-
Conteúdo de halogéneos	Halogen-free	-
Comportamento ao fogo	B-s2,d0 (ligado a bainha de proteção)(3) C-s2,d0	EN 13501-1 (LNE P126686) EN 13501-1

Acima da temperatura de congelamento da temperatura do fluido transportado.
Equiparável M1 sehundo Arrêté du 21.11.2002.

Campo de utilização

As condições de utilização dos tubos MC são indicadas nos dados técnicos expostos anteriormente, todavia segundo a norma internacional EN ISO 21003-1 são previstas quatro classes de aplicação ou campos de utilização que devem ser verificadas através de provas de laboratório em combinação com as pressões de trabalho P que o produtor escolheu e que podem ser 4, 6, 8, 10 bar. Tais classes de aplicação são indicadas na tabela abaixo. Os tubos Pex são certificados para todas as quatro classes de aplicações para pressões até 10 bar.

A tabela de classes de aplicação e condições de utilização, constam na EN ISO 21003-1

Gama

A gama de tubos MC é extremamente ampla, são produzidos do diâmetro 14 mm até ao 90 mm e estão disponíveis em rolos ou barras, nus, com bainha termo-isolante de 6, 10 e 13 mm ou com bainha de proteção corrugada.

As tubagens MC sem isolamento são aptas para múltiplas aplicações e se necessários podem ser isoladas uma vez completada a instalação.

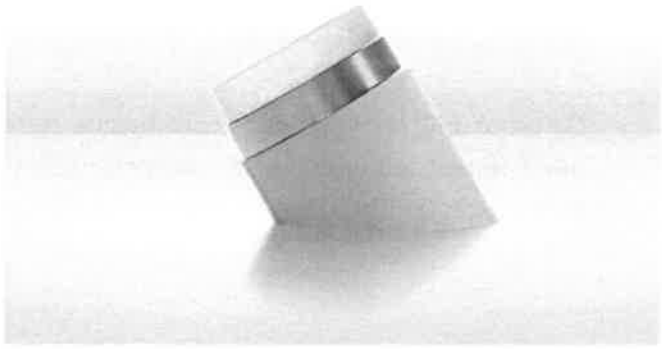


Tabela Características do tubo MC (diâmetros do 14 ao 26 mm).

Diâmetro externo	[mm]	14	16	16	18	20	20	26
Espessura	[mm]	2	2	2,25	2	2	2,5	3
Diâmetro interno	[mm]	10	12	11,5	14	16	15	20
Volume de água	[l/m]	0,078	0,113	0,104	0,154	0,201	0,176	0,314
Peso	[g/m]	97	113	120	130	156	177	286
Peso com água	[g/m]	175	226	224	284	357	353	599
Temperatura trabalho	[°C]	0÷80	0÷80	0÷80	0÷80	0÷80	0÷80	0÷80
Temperatura máxima	[°C]	95	95	95	95	95	95	95
Pressão máxima de	[bar]	10	10	10	10	10	10	10
Coeficiente de	[mm/m·K]	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Condutibilidade	[W/m·K]	0,44	0,44	0,43	0,44	0,47	0,45	0,47
Rugosidade	[mm]	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Permeabilidade	[mg/l]	0	0	0	0	0	0	0

Características dos tubos MC revestidos com bainha termo-isolante

Os tubos MC pré-revestidos com bainha termo- isolante são adaptados a todas as aplicações em que é necessário um determinado grau de isolamento contra a condensação e contra as dispersões energéticas unidas a uma extrema facilidade e ec[illegible]

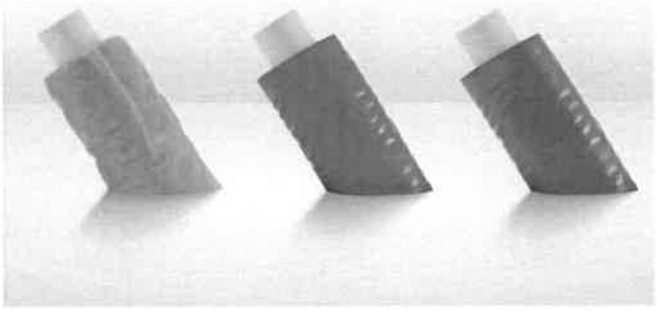


Tabela Características dos tubos MC revestido com bainha termo-isolante.

Espessura da Tubo	camada isolante	Diâmetro externo tubo revestido	p	Condutibilidade térmica do tubo isolado
	[mm]	[mm]	[g/m]	[W/m·K]
14x2	6	26	105	0,059
16x2	6	28	121	0,058
16x2	10	36	133	0,053
16x2	13	42	142	0,050
16x2,25	6	28	138	0,060
16x2,25	10	36	150	0,054
18x2	6	30	139	0,057
20x2	6	32	166	0,057
20x2	10	40	179	0,052
20x2	13	46	190	0,049
20x2,5	6	32	199	0,061
20x2,5	10	40	212	0,054
26x3	6	38	304	0,063
26x3	10	46	320	0,056
26x3	13	52	334	0,053
32x3	10	52	430	0,055
32x3	13	58	445	0,052

As características dos materiais usados para a produção da bainha termo-isolante são indicados na tabela.

Tabela Características dos materiais que compõem as bainhas termo-isolante.

Característica	U.M.	Valor
Material	-	Polietileno alta densidade a células fechadas
Classe reação ao fogo (EN 13501-1)	-	B_L-s1,d0
Densidade	[kg/m³]	33
Condutibilidade térmica	[W/m·K]	0,0397
Resistência à tração	[N/mm²]	>0,18
Alongamento à rotura	[%]	>80
Permeabilidade ao vapor	[mg/Pa·s·m]	<0,15

Características dos tubos Pex revestidos com bainha corrugada

Os tubos PMC pré-revestidos em fábrica com bainha de proteção corrugada são geralmente usados em sistemas de distribuição hidro-sanitária onde é necessário uma certa proteção, ou possibilidade de substituição do tubo.

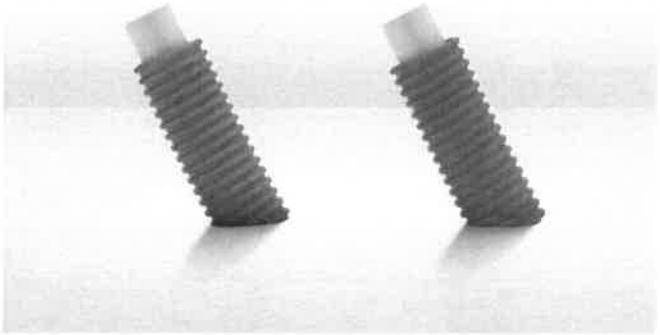


Tabela Característica do tubo MC revestido com bainha corrugada.

Tubo	Espessura da bainha	Diâmetro externo tubo Com bainha	Peso	
	[mm]	[mm]	[g/m]	[N/m]
14x2	0,75	24,5	146	320
16x2	0,85	26,5	172	320
18x2	0,95	28,5	199	320
20x2	1,05	30,5	235	320

As características do material utilizado para a produção da bainha corrugada são indicadas na tabela.

