

**PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DO RISCO DE
DERROCADAS EM TALUDES SOBRANCEIROS
ÀS ESTRADAS REGIONAIS**

TALUDE DO COLMEAL – E.R. 107

PROJETO DE EXECUÇÃO

**VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
TOMO 2 - CLÁUSULAS ESPECIAIS**

REVISÃO A

**PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DO RISCO DE DERROCADAS EM TALUDES
SOBRANCEIROS ÀS ESTRADAS REGIONAIS**

TALUDE DO COLMEAL – E.R. 107

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME IV - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO 2 - CLÁUSULAS ESPECIAIS

REVISÃO A

ÍNDICE DE VOLUMES

VOLUME I – MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

VOLUME II – DESENHOS

VOLUME III – SERVIÇOS AFETADOS

VOLUME IV – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO 1 – CLÁUSULAS GERAIS

TOMO 2 – CLÁUSULAS ESPECIAIS

VOLUME V – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE E COMPILAÇÃO TÉCNICA

TOMO 1 – PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE

TOMO 2 – COMPILAÇÃO TÉCNICA

VOLUME VI – PLANO DE PREVENÇÃO E DE GESTÃO DE RESÍDUOS

VOLUME VII – CADASTRO E EXPROPRIAÇÕES

VOLUME VIII – LISTA DE MEDIÇÕES DETALHADAS

VOLUME IX – MAPA DE QUANTIDADES

VOLUME X – PERÍODOS DE GARANTIA

VOLUME XI – ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

**PREVENÇÃO E MITIGAÇÃO DO RISCO DE DERROCADAS EM TALUDES
SOBRANCEIROS ÀS ESTRADAS REGIONAIS**

TALUDE DO COLMEAL – E.R. 107

PROJETO DE EXECUÇÃO

VOLUME IV - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

TOMO 2 - CLÁUSULAS ESPECIAIS

REVISÃO A

ÍNDICE

Parte I - MATERIAIS

Mat.1 Gerais

Mat. 1.1 Disposições gerais

Mat. 1.2 Materiais não especificados

Mat. 1.3 Transporte e armazenamento dos materiais

Mat.2 Estruturas

Mat. 2.1 Cimento para argamassas e betões

Mat. 2.2 Agregados para argamassas e betões

Mat. 2.3 Água para argamassas e betões

Mat. 2.4 Adjuvantes para argamassas e betões

Mat. 2.5 Betão projetado com fibras de aço

Mat. 2.6 Armaduras de aço

Mat. 2.7 Escoramentos e moldes

Mat. 2.8 Madeiras para cofragens

Mat. 2.9 Argamassas

Mat.3 Geotecnia

Mat. 3.1 Pregagens

Mat. 3.2 Geodrenos

Mat. 3.3 Geotêxtil

Mat. 3.4 Ancoragens

Mat. 3.5 Calda de selagem

Mat. 3.6 Rede metálica para proteção de taludes

Mat. 3.7 Enrocamentos

Mat.4 Diversos

Mat. 4.1 Equipamento de sinalização e segurança

Mat. 4.2 Pavimentação

Mat. 4.3 Camada de amortecimento em tout-venant

Parte II - TRABALHOS

Ex.1 Gerais

Ex. 1.1 Disposições gerais

Ex. 1.1 Trabalhos não especificados

Ex. 1.3 Topografia e implantação da obra

Ex. 1.4 Estaleiros

Ex. 1.5 Desmatção, desarborização e desenraizamento

Ex. 1.6 Levantamento topográfico

Ex.2 Estruturas

Ex. 2.1 Betão projetado com fibras de aço

Ex. 2.2 Betões

Ex. 2.3 Armaduras de aço para betão armado

Ex. 2.4 Escoramentos e moldes

Ex. 2.5 Argamassas

Ex.3 Geotecnia

Ex. 3.1 Pregagens

Ex. 3.2 Geodrenos

Ex. 3.3 Caldas de selagem

Ex. 3.4 Ancoragens

Ex. 3.5 Rede metálica para proteção para taludes

Ex. 3.6 Escavações

Ex. 3.7 Enrocamentos

Ex.4 Diversos

Ex. 4.1 Sinalização dos trabalhos

Ex. 4.2 Pavimentação

Ex. 4.3 Dispositivos de observação

Ex. 4.4 Camada de amortecimento em tout-venant

Parte III - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Mat. 1.1

DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os materiais e elementos de construção necessários à obra, salvo disposição em contrário, serão diretamente adquiridos pelo Empreiteiro, sob a sua responsabilidade e encargo, e ficarão sujeitos à aprovação da Fiscalização.