Tabela Características do material que compõem a bainha corrugada.

Característica	U.M.	Valor
Material	-	Polietileno alta densidade
Autoextinguente	-	No
Densidade	[kg/m³]	961
Condutividade térmica	[W/m·K]	0,38
Resistência à tração	[N/mm²]	> 22
Alongamento à rotura	[%]	> 350
Permeabilidade ao vapor μ	-	> 100.000

<u>Certificações</u>

O sistema MC é um produto certificado de acordo com as normas da série EN ISO 21003.

Potabilidade

O sistema MC é idóneo para a utilização nos sistemas de distribuição de água sanitária, é certificado para a utilização de água potável por institutos internacionais mediante ensaios que verificam a ausência de substâncias estranhas, a não proliferação do biofilm e através de ensaios organolépticos. Tais verificações, realizadas quer a baixa quer a alta temperatura, permitem verificar se na água existem moléculas provenientes da tubagem que conferem odores e sabores.

Marcação

A marcação dos tubos MC contém toda a informação solicitada pelas normativas vigentes e outras necessárias as rastreabilidade do produto.

2.17.3 – Tubagem das redes de esgotos em PVC

Os tubos em PVC rígido são fabricados segundo a norma EN1452, EN1401 e estão certificados pela SGS.

O sistema de ligação poderá ser de três tipos distintos:

sistema "OR" – tubo abocardado para ligação por junta elástica auto-blocante;

sistema "AL" – tubo com abocardamento liso para ligação por colagem;

sistema "L" - tubo liso para ligação através de acessórios.

Da gama de fabrico constam os seguintes tipos de tubagem:

HIDROPRESS transporte de fluidos sob pressão, fabricado nas classes de 0.6, 1.0 e 1.6 MPa, com diâmetros de 32 a 800 mm.

Colectores de águas residuais, fabricado na classe de 0.4 MPa, com diâmetros de 140 a 800 mm. POLIDOM condução de esgotos domésticos, fabricado na classe de 0.4 MPa, com diâmetros de 32 a 125 mm.

Ramais de distribuição, fabricados na classe de 1.0 MPa, com ligação por roscagem nos diâmetros de 1/2" a 3".

Os acessórios são fabricados na classe de pressão 0.4 MPa, 1.0 MPa e 1.6 MPa e possuem uma vasta gama de tipos e diâmetros.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- Resistência à corrosão interna e externa;
- Baixa rugosidade;
- Resistência ao choque a 0º C;
- Inocuidade;
- Elevada resistência química e mecânica;
- Boa resistência aos golpes de ariete;
- 50 anos de vida útil.

5.17.

5.18. Caixilharias em ALUMÍNIO (características técnicas)

Impermeabilidade ao Ar:
A permeabilidade ao ar define a quantidade de ar que passa através de uma janela ou porta fechada.
Resistência ao Vento:
A resistência à carga de vento é especialmente importante, sobretudo em janelas situadas a grande altura em edifícios expostos, aonde as pressões de vento são consideráveis.
Estanquidade à Água:
A estanqueidade à água de uma obra define-se como a sua capacidade de resistência à penetração de água. Considera-se a penetração de água o humedecimento contínuo ou repetido do interior da obra quando a água drena sobre o exterior.
Isolamento Acústico:
É a capacidade que uma janela tem de isolar as fontes de ruído provenientes do exterior. As janelas de alumínio são excelentes isoladores acústicos, pela sua escassa permeabilidade ao ar e pela possibilidade de incorporar grandes espessuras de vidro.
Isolamento Térmico:
É caracterizado pelo coeficiente térmico de transmissão térmica global.
Ventilação:
Uma janela deve possibilitar a renovação de ar para proporcionar condições aceitáveis de habitabilidade. Estas renovações necessárias implicam umas perdas energéticas, pelo que é preciso estabelecer um equilíbrio entre elas e renovações por hora do local. Uma correta ventilação contribui para que os valores de humidade não adquiram valores elevados e se produzam condensações. Há sistemas de caixilhos permitem que o ar se renove com a janela fechada.
Proteção contra o Roubo:
Umas ferragens e vidros especiais, uma fabricação de qualidade e uma instalação levada a cabo por especialistas, conferem às janelas uma proteção anti-roubo.
Proteção contra Incêndios:
O alumínio para janelas não é inflamável não contribuindo de forma ativa para a propagação de incêndio.

Classificações e caracterização
Janelas / Portas / Portas-janelas
· Vidro duplo 4+14+6
· Permeabilidade ao Ar: Classe 4
· Estanquidade à Água: Classe 9A
· Resistência à Pressão do Vento: Classe C3
· Coeficiente de Transmissão Térmica: Uw = 3,0 W/(m K)
Uf = 3,5 W/(m K)
· Desempenho Acústico: Rw = 36 (-2; -4) dB

5.19. Gesso cartonado (características técnicas)

Placa A – EN 520 (Standard)

Placa de gesso laminado formada por duas lâminas de papel com gesso de alta qualidade no interior.

Áreas de aplicação:

Todo o tipo de obra seca em interiores, tais como: divisórias interiores, revestimento interior de paredes exteriores, tectos falsos, sancas de iluminação e outros elementos de decoração.

Dados técnicos:

Classificação da placa:	Tipo A (EN 520)	*Bordo longitudinal:*	Afinado (BA)
Papel na face:	Branco	*Profundidade:*	*1,5 mm [0,6-2,5 mm]*
Papel no verso:	Castanho	*Largura:*	*60 mm [40-80 mm]*
Res. ao vapor de água placa (μ):	10 (EN 12524)	*Bordo transversal:*	Quadrado (BQ)
Reação ao fogo da placa:	A2-s1, d0	*Largura (+0/-4 mm):*	1200 mm

Espessura *(± 0,5 mm)*	**9.5**	**12.5**	**15**	**18** *(± 0.7 mm)*
Comprimento *(+0/-5 mm)*	2000 - 3000	2000 - 3000	2000 - 3000	2000 - 3000
Peso aproximado *(± 5% kg/m²)*	6,9	7,1	9,1	13,0
Densidade volumétrica *(kg/m³)*	726	568	607	722
Rotura à flexão *(N)* ≥ *Longitudinal/ Transversal*	400 / 160	550 / 210	650 / 250	774 / 303
Condutibilidade térmica da placa *W/m.°C (23°C/ seco)*	0,115	0,100	0,105	0,115
Condutibilidade térmica da placa *W/m.°C (23°C/ 50%)*	0,200	0,175	0,185	0,200

Normas aplicáveis:

- EN 520;
- Marcação CE segundo a norma EN 520;
- AENOR.

Armazenagem e utilização:

Manter as placas protegidas da humidade e do sol.
Utilizar os garfos do empilhador com a abertura máxima.
Armazenar o material sobre superfícies planas e com o número de calços de origem.

5.20. Materiais não especificados

Todos os Materiais não especificados e que tenham emprego na obra deverão satisfazer as condições técnicas de resistência e segurança impostas pelos regulamentos que lhes dizem respeito ou terem características que satisfaçam as boas normas construtivas e/ou referidas em projeto. Poderão ser submetidos a ensaios especiais para a sua verificação, tendo em atenção o local de emprego, fim a que se destinam e a natureza

do trabalho que lhes vai exigir, reservando-se a Fiscalização, o direito de indicar, para cada caso, as condições a que devem satisfazer.

6. MODO DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

6.1. Massames

Para os pavimentos de betão ligeiramente armado em pisos térreos, após a compactação e regularização do terrapleno, espalhar-se-á uma camada de brita com a espessura constante do projecto, que será batida a maço, de forma a ficar devidamente calcada.

De seguida, salvo especificação em contrário, espalha-se uma camada delgada de betão magro e sobre esta o impermeabilizante, para isolar o piso da humidade. Executa-se depois o massame, em betão ligeiramente armado, com a espessura e a dosagem indicadas no projecto, e convenientemente apiloado, de forma a receber a calda de cimento que é, depois, devidamente sarrafada ou afagada a talocha, conforme o acabamento pretendido.

6.2. Assentamento de alvenarias e cantarias

6.2.1. Alvenarias

Na construção das alvenarias de tijolo deverão aplicar-se os tijolos previamente molhados com água, e não assentar nenhuma fiada sem previamente se humedecer a fiada precedente.

Os tijolos serão assentes por fiadas, atendendo-se ao tipo de paredes indicado no projecto, de modo a conseguir-se um bom travamento, com argamassa de cimento e areia de grão fino no traço de 1:5, com leitos e juntas de espessura não superior a 12 mm. Os paramentos destas alvenarias serão perfeitamente planos, ou terão as formas curvas indicadas no projecto.

As paredes simples serão constituídas por um pano de tijolo com as espessuras definidas em projecto, travados com elementos metálicos a aprovar pela Fiscalização, tratados com anticorrosivo, afastados em quicôncio de metro a metro. A sua ventilação e drenagem será executada conforme indicações de projecto e/ou Condições Técnicas Especiais.

As paredes simples serão executadas conforme as indicações constantes das Condições Técnicas Especiais.

6.2.2. Cantarias

As soleiras e peitoris de cantaria, quando assentes sobre maciços de alvenaria ou de betão, encastrar-se-ão nas paredes laterais, num mínimo de 0,02 m.

A qualidade das cantarias, suas dimensões, forma e aparelho serão os indicados no projecto e/ou nas Condições Técnicas Especiais.

Tomar-se-ão as necessárias precauções para evitar que as arestas das pedras sejam afectadas nas operações de carga e descarga e no seu assentamento.

Antes de se assentar a cantaria começar-se-á por picar a argamassa da camada inferior para tornar desigual a superfície de assentamento. Limpar-se-á, em seguida, a zona a cobrir com cantaria e, depois de a humedecer convenientemente, estender-se-á sobre ela uma camada de argamassa com a espessura conveniente, após o que se colocara a pedra de cantaria, devidamente limpa e humedecida e de nível sobre o leito assim formado, batendo-se com um maço de madeira de modo a fazer ressumar a argamassa.

É expressamente proibido o emprego de cunhas de madeira para o assentamento das cantarias. A fiscalização poderá, porém, autorizar o emprego de cunhas de elementos cerâmicos ou lascas de pedra.

A qualidade e a dosagem da argamassa a empregar serão as designadas no projecto.

6.2.3. Preparação da parede base (generalidades)

A parede base deverá estar previamente preparada para receber o reboco.

A superfície a cobrir deverá estar totalmente limpa de partículas mal aderentes ou de quaisquer outros corpos que possam afectar a argamassa do reboco e a sua aderência, bem como isentas de pó, gorduras ou fuligem de fogo.

A superfície a cobrir deverá apresentar a rigidez indispensável e estar perfeitamente desempenada para que não se tenha de empregar espessuras de reboco superiores a 2,0 cm.

Imediatamente antes de aplicação do reboco, a parede deverá ser abundantemente molhada, de modo a que se encontre totalmente húmida na altura da aplicação da argamassa, sem que, contudo, apresente qualquer cavidade com água retida.

6.2.4. Parede base de alvenaria

Quando não tiver sido possível evitar irregularidades no desempeno da parede base, superiores à tolerância, deverão todas as depressões serem cheias previamente, com argamassas idênticas à do reboco, colocadas por camadas, consoante as espessuras, que funcionarão como base ao reboco a colocar posteriormente.

A espessura de cada camada não deverá exceder 2 cm. Deverá verificar-se um intervalo de tempo de pelo menos duas semanas entre o preenchimento das depressões da parede base e a aplicação do reboco.

6.3. Argamassa em rebocos

Estabelecem-se, seguidamente, as normas a que deverão obedecer os trabalhos relacionados com aplicação de rebocos.

Esta especificação tem aplicação, não só para os rebocos destinados a receber outros acabamentos, como para aqueles em que o acabamento será dado directamente na superfície do próprio reboco (areado).

As dosagens das argamassas deverão estar de acordo com o revestimento final que irão receber, de modo a assegurarem a sua permanência e estabilidade.

Na generalidade, aplicar-se-ão em:

- Rebocos interiores - cimento e areia ao traço 1:4 e 1:6.
- Rebocos exteriores - cimento e areia ao traço 1:5.

6.3.1. Aplicação de salpico

Sempre que, em paredes de alvenaria, a Fiscalização não tenha dispensado a aplicação de salpico, este deverá ser feito imediatamente após a conclusão da parede, depois de esta ter sido bem molhada. A argamassa a utilizar deverá ter o traço 1:1 a 1:3, conforme os casos, e ser projectada com força contra a parede, de modo a constituir uma camada rugosa e aderente, de espessura compreendida entre 1 e 3 mm.

6.3.2. Aplicação de rebocos

A argamassa deverá ser utilizada imediatamente após o seu fabrico, devendo ser totalmente aplicada antes de iniciar a presa. Durante o período em que aguarde pela sua aplicação deverá estar protegida do sol, chuva ou vento.

Será interdito o aproveitamento de argamassa já endurecida, mesmo com adição de água. A argamassa endurecida deverá ser retirada do local de trabalho.

Considera-se que a argamassa está endurecida quando apresentar quebra de trabalhabilidade ou tiver sido amassada há mais de 1 hora, no Verão, e 2 horas nas restantes estações. A alteração destes períodos será sujeita a aprovação da Fiscalização.

A aplicação de rebocos exteriores deverá ser interdita sempre que se verifiquem temperaturas inferiores a 3ºC ou superiores a 30ºC, vento forte, chuva, ou quando se preveja a formação de geada.

No caso de rebocos interiores, poderá recorrer-se a aquecedores para manter a temperatura a nível conveniente, sendo estes colocados a uma distância da parede que não provoque aquecimento ou secagem exagerados.

Salvo determinação em contrário da Fiscalização, sempre que a espessura total do reboco exceda 1,5 cm, deverá ser aplicado em duas camadas intervaladas, no mínimo de 24 horas.