O Empreiteiro fará prova de que todos os materiais e elementos de construção, ainda que não expressamente referidos, possuem as características exigidas pelos regulamentos e normas oficiais portuguesas em vigor à data da execução dos trabalhos e justificará que a composição, o fabrico e os processos de aplicação são compatíveis com a respetiva finalidade.

Os transportes, cargas, descargas, armazenamentos e aparcamentos, realizados de modo a evitar a mistura de materiais e elementos de construção de tipos diferentes, serão de conta do Empreiteiro, o mesmo sucedendo com as respetivas despesas de conservação e todos os encargos inerentes.

A Fiscalização poderá verificar nos armazéns, silos, parques de depósito, oficinas e locais de aplicação, a qualidade e a arrumação dos materiais e elementos de construção, bem como o seu acondicionamento.

Cumpra ao Empreiteiro fornecer, em qualquer ponto do estaleiro e sem direito a retribuição, todas as amostras de materiais e elementos de construção para ensaios laboratoriais que o Dono da Obra pretenda efetuar. A aceitação e o controlo exercidos pela Fiscalização não reduzem a responsabilidade do Empreiteiro sobre os materiais e elementos de construção utilizados.

Os materiais ou elementos de construção rejeitados pela Fiscalização serão prontamente removidos do estaleiro pelo Empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização ou prorrogação de prazos.

Mat. 1.2

MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os materiais que venham a ser empregues na obra e não tenham sido referidos expressamente nas Especificações Técnicas serão de boa qualidade e terão as características exigidas na legislação e normas que lhes forem aplicáveis ou, quando estas não existirem, as que melhor convenham aos fins em vista, devendo em qualquer caso ser aprovados pela Fiscalização antes da sua aplicação.

Mat. 1.3

TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS

O transporte dos diferentes materiais deverá atender às características específicas dos mesmos, podendo a Fiscalização interferir no sentido de exigir que o transporte se faça em melhores condições, quer tendo em vista a melhoria em termos de segurança, quer no que se refere às condições de receção.

O armazenamento deve ser feito em local que cause a menor interferência possível à circulação de veículos e pessoas. O acesso ao local de armazenamento deve estar vedado ao público.

O armazenamento deverá garantir a inalterabilidade das características dos materiais e, no caso de produtos sujeitos a envelhecimento, facilitar o consumo pela ordem de chegada ao estaleiro, dentro do período de validade. O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os seus planos de armazenamento e constituição de stocks, podendo esta exigir as alterações que julgar convenientes ou a utilização de dispositivos de segurança mais adequados, particularmente no combate a fogo, humidade, explosões e outros. Nenhum ligante será utilizado antes de 15 dias após a data de fabrico.

O stock a manter no estaleiro no caso de ligantes hidráulicos será tal que corresponda ao consumo previsto para 15 a 20 dias úteis, ao mesmo tempo que se garante o respetivo consumo no prazo máximo de 90 dias. Este último prazo depende das condições de fabrico, transporte e armazenamento, pelo que poderá ser ajustado com prévia concordância da Fiscalização.