A primeira camada deverá ter 1,0 a 1,5 cm de espessura e, a segunda, a diferença para a espessura total. No caso de não ser previamente fixada, pela Fiscalização, a espessura total não deverá exceder 2,5 cm.

O reboco aplicado em paredes exteriores deverá conter sempre um produto hidrófugo, previamente aprovado pela Fiscalização. Quando este for aplicado em mais do que uma camada, o produto impermeabilizante só será aplicado à argamassa que constitui a primeira camada de reboco.

Deverá ser dada preferência a produtos hidrófugos que se misturem previamente com água de amassadura, líquidos ou a diluir antes da amassadura.

Sem aprovação da Fiscalização não será permitida a utilização de produtos em pó, que obtenham o efeito hidrófugo à custa do grau de finura. Estão neste caso as diatomites e outros pós muito finos.

Quando se trate de duas camadas, a primeira será projectada e bem apertada com a colher e, só depois, será sarrafada. A segunda, de igual forma, será projectada, apertada e, consoante o acabamento pretendido, sarrafada, talochada, passada à esponja, espátula ou queimada à colher.

A segunda camada poderá ser feita com o mesmo tipo de areia que a primeira, ou com areia mais fina (areia de acabamento), conforme for estipulado.

Caso nada em contrário esteja expresso, a areia da camada superior não deverá conter grãos de dimensões superiores a 1,5 mm e o seu acabamento será, após desempeno à talocha, de modo a obter uma superfície fechada, não riscada e de aspecto homogéneo. Este acabamento poderá ser melhor obtido algum tempo após a colocação.

Todos os remendos ou reparações deverão ser feitos de modo a que se obtenham acabamentos iguais aos circundantes e com linhas ou remates que não representem descontinuidade nas superfícies vistas.

Caso nada em contrário seja indicado pela Fiscalização, a extensão do remendo ou reparação deverá ser tal que as linhas de remate coincidam com arestas, cantos, alhetas ou outras linhas singulares da construção.

No caso de remendos ou reparações de rebocos antigos, embora possa ser permitido, pela Fiscalização, a utilização de materiais diferentes dos já colocados, terá de ter-se o cuidado de remover previamente, em toda a extensão do trabalho, as argamassas antigas, bem como qualquer outro material que possa constituir má base para o novo reboco.

6.3.3. Aplicação mecânica de rebocos

Com autorização da Fiscalização, os rebocos poderão ser aplicados mecanicamente, seguindo- se as instruções correspondentes ao tipo de máquina utilizada. No entanto, em cada caso poderão ser adoptadas as regras seguintes:

- A boca da pistola deverá manter-se numa posição perpendicular ao paramento a revestir;
- A velocidade do material à saída da pistola deverá ser condicionada pelo diâmetro da boca;
- A pressão da água deverá ser maior do que a do ar, para garantir uma molhagem mais completa dos materiais e facilitar, ao operador, uma regulação mais rápida e mais eficaz.

6.3.4. Cura dos rebocos

Quando se verifiquem temperaturas elevadas, sol forte ou vento, deverão os rebocos recém colocados manter-se permanentemente húmidos, durante o mínimo de três dias, o que poderá ser feito por meio de rega de aspersão ou qualquer outro sistema adequado. Só a Fiscalização poderá dispensar o cumprimento desta determinação.

6.4. Impermeabilizações e isolamentos

6.4.1. Camadas impermeabilizantes

Os trabalhos de impermeabilização não deverão efectuar-se em tempo de chuva ou de humidade, devendo a superfície a impermeabilizar encontrar-se perfeitamente seca e limpa, na altura da aplicação do produto.

A protecção da camada impermeável deverá ser executada logo após a aplicação, a fim de se evitarem perfurações e o aparecimento das ondas que se produzem por efeito das dilatações e contracções rápidas.

A camada impermeável deverá apresentar-se com a forma de uma superfície contínua, tendo a mesma resistência em todos os seus pontos e em todas as direcções, oferecendo um coeficiente de impermeabilização de 100%, em relação à superfície fora da junta.

Deverão tomar as precauções necessárias para que todas as ligações com trabalho já anteriormente realizado saiam perfeitas e não constituam pontos fracos da camada impermeável.

As ligações com superfícies verticais, tubos de queda de águas pluviais, tubos de ventilação, etc., deverão ser feitas de modo a assegurar-se a perfeita impermeabilização dessas ligações, empregando, o empreiteiro, o processo mais adequado para cada caso e conforme as indicações da Fiscalização.

No caso de serem feitas impermeabilizações por várias camadas, as juntas devem fazer-se de modo que nunca se sobreponham. As sobreposições para emendas numa mesma camada terão o mínimo de 0,15 m.

A impermeabilização das juntas de dilatação dos edifícios deve fazer-se tomando as disposições para que as variações da largura da junta não provoquem a rotura da camada protectora impermeável.

6.4.2. Camadas isolantes

Para protecção contra as variações de temperatura devem-se aplicar camadas isolantes nas partes da obra que forem fixadas no projecto.

A camada isolante deverá apresentar-se em superfícies contínuas, possuindo qualidades idênticas em todos os seus pontos e nas diferentes direcções.

O material empregado deverá ser resistente as intempéries, ser imputrescível, permitindo boa aderência com as camadas de outros materiais com que tenha de ficar em contacto ou ser revestido, ser elástico quanto possível e manter as qualidades isolantes, quando em serviço durante longo tempo.

Na execução da camada isolante seguir-se-ão os preceitos especiais a cada tipo de material. Quando haja necessidade de juntas, estas serão especialmente cuidadas, de modo que o grau de isolamento se mantenha através delas. Quando se empregar mais de uma camada, as juntas das diferentes camadas deverão ficar bem aderentes entre si, a superfície a proteger e ao revestimento que for empregado como acabamento da superfície protegida.

6.5. Acabamento de superfícies

Os revestimentos de estuque, feitos sobre um esboço para estuque com massa de areia, gesso e cal, na proporção de 4:1:1, serão executados com o emprego de cal muito branca, cozida a mato e gesso da melhor qualidade, na proporção de 1 para 1. Os revestimentos em estuque serão lisos e desempenados.

Serão destruídas e feitas de novo as partes em que se observem defeitos de qualquer natureza, provenientes, quer da execução quer de impurezas contidas nos materiais, tais como, pedreneiras, cal concentrada ou quaisquer outras.

Todas as arestas ou engras, assim como todos os perfis, serão perfeitamente desenvolvidos e alinhados, de modo a não apresentarem mau aspecto.

As cores dos estuques e os tipos de molduras e ornatos serão os previstos no projecto ou os indicados pela Fiscalização.

6.5.1. Pintura sobre rebocos de cimento

Nas pinturas sobre rebocos de cimento há que contar com a alta alcalinidade que o cimento produz durante o endurecimento, quantidades apreciáveis de hidróxido de cálcio que possui óxidos alcalinos de sódio e potássio onde, misturados com água, dão origem a soda e potassa cáustica de agressividade química poderosa. Há, portanto, que contar com os perigos apontados para o estuque e ainda com as ocorrências de saponificação.