Mat. 2.1

CIMENTO PARA ARGAMASSAS E BETÕES

O cimento a empregar em argamassas e betões será do tipo I 32.5 (cimento Portland da classe 32.5), devendo as suas características e condições de fornecimento e receção satisfazer prospectivamente ao estabelecido na norma NP EN 197-1.

O cimento a utilizar deverá dispor da *Marca Nacional de Conformidade com as Normas de Cimentos*, conferido pelo Instituto Português da Qualidade.

O cimento será fornecido a granel em contentores metálicos ou em sacos de papel impermeabilizado com peso líquido de 50 kg e tolerância de $\pm 2\%$, onde conste a marca da fábrica, em perfeito estado de conservação.

O armazenamento do cimento deverá satisfazer o especificado na NP EN 206-1 e na NP EN 197-1.

O cimento fornecido a granel será armazenado em silos metálicos, que deverão ser estanques à humidade e garantir escoamento perfeito; quando fornecido em sacos será conservado em armazém fechado, exclusivamente destinado a esse fim, dispondo dos requisitos necessários para ser evitada uma ação sensível da humidade.

Serão rejeitados os sacos de cimento cujo invólucro não estiver em bom estado, quer à entrada para o armazém, quer à saída para aplicação.

Todo o cimento adulterado pela humidade que tiver mais de 5% de grumos retidos pelo crivo de 60 malhas por cm^2 será rejeitado, não se permitindo o esmagamento sobre o crivo para facilitar a sua passagem através dele.

Tomar-se-ão as medidas convenientes para que o cimento seja utilizado segundo a ordem de entrada em armazém.

No ato de aplicação, o cimento deverá apresentar-se sem vestígios de humidade e isento de grânulos.

Mat. 2.2

AGREGADOS PARA ARGAMASSAS E BETÕES

1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os agregados a utilizar no fabrico de argamassas e betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer ao prescrito na NP EN 206-1. Deverão apresentar resistência mecânica, forma e composição química adequadas para o fabrico da argamassa ou do betão a que se destinam. Exige-se também que não contenham, em quantidades prejudiciais, películas de argila ou de qualquer outro revestimento que as isole do ligante, partículas demasiadamente finas e partículas moles. Não devem também conter matéria orgânica ou outras impurezas.

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam nas normas e especificações referidas.

A granulometria dos agregados deverá obedecer à orientação estabelecido nas normas NP EN 206-1, NP EN 12620 e EN 13055-2. A sua determinação constituirá um ensaio obrigatório quando seja necessário o estudo da composição do betão.

Os ensaios para verificação da conformidade dos agregados deverão seguir o estabelecido nas seguintes normas:

1. NP EN 12620 – Agregados para betão;
2. NP EN 13139 – Agregados para argamassas;
3. NP EN 932 – Ensaio para determinação das propriedades gerais dos agregados;
4. NP EN 933 – Ensaio das propriedades geométricas dos agregados;
5. NP EN 1097 – Ensaio para determinação das propriedades mecânicas e físicas dos agregados;
6. NP EN 1367 – Ensaio das propriedades térmicas e de meteorização dos agregados;
7. NP EN 1744 – Ensaio para determinação das propriedades químicas dos agregados.

O Empreiteiro deverá fornecer à fiscalização a proveniência dos materiais destinados aos vários trabalhos previstos na empreitada, desenvolvendo um plano de obtenção dos mesmos, assegurando-se da quantidade e qualidade necessárias para assegurar o ritmo e as necessidades de consumo da obra.

O Empreiteiro deverá, antes do início dos estudos de composição de betões, avaliar o grau de expansibilidade aos álcalis dos agregados e/ou da mistura.

No caso dos betões serem fabricados em obra, os agregados devem ser armazenados no estaleiro de forma a poder-se garantir uniformidade no fabrico de betões, pelo que o Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias para obter a uniformização da humidade antes da sua utilização e seleccionar as britas por duas ou três categorias, quer se trate de betão simples ou armado.

Os silos de armazenamento devem proteger os agregados da chuva e garantir o ensombramento, permitindo o arrefecimento através da circulação de ar.

A lavagem dos agregados grossos e finos destinados ao fabrico do betão será obrigatória. Esta deverá ser de modo a que fiquem completamente isentos de poeiras, substâncias argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão. A lavagem deverá ser feita na fase final do processo de seleção e deverá ser considerado o tempo necessário para que os teores em humidade não ultrapassem os seguintes:

- Agregados de dimensão superior a 19mm – 1%;
- Agregados de dimensão entre 4,75 a 19mm – 2%;
- Areias de 0 a 4,75mm – 8%.

A areia deve possuir grãos de diferentes dimensões, nunca superiores a 6 mm, não devendo a percentagem dos elementos com dimensões inferiores a 0,125 mm exceder 6% em peso. O módulo de finura da areia deverá estar compreendido entre 2,6 e 3,0.

A brita não deverá conter mais de 15% em peso de elementos achatados ou alongados, isto é, elementos cuja maior dimensão exceda duas vezes a menor dimensão.

A dimensão máxima dos agregados será de 75mm em peças cuja menor dimensão seja superior a 0.80 m, de 37,5mm para peças cuja menor dimensão esteja entre 0.80m e 0.25m, e de 19mm para peças de dimensões inferiores a 0.25m .

A brita deverá ser sempre lavada de modo a ficar completamente isenta de poeiras, substâncias argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão.

O índice volumétrico deverá ser superior a 0,15 e a resistência à fragmentação, determinada pelo ensaio de Los Angeles, da categoria LA50.

As quantidades reais dos agregados para os diferentes tipos de betão a aplicar em obra serão determinadas com o estudo das composições de betão a realizar pelo Empreiteiro e aprovadas pela Fiscalização.

Nos quadros seguintes apresentam-se os fusos granulométricos das classes granulométricas dos agregados para o fabrico de betões dentro das quais se devem inserir as granulometrias a propor pelo Empreiteiro:

Quadro 1 – Fuso granulométrico da areia.

Areia (0-4,75 mm)	
Peneiros (mm)	Fuso granulométrico (% passados)
4,75	100 – 100
2,36	95 – 100
1,18	80 – 90
0,6	50 – 70
0,3	25 – 45
0,15	12 – 22
0,075	3 – 6

Quadro 2 – Fusos granulométricos dos agregados grossos.

Peneiros (mm)	% de passados			
	Classe 4,75 – 9,5 mm	Classe 9,5 – 19 mm	Classe 19 – 37,5 mm	Classe 37,5 – 75 mm
75	100 – 100	100 – 100	100 – 100	100 – 100
37,5	100 – 100	100 – 100	100 – 100	0 – 15
19	100 – 100	100 – 100	0 – 15	0 – 5
9,5	100 – 100	0 – 15	0 – 5	0 – 2
4,75	0 – 15	0 – 5	0 – 2	0 – 1
2,36	0 – 5	0 – 2	0 – 1	0 – 1
1,2	0 – 2	0 – 1	0 – 1	0 – 1
0,6	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1
0,3	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1
0,15	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1
0,075	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1

1 - 2- DIMENSÃO MÁXIMA DO AGREGADO PARA BETÃO PROJETADO

A dimensão máxima do agregado deve estar de acordo com a capacidade do equipamento de projeção e deve ter em atenção as condições de aplicação, nomeadamente quanto à velocidade de projeção e do fluxo. Em todo o caso, este valor não será superior a:

$$(1,2 \times d) / 3$$

sendo d o diâmetro interior da conduta do bico de projeção.

Mat. 2.3

ÁGUA PARA ARGAMASSAS E BETÕES

A água a utilizar no fabrico de argamassas e betões deverá obedecer ao prescrito na NP EN 206-1.

As propriedades da água de amassadura para betões e os requisitos a satisfazer são indicados na NP EN 1008 – *Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão.*

Os métodos de ensaio para determinação daquelas características constam nas normas e especificações referidas.