Devido à tendência de fendilhações das argamassas de cimento recorre-se, a fim de manter a integridade do reboco, à adição de cal ao cimento em proporções variáveis.

No geral, devido à dificuldade de adesão das tintas às superfícies lisas de rebocos de cimento, as superfícies a pintar são em reboco areado.

Na preparação da superfície, a 1.ª operação consiste em libertar as paredes de areias mal ligadas à massa, por escovagem com escova rija e um taco de madeira.

Depois da escovagem desengordura-se por meio de uma lavagem com água e detergentes, seguida de nova lavagem com água simples. Deixa-se secar a superfície durante 2 ou 3 dias, a fim de reduzir o perigo de saponificação.

Nas reparações que sejam necessárias fazer, os remendos serão de composição idêntica à massa originalmente empregada. As fendas serão alargadas antes de se proceder à sua reparação. Finalmente, o remendo é tratado a taco de madeira e depois escovado.

Segue-se o isolamento da superfície com o emprego de primários anti-alcalinos.

Posteriormente aplica-se uma primeira demão de tinta diluída, com 10% de água, mais duas de mãos diluídas com 20% para a obtenção da melhor lacagem. No caso de acabamentos menos exigentes, aplicar uma primeira demão diluída com 5 a 10% de água e uma segunda demão tal qual, ou com ligeira diluição para facilitar a aplicação.

Na aplicação à pistola airless, utilizar o bico de 5 milésimos de polegada e a pressão de atomização igual a 140 bar, sem qualquer diluição ou diluído até 5% com água.

Qualquer remendo ou reparação deve ser previamente isolado com uma demão de primário diluído com 50%.

Nos rebocos exteriores, em qualquer dos casos, aplicar-se-á sempre duas demãos.

Nas pinturas exteriores o problema é já mais complicado por as películas de tinta estarem submetidas às intempéries e os rebocos de cimento serem dotados de agressividade química elevada. A película de tinta é, assim, susceptível de ser atacada pelas duas faces, tornando o ataque químico mais violento ao efeito das intempéries e reciprocamente.

Por isso, as pinturas das paredes exteriores fazem-se hoje quase exclusivamente com tintas de base sintética, que não racham facilmente e são mais resistentes à saponificação. Mas, para evitar este ultimo risco, recorre-se ao emprego de primários anti-alcalinos.

A aplicação da pintura final é idêntica à dos rebocos interiores.

6.5.2. Pintura sobre estuques

A pintura sobre estuques apresenta dificuldades devido a agressividade da cal e a secagem da parede.

Em superfícies novas, a operação inicial de preparação consiste em lavar a parede com panos escassamente húmidos para remover a flor do estuque (eflorescência calcaria superficial). Uma vez lavada, deixa-se secar bem, durante 1 ou 2 dias, antes de se iniciar os trabalhos.

Em reparações que haja que fazer-se, as mais pequenas, depois de alegradas as fendas, serão executadas com gesso. As maiores serão executadas com massa de estuque, idêntica à usada originalmente. Neste ultimo caso ter-se-á de deixar secar durante uma semana.

Uma vez preparada a superfície segue-se o seu isolamento com a aplicação de um primário antialcalino. A função desse primário e de estabelecer uma barreira entre os sais alcalinos contidos na parede e a tinta de acabamento.

Se a aplicação se fizer sobre estuques lisos, uma demão de primário diluído com cerca de 20% de diluente é suficiente, se for sobre um estuque poroso recorre-se a duas demãos, sendo a 1ª diluída com cerca de 50% e a 2ª demão, aplicada depois de seca a 1.ª, diluída com 20% a 30%. A aplicação faz-se, no geral, a trincha.

Numa verificação em ângulo rasante e em contraluz, se a superfície apresentar um brilho uniforme, o isolamento ficou capaz, caso contrário, terá de ser corrigido com demãos adicionais de primário.

Se após o isolamento se verifica que a parede não está bem planificada ou apresenta alguma fenda, betuma-se e dá-se sobre esses remendos nova demão de primário diluído com 20%. O betume fica entre duas demãos de primário.

A aplicação de uma tinta de água de base sintética executa-se, ordinariamente, a duas demãos, a trincha ou a rolo. O acabamento a rolo é muito mais perfeito devido ás excelentes propriedades de lacagem destas tintas. A tinta costuma-se aplicar um pouco diluída, levando a 1ª demão, em geral, mais 5% de água que a 2ª.

6.5.3. Pintura sobre ferro

Nas pinturas sobre ferro é muito importante a preparação da superfície a pintar. Se a preparação consistir numa limpeza da superfície à escova de arame, a durabilidade da pintura será de cerca de 3 anos. Essa duração aumenta para 9 anos se a preparação for feita por decapagem química realizada por ácidos e chapa a atingir 10 anos se for preparada a jacto de areia.

A operação fundamental é, pois, limpar a superfície, e há hoje certos primários com tolerância à ferrugem, geralmente oleosos e que dizem de boas "propriedades de molhagem".

A decapagem a jacto de areia é de todos os métodos o melhor, em especial quando se pretende um acabamento perfeito.

O acabamento corrente, á escova de arame, dá um rendimento 6 a 7 vezes superior ao anterior e, sendo possível utilizar primários anticorrosivos dotados de propriedades de molhagem, satisfaz nos casos correntes.

Como solução económica a longo prazo, o método hoje mais aceite e que está generalizado, consiste na metalização, a zinco ou alumínio, complementada por pintura.

Limpa a superfície, esta é submetida a um pré-tratamento com o objectivo de melhorar a adesão do primário.

Consiste, no geral, na aplicação de condicionadores que se encontram preparados no mercado. Poderão ser aplicados a trincha ou a pistola, em camada delgada, segundo as indicações do fornecedor.

Dá-se depois uma demão de primário anticorrosivo, sendo o mais empregado o zarcão ou o cromato de zinco, que é dotado de excelentes qualidades de molhagem. A sua aplicação faz-se à trincha.

O seu endurecimento é lento pelo que deve mediar, pelo menos, 8 dias entre a aplicação do zarcão e as demãos de tinta.

Em ambientes particularmente severos a protecção das estruturas (agressividade química, atmosfera marítima, etc.), obtém-se bons resultados com um sistema de protecção à base de resinas epoxi. Consiste em duas demãos de primário rico em zinco, uma demão de intermediário de óxido de ferro e duas demãos de acabamento a esmalte.

A tinta a empregar no acabamento deve resistir às condições de exposição e ser compatível com o material base.

Nas camadas correntes de construção civil, em que a limpeza da superfície é manual, devem preferir-se primários oleosos ou oleoresinosos, no caso de existir velocidade de secagem e de endurecimento. O primário deve aplicar-se em duas demãos, com uma adicional nos pontos críticos com ângulos vivos. A 2.ª demão pode ser substituída por um intermediário, que dá um conjunto mais bem lacado. Como acabamento recorre-se, na maior parte das vezes, a um esmalte decorativo ou, então, a tintas alquidicas ou esmalte sintético.

6.5.4. Pintura sobre a madeira

Para a preparação da madeira deve-se:

Remover a pintura antiga. Esse passo deve ser levado em conta apenas quando envolve um elemento que já foi pintado anteriormente;

Aplicar massa para madeira em fissuras ou outras imperfeições. Tal passo é importante para evitar que os defeitos fiquem aparentem após a pintura;

Lixar a madeira, começando com uma lixa mais grossa e finalizando com uma lixa mais fina, de modo a deixar a superfície lisa e mais fácil de pintar;

Limpar a madeira com um pano húmido, passando previamente um aspirador para remover qualquer poeira ou resto de madeira lixada;

Proteger as partes da madeira e outros elementos que não se pretendem pintar, com recurso a fita adesiva de papel ("fita de pintor");

Aplicação de primário para ajudar a facilitar a pintura e também fazer com que a tinta se fixe mais rapidamente na madeira. O primário pode ser à base de látex, aplicando-se com recurso a trincha, pincel ou à pistola, mediante a situação em causa.

6.5.5. Resistência à fadiga mecânica

Pinturas sujeitas a fadiga mecânica as dispersões de resinas sintéticas para tintas misturadas a pigmentos brancos e com areia siliciosa, dão tintas em pasta que oferecem superfícies muito resistentes e são particularmente indicadas para fadigas mecânicas.

Querendo realizar-se uma superfície rugosa passa-se depois de estendida a 1.ª camada, uma 2.ª camada, esfregada com uma placa de vidro, até se obter a superfície desejada. É possível realizar revestimentos com brilho ou estanques com o emprego de ligantes não pigmentados ou de produtos especiais.

As superfícies a pintar são preparadas como para as outras pinturas.

6.6. Pavimentos/Paredes

6.6.1. Betonilha

Os pavimentos de betonilha são sempre fundados sobre uma base resistente definida no projecto específico, com a espessura e o traço definidos no projecto. Será compactada até se tornar dura e resistente e terá o acabamento conforme constar do projecto.

O pavimento depois de ter feito presa, será regado e tapado de modo a manter-se constantemente húmido durante 8 a 15 dias, conforme a estação do ano.

6.6.2. Mosaico (se aplicável)

Os pavimentos em mosaico, quer sejam de mármore, de mosaico hidráulico, grés cerâmico, tijoleira de barro, ou mesmo de mosaico de madeira ou vinílico, serão sempre assentes sobre uma camada de regularização.

Os mosaicos serão devidamente molhados antes da sua colocação e assentarão sobre um leito de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, ou sobre uma camada de substancia aglutinante especial, adequada ao produto empregado.

Os mosaicos serão bem comprimidos, e serão colocados por fiadas paralelas, conforme a estereotomia definida no projecto.

Os ângulos deverão corresponder-se e as juntas não poderão exceder a largura de 0,002 m. Antes do fim da presa deverão limpar-se cuidadosamente as superfícies pavimentadas.

A composição da camada de fundação, se a houver, da argamassa de ligação ou dos produtos que se destinem ao mesmo fim, nos pavimentos de natureza especial, bem como os desenhos, alinhamentos e natureza do pavimento a empregar, serão designados no projecto e dever-se-ão seguir as instruções da Fiscalização.

Como acabamento, poderão os pavimentos ser encerados ou envernizados com vernizes à base de resinas, conforme indicado no projecto e/ou nas Condições Técnicas Especiais.

6.6.3. Azulejo (se aplicável)

O azulejo cerâmico aplicado no revestimento das paredes será assente sobre o reboco, podendo a sua ligação ser feita por argamassa de cimento ou cimento cola.

As paredes que estarão previstas ser revestidas por azulejos deverão estar secas e limpas previamente à sua aplicação.

Os azulejos serão bem comprimidos, e serão colocados por fiadas paralelas, conforme a estereotomia definida no projecto.

No caso de os azulejos escolhidos serem muito porosos, estes devem ser mergulhados em água antes da sua aplicação.

Os ângulos deverão corresponder-se e as juntas não poderão exceder a largura de 2 mm.

Após a colocação dos azulejos é necessário deixar secar a sua ligação durante 2 ou 3 dias, para se finalizar o seu acabamento com a betumação da juntas, conforme indicado no projecto e/ou nas Condições Técnicas Especiais.

6.6.4. Resistência à fadiga mecânica

Quando se pretende um acabamento resistente à fadiga mecânica dum pavimento de betão ou betonilha, é indicada uma pintura com tintas à base de resinas adequadas.

Limpa-se muito bem a superfície e aplica-se uma camada de material selante, com o teor de 25% a 30% de resinas, a fim de fechar todos os poros e provocar o endurecimento do pavimento.

Vinte e quatro horas depois deverá ser aplicado novo revestimento com o mesmo tipo de produtos mas com o teor de 36% a 40% de resinas de 18% de pigmentos, num total de 55% a 60% de matéria sólida, de modo a formar uma película com a espessura mínima de 70 a 80 microns.

Querendo obter uma superfície antiderrapante espalha-se areia quartzitica seca muito fina, antes da 2.ª aplicação. Finalmente, aplica-se a ultima camada, de modo análogo ao da

2.ª aplicação, utilizando-se o mesmo produto, de forma a obter uma espessura total da película de, 140 a 160 microns.

O fornecedor deverá dar uma garantia do seu produto, de pelo menos 5 anos.

6.7. Coberturas

6.7.1. Execução em telha

Não aplicável ao presente projeto.

6.8. Carpintarias

6.8.1. Generalidades

Todas as peças de madeira serão cuidadosamente executadas segundo os preceitos técnicos e as indicações de projecto.

Todas as partes de madeira em contacto com as alvenarias ou betão serão nas faces que fazem contacto, perfeitamente preservadas por pinturas impermeabilizantes.

As samblagens de ligação das diferentes peças de madeira serão sempre feitas com a perfeição e com dimensões e formas proporcionadas aos esforços a que estão sujeitas.

Todas as peças de madeira de quina viva e, quando as espessuras não forem indicadas, serão sempre as suficientes para assegurar a solidez do trabalho.

6.8.2. Trabalhos de tosco

As madeiras para os trabalhos de tosco poderão ser tratadas em autoclave quando outro tratamento não seja especialmente prescrito nas Condições Técnicas Especiais.

Um outro tratamento também indicado é o emprego do pentaclorofenol, que se aplica em duas demãos ou, ainda, por imersão.

6.8.3. Apreciação/aprovação

Todos os trabalhos serão executados com perfeição, segundo os preceitos da técnica e de harmonia com as dimensões fixadas nas peças desenhadas. Quaisquer dúvidas deverão ser postas para resolução.

Serão rejeitadas e mandadas substituir as obras que apresentarem defeitos de construção ou forem feitas com madeiras de má qualidade, ou diferentes das especificadas no projecto.