A água a utilizar na rega dos betões deverá satisfazer aos mesmos requisitos.

A utilização de água potável dispensa a realização dos ensaios para comprovação das características exigidas naquela norma.

Deverá haver o maior cuidado na limpeza dos recipientes em que seja armazenada ou transportada a água de amassadura.

Mat. 2.4

ADJUVANTES PARA ARGAMASSAS E BETÕES

Poderão ser utilizados adjuvantes nas argamassas e nos betões, como plastificantes, introdutores de ar, ou ambos, ou ainda retardadores de presa e aceleradores, desde que aprovados pela Fiscalização.

O Empreiteiro deverá entregar à fiscalização a caracterização técnica dos adjuvantes que pretende utilizar nos estudos das composições.

Os adjuvantes adotados deverão respeitar em geral a norma NP EN 934 na sua última versão e nas seguintes partes em particular:

- NP EN 934-2 – Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;
- NP EN 934-4:2003/A1 – Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Adjuvantes para caldas de injeção para bainhas de pré-esforço – Parte 4: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

O emprego de adjuvantes em relação aos quais não exista experiência de aplicação obriga o Empreiteiro a promover, por sua conta, a realização de ensaios que provem a eficiência e inocuidade dos mesmos adjuvantes.

Sempre que recorra ao emprego de adjuvantes, o Empreiteiro obriga-se a observar as prescrições de aplicação, e conservação fixadas pelo fabricante, e particularmente no que respeita à dosagem.

Por princípio, não serão permitidas misturas de adjuvantes de diferentes marcas embora da mesma natureza. Quando se coloque a necessidade de utilização de vários tipos de adjuvantes, deverá ser feito previamente um estudo de compatibilidade, de forma a verificar-se o resultado final.

Não devem ser utilizados adjuvantes à base de cloretos.

Mat. 2.5

BETÃO PROJETADO COM FIBRAS DE AÇO

1 - CIMENTO

O cimento a utilizar será do tipo I, satisfazendo as definições, classes de resistência e características da NP 2064 e as prescrições em vigor.

2 - AGREGADOS

Os agregados a utilizar devem obedecer ao estipulado no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e ser limpos, resistentes, duráveis, com granulometria adequada, isentos de pó, argila ou impurezas orgânicas.

Os agregados grosseiros deverão ser isentos de elementos de grandes dimensões e a quantidade de finos com tamanho inferior a 0,1 mm não deverá exceder 2% da mistura total. O tamanho máximo dos agregados não deverá exceder 16mm para o processo a seco e 12 mm para o processo húmido.

Os agregados deverão, de preferência, ter forma cúbica ou arredondada, devendo possuir uma granulometria cuidadosamente estudada e controlada, de modo a obter-se uma boa compacidade do betão.

Os agregados devem conter até um máximo de 3 a 5% de humidade, de modo a obter-se a melhor qualidade evitando o início antecipado do endurecimento da mistura, quando aplicada por via seca.

3 - ADITIVOS

O betão projetado deverá ter um aditivo acelerador, líquido ou em pó, que provoque a rápida presa do betão aplicado.

Os aditivos devem ser compatíveis com o cimento utilizado. A compatibilidade deverá ser testada em laboratório e em exames “*in situ*”, tendo em vista conseguir as propriedades de presa e resistência conforme é especificado nestas especificações técnicas.

A dosagem a ser usada será avaliada segundo ensaios desenvolvidos de acordo com os requisitos contidos nestas especificações técnicas. Qualquer aumento da dosagem não poderá exceder 1% da quantidade de cimento da mistura em peso. A dosagem pode ser reduzida, se tal for necessário, no caso de injeções em posições verticais.

É interdita a utilização de aditivos ao betão projetado que possam contribuir para a corrosão das fibras de aço.