Durante o prazo de garantia, o empreiteiro é obrigado a executar todos os trabalhos necessários para que as portas, portadas, e demais partes móveis de madeira funcionem perfeitamente, substituindo por outras todas as juntas que abrirem, substituindo por outras as obras em que isso suceda, se tanto se julgar necessário, sendo também de conta do empreiteiro o novo assentamento de ferragens e as pinturas, em virtude de tais reparações.

Quanto à qualidade, natureza e secções das madeiras a empregar, o empreiteiro ficará sujeito às prescrições constantes do projecto, às Condições Técnicas Especiais e bem assim às instruções que lhe forem dadas pela Fiscalização durante a execução dos trabalhos.

6.8.4. Mobiliário fixo

Todas as peças de mobiliário fixo serão executadas de acordo com os desenhos de pormenor e demais especificações do projecto e das Condições Técnicas Especiais.

As madeiras a empregar serão sempre feitas com o emprego de samblagens, malhetes ou cavilhas, e nunca pregadas. O emprego de parafusos só será permitido nas peças desmontáveis.

As colagens e ligações serão sempre feitas com o emprego de samblagens, malhetes ou cavilhas, e nunca pregadas. O emprego de parafusos só será permitido nas peças desmontáveis.

As ferragens a empregar, da melhor qualidade e com acabamento perfeito, de modelo e do material fixados no projecto e nas Condições Técnicas Especiais, serão sempre assentes com parafusos.

O acabamento final dos móveis, sejam estes encerados, envernizados, pintados ou polidos, deverá ser perfeito e executado de acordo com as melhores regras de arte.

6.9. Serralharias e caixilharias

Todos os trabalhos de serralharia previstos no projecto serão executados com a maior perfeição e melhor acabamento.

Todas as ferragens terão as dimensões e formas previstas, mas, caso não figurem em detalhes no projecto, serão oportunamente escolhidas pela Fiscalização.

Só se farão as soldaduras que seja impossível evitar; sê-lo-ão, porém, de modo que não fiquem aparentes e que a resistência das peças no lugar da soldadura não fique inferior às dos outros pontos.

Nas ligações dos ferros, os machos ou espigas, quer sejam ou não de secção quadrangular, terão espessura igual, no mínimo, a um terço da peça.

As peças de ferro que devem assentar sobre superfícies curvas, serão dobradas a frio, com prensa, sem que o ferro sofra a menor alteração.

6.9.1. Apreciação

De acordo com o projecto e antes da sua execução, o empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização, todos os desenhos detalhados das estruturas metálicas e em que as peças estejam devidamente cotadas e numeradas, de acordo com a sua montagem. Deverá, ainda, se tal for necessário, completar os cálculos de resistência e de estabilidade, comunicando à Fiscalização a existência de qualquer erro que, porventura, tenha encontrado.

Só depois de aprovados esses desenhos de pormenor e respectivos cálculos, quando os houver, é que poderá dar início à execução dos trabalhos.

Quando não especificado no projecto ou nas Condições Técnicas Especiais ou quando não especificado em contrário, todos os elementos da estrutura serão protegidos contra a corrosão por metalização a quente, com zincagem por protecção, e de forma que a camada de zinco seja de espessura uniforme, bem aderente as superfícies e cobrindo-as completamente.

A zincagem será seguida de pintura a definir no projecto.

6.9.2. Aprovação

O empreiteiro obriga-se, antes da execução das caixilharias metálicas, a submeter à aprovação da Fiscalização os seus desenhos pormenorizados, onde constem todas as secções ou perfis, ferragens, tipos de ligação, de fixação e de articulação em batentes móveis.

Deve-se dar especial atenção à necessidade de se garantir a rigidez do conjunto, à estanquicidade das caixilharias e o bom funcionamento destas, quando sejam articuladas.

A sua execução deverá ser perfeita, merecendo especial atenção a execução de todos os seus nós e ligações.

Todas as caixilharias serão fornecidas com as respectivas ferragens.

6.9.3. Caixilharias

a) Perfis em Alumínio

Serão obtidos a partir de alumínio, nas cores indicadas no projecto, aplicada em barras inteiras, de modo a satisfazer a seguinte condição:

- Os trabalhos não deverão ser iniciados sem a aprovação prévia da cor pela Fiscalização.

Poderão ser pedidos testes ou certificados que comprovem a boa qualidade da camada de acabamento, cabendo os respectivos encargos ao adjudicatário, devendo ainda este, passar um termo de garantia referente aos perfis, pelo período de tempo estabelecido pelo fabricante.

A lacagem é um tratamento de superfície dos perfis de alumínio através de um processo de pintura com base em pós de poliéster termo-endurecíveis, aplicados após um ciclo de pré-tratamento cuja principal finalidade é a de proteger e preparar os perfis para a pintura. O revestimento obtido é designado por termolacagem e a sua espessura deve ser superior a 60µm.

b) Juntas

As juntas a utilizar serão em E.P.T. ou E.P.D.M. com resistência ao calor entre +100º e -40 º C. e garantidas contra o envelhecimento por 10 anos em atmosferas marítimas e industriais e serão utilizadas sempre para prisão de vidros e em batentes.

c) Fixação

Os caixilhos serão fixados por meio de buchas tipo TAPIT M6 ou similar, quando forem fixos, ou por meio de buchas tipo KRAUSS M6, quando se tratar de caixilhos de batente. Em ambos os casos serão utilizados parafusos em aço inoxidável.

Nos caixilhos serão aplicados vedantes de modo a garantir a sua estanquidade durante o período de 10 anos; o mástique a empregar será á base de silicone e deverá ser submetido á aprovação da Fiscalização. Nas zonas de vergas, os caixilhos serão aplicados sobre COMPRIBAND (20x10) simples. Nas zonas dos peitoris, os caixilhos serão aplicados sobre COMPRIBAND (20x10) duplo.

Deverão ser aplicados perfis telescópicos para absorver eventuais irregularidades, constituídos por um sistema de perfis anodizados (a mesma cor da restante caixilharia), quer horizontal quer verticalmente. Nos casos em que as variações previsíveis sejam superiores a 15 mm deverá ser aplicado mais do que um perfil telescópico.

Só será permitida a colocação de caixilhos quando estiverem terminados os trabalhos referentes a peitoris e soleiras.

6.9.4. Omissões

Todas as portas, caixilhos de janelas, basculantes, etc. serão dotadas das ferragens adequadas que garantam o seu funcionamento. As portas serão sempre dotadas de fechaduras, salvo indicação em contrário.

Os caixilhos depois de prontos, devem ter classificação melhorada em relação à estanquicidade à água e ao ar e resistência ao vento, de acordo com as normas utilizadas pelo LNEC (Directivas Comuns UEATC para Homologação), traduções 587 e 641 do LNEC, exigindo-se a apresentação dos respectivos certificados ou boletins de ensaios.

6.10. Instalações sanitárias

As loiças sanitárias e todos os acessórios terão as características indicadas, serão de 1.ª qualidade e serão colocadas de acordo com o projecto e as instruções da Fiscalização.