4 - ÁGUA

A água a utilizar deverá ser doce e limpa e isenta de impurezas e de substâncias prejudiciais aos fins em vista, em especial de cloretos, sulfatos e óleos, obedecendo ao disposto sobre o assunto na ficha Mat. 2.3.

5 - PIGMENTAÇÃO

Os pigmentos que eventualmente venham a ser incorporados no betão projetado deverão satisfazer a norma EN 12878 – “Pigmentos para a coloração de materiais de construção à base de cimento e/ou cal. Especificações e métodos de ensaio.”, sendo considerados como adições do tipo I.

O betão projetado deverá ter uma cor semelhante à dos tufos piroclásticos existentes na base do talude. A cor deverá ser testada previamente, num trecho experimental, antes da sua aceitação.

É interdita a utilização de adições ao betão projetado que possam contribuir para a corrosão das fibras de aço.

6 - FIBRAS DE AÇO

As fibras de aço a utilizar no betão projetado deverão satisfazer às especificações da NP EN 14889-1 “Fibras para betão. Parte 1: Fibras de aço. Definições, especificações e conformidade” e serem do Grupo I (fio estirado a frio) referido na norma.

O comprimento das fibras metálicas a incorporar no betão projetado deverá ser o suficiente para desenvolver uma aderência razoável e formar uma armadura efetiva no revestimento. Este comprimento não será nunca inferior a duas vezes a dimensão máxima do agregado,

pelo que o equipamento de projeção deverá ser igualmente adequado a esta dimensão. Por outro lado, o comprimento das fibras não deverá exceder os 40 mm de forma a evitar a obstrução durante a gunitagem, quer na máquina gunitadora, quer na conduta flexível (tolerância: longitude nominal ± 3 mm).

O diâmetro da fibra de aço será o mais fino possível a fim de garantir uma rede distribuída muito densa no betão e diminuir a distância entre as fibras. No entanto o diâmetro das fibras a incorporar nunca será inferior a 0,5 mm (tolerância: diâmetro nominal $\pm 0,03$ mm).

A esbelteza das fibras (l/d), razão entre o comprimento reto entre extremidades (l) e o diâmetro equivalente da fibra (d), deverá situar-se entre 30 e 150 para comprimentos de l entre 12 e 63 mm.

As fibras devem ser fornecidas em conjuntos de um determinado número, coladas entre si na forma de pentes. Neste caso, poderá haver necessidade de aumentar o tempo da amassadura do betão fresco com vista a garantir uma dispersão homogênea das fibras na massa do betão e evitar “ouriços”. A ancoragem das fibras ao betão deverá ser feita em forma de gancho nas suas extremidades.

Apenas serão aceites fibras metálicas que disponham de marcação CE, evidenciando assim toda a informação requerida no anexo ZA da norma NP EN 14889-1. Apenas será aceite fio de aço trefilado com uma resistência à tração superior a 1000 MPa $\pm 2\%$.

A seleção da dosagem em fibras será confirmada em função dos resultados dos ensaios de placa. Estes ensaios permitem avaliar a capacidade de absorção de energia de deformação do betão com fibras.

Mat. 2.6

ARMADURAS DE AÇO

O aço de construção deverá satisfazer os critérios especificados na norma EN 10025-1 “Produtos laminados a quente de aços de construção não ligados. Parte 1: Condições técnicas gerais de fornecimento.” e pela norma NP EN 10025-2 - “Produtos laminados a quente de aços de construção – Parte 2: Condições técnicas de fornecimento para aços de construção não ligados”.

Os aços do tipo corrente para armaduras ordinárias a utilizar nas obras serão armaduras ordinárias das classes indicadas nos desenhos de projeto, de acordo como os respetivos cálculos de dimensionamento, e deverão obedecer ao estabelecido no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de Julho.

O aço das armaduras deverá ser de um tipo homologado, de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pinturas, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta. No caso de a ferrugem se apresentar com espessura apreciável, ou mostrar tendência a formar escamas ou a destacar-se do metal, as armaduras deverão ser energicamente limpas por meio de escova metálica.