Compete ao empreiteiro:

- O fornecimento de todos os artigos ou aparelhos sanitários, seu assentamento e ligação quer às redes de esgotos e de água quer à de ventilação;
- Fornecimento de todas as torneiras de serviço dos aparelhos sanitários e das de passagem e segurança;
- Fornecimento, assentamento e ligação às redes de distribuição de água, de esgotos e de ventilação, de todos os acessórios necessários para que as instalações sanitárias fiquem em perfeitas condições defuncionamento;
- Fornecimento e assentamento de todos os artigos complementares das instalações sanitárias indicados no Projecto ou nas Condições Técnicas Especiais, tais como toalheiros, corta-papéis, porta-piaçabas, espelhos, saboneteiras, etc., os quais serão de 1.ª qualidade.

Os artigos e aparelhos sanitários, obedecerão às características e dimensões indicadas no Projecto e/ou nas Condições Técnicas Especiais, e só serão assentes depois de aprovados pela Fiscalização.

6.10.1. Redes prediais de água e esgotos

6.10.1.1. Rede de águas

Toda a rede de abastecimento de água, quente e fria, serão executadas em PEX, montado sem que haja qualquer dobra em todo o seu comprimento.

A rede de abastecimento de água será ligada à caixa de contadores que está localizada em parede interior do edifício, em PEAD conforme definido no projeto.

As portinholas e as respectivas válvulas, bem como a tampa da caixa para o contador, deverão ficar visíveis e acessíveis, e cumprindo as dimensões normalizadas.

Nas empreitadas, o empreiteiro fica obrigado a executar todas as ligações domiciliárias necessárias, qualquer que seja o seu número, por indicação da fiscalização.

Os ramais domiciliários devem ser ensaiados a uma pressão igual a uma vez e meia a pressão de serviço da rede no local, com o mínimo de 0,6 MPa. A queda de pressão em meia hora não deve exceder o limite dado pela fórmula P/5, em que P é a pressão de ensaio.

6.10.1.2. Rede de Esgotos

A rede de esgotos será feita em tubos de PVC PN6.

Compreende-se por ligação domiciliária o ramal de ligação desde o limite da propriedade até ao colector, incluindo a caixa receptora.

Nas empreitadas a medição da tubagem será feita desde a face interior da caixa receptora do prédio até à face interior do colector ou da caixa de visita onde é feita a ligação.

Todos os ramais da rede de esgotos serão executados em tubagens de características iguais às dos colectores de DN 125 ou imediatamente superior, se outro material não for previsto no projecto, podendo ser utilizados diâmetros comerciais superiores quando tal for previsto no projecto ou indicado pela fiscalização, e em função das unidades de escoamento de cada prédio.

A ligação à caixa de visita será directa ou por intermédio de reduções excêntricas. A ligação aos colectores será por intermédio de forquilha, no mesmo material. No caso de ligação a caixa de visita, tal deverá ser concretizada ao nível da soleira e incluir a realização da caleira.

Nas empreitadas, o empreiteiro fica obrigado a executar todas as ligações domiciliárias necessárias, qualquer que seja o seu número, por indicação da fiscalização, considerando sempre uma ligação por cada prédio edificado existente confinante com o arruamento a servir.

Nas empreitadas, para efeitos de medição da extensão dos ramais, só serão liquidados "metros a mais" caso se observe que, na totalidade, a média das extensões ultrapassa os 7.00 m por unidade.

É interdita a ligação de águas pluviais ao sistema colector de esgotos. As águas pluviais devem ser lançadas nas valetas da via pública.

6.10.2.Climatização

Não aplicável ao presente projeto, por não ser considerada qualquer climatização.

6.10.3. Ventilação/exaustão

Para a renovação de ar nas instalações sanitárias sem janelas com comunicação direta para o exterior terão de se aplicar ventilações naturais ou mecânicas, constituídas por tubagem proveniente do exterior, para entrada de ar puro, e tubagem de saída para o exterior, para saída do ar viciado.

Para proteção das tubagens da ventilação, terão de ser colocados dispositivos adequados que impeçam a passagem de lixo, ou qualquer objeto que impeça a circulação do ar, podendo ser utilizadas grelhas de alumínio.

6.11. Trabalhos não especificados

Todos os trabalhos não aqui especificados, mas constantes do projecto deverão ser executados obedecendo às boas regras da construção e adoptando-se os preceitos que conduzam a uma maior garantia de duração, qualidade e acabamento.

Quaisquer dúvidas que surjam quanto à execução desses trabalhos deverão ser levadas ao conhecimento da Fiscalização, que as esclarecerá, estabelecendo as qualidades de materiais e os modos da sua execução.

CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

As condições técnicas especiais em estudo constituem o processo de ALTERAÇÃO DE UM EDIFÍCIO ""*PROJETO DE EXECUÇÃO PARA INSTALAÇÃO DE MUSEU DO BRINQUEDO DE BORBA*", localizada na Rua de São Bartolomeu, nº.22 Borba, da qual o dono de obra é o Município de Borba.

Às Condições Técnicas Especiais apresentadas equivalem os pontos anteriormente mencionados, ou seja, temos as seguintes equivalências:

Condições Técnicas Especiais	Artºs. Mapa Medições/Quantidades
2.1 - Aço em varão	2.2.1
2.2 - Aço perfilado	2.2.1
2.3 - Malhas eletrosoldadas	2.2.1
2.4 - Betão	2.2.2
2.5 - Cimento	2.2.2
2.11 - Madeiras	1.3.2
2.12 - Madeiras de cofragem	2.2.2
2.13 - Tijolos	1.2.2
2.15 - Louças sanitárias	1.5
2.17.1 - Tubagens de água	3.1
2.17.3 - Tubagens de esgotos	3.2
2.18 - Caixilharias de alumínio	1.3.3
2.19 - Gesso cartonado	1.2.2
3.2.2 - Cantarias	1.3.5
3.2.3 - Preparação de base de paredes	1.2.5 e 1.2.6
3.2.4 - Parede à base de alvenaria	1.2.2
3.3 - Argamassas em rebocos	1.2.2
3.3.1 - Aplicação de salpisco	1.2.2
3.3.2 - Aplicação de rebocos	1.2.2
3.3.3 - Aplicação mecânica de rebocos	1.2.2
3.5.1 - Pinturas sobre cimento	1.2.5 e 1.2.6
3.5.2 - Pinturas sobres estuque/pladur	1.2.5 e 1.2.6
3.5.3 - Pinturas sobre ferro	1.3.4
3.5.4 - Pinturas sobre madeira	1.3.2
3.6.1 - Pavimentos em betonilha	1.1.1
3.8.4 - Mobiliário fixo	1.7.1
3.9 - Serralharias e caixilharias	1.3.3

O Técnico, Miguel Neto, Eng. Civil – OE41430

MIGUEL MÁRIO MARTINS NETO
Assinado de forma digital por MIGUEL MÁRIO MARTINS NETO
Dados: 2020.10.05 19:50:28 +01'00'