A aceitação das armaduras de aço, pelo utilizador, deverá ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1, executados em laboratórios acreditados.

Os aços deverão estar em conformidade com o Decreto-Lei nº 390/2007 de 10 de Dezembro e satisfazer as características definidas nas seguintes especificações LNEC:

- LNEC E 449 – “Varões de aço A400 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”;
- LNEC E 450 – “Varões de aço A500 NR para armaduras de betão armado. Características, ensaios e marcação”.

Mat. 2.7

ESCORAMENTOS E MOLDES

Os moldes a utilizar poderão ser metálicos ou de madeira aplainada e tirada de linha e possuir seções que permitam assegurar a indeformabilidade dos moldes durante as operações de betonagem.

Os moldes de madeira terão, regra geral, uma espessura não inferior a 3 cm e as juntas serão a meia madeira, para que as superfícies exteriores das peças de betão resultem perfeitamente lisas e isentas de cavidades, com vista a dispensar-se a aplicação de rebocos de argamassa.

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidadas, sem nós viciosos, isentas de caruncho, fendas ou falhas que possam comprometer a sua resistência.

Devem ser de primeira escolha, isto é, selecionados de forma que, mesmo os pequenos defeitos (nós, fendas, etc.), não ocorram com grande frequência nem com grandes dimensões, nem em zonas das peças em que venham a instalar-se as maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se em casos a fixar pela Fiscalização, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que para tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

Se forem utilizados cavaletes de madeira, não é permitido o emprego de peças de peso volumico excessivamente baixo, não podendo ser inferior a três o número de anéis de crescimento da madeira, sendo preferível que seja igual ou próximo de seis.

As madeiras a empregar em obras auxiliares tais como pontes de serviço, andaimes, escoramentos, etc., terão as qualidades e dimensões adequadas aos fins a que se destinam, segundo as regras de arte e consenso geral.

As determinações e ensaios a que as madeiras devem ser submetidas para a sua completa caracterização e aprovação, sempre que o Dono da Obra o exigir, são as definidas pelas Normas Portuguesas NP 180, NP 480, NP 481, NP 486, NP 614 a NP 623 e NP 890.

Mat. 2.8

MADEIRAS PARA COFRAGENS

As madeiras a empregar devem ser bem cerneiras, não ardidas nem cardidas, sem nós viciosos, isentas de ataques de insetos ou fungos, fendas ou falhas que comprometam a sua resistência.

As madeiras devem ser de 1ª. escolha, seleccionadas por forma a que mesmo os pequenos defeitos não ocorram com grande frequência nem em zonas das peças submetidas a maiores tensões.

Devem ser de quina viva e bem desempenadas, permitindo-se, nos casos a aprovar pelo Dono da Obra, o emprego de peças redondas em prumos ou escoras, desde que tal não comprometa a segurança ou a perfeição do trabalho.

Os calços ou cunhas a aplicar devem ser de madeira dura.

Nos moldes devem ser aplicadas tábuas novas com secção adequada, de modo a evitar deformações que comprometam a geometria dos elementos a executar. As tábuas a empregar devem ter espessura não inferior a 2,5 cm, aplainadas e tiradas de linha com os entalhes a meia madeira.

Nas superfícies de betão à vista devem ser empregues madeiras com o mesmo grau de utilização, a fim de evitar a variação de coloração naquelas superfícies.

Mat. 2.9

ARGAMASSAS

A argamassa a utilizar será de cimento e areia com o traço de 1:1 a 1:3, conforme os casos a ser projetada com força contra a superfície de modo a constituir uma camada rugosa e aderente.

Deverão satisfazer o disposto na regulamentação existente:

- NP 4220 – Pozolanas para betão, argamassa e caldas. Definições, requisitos e verificação da conformidade;
- NP EN 15167-1 – Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade;
- NP EN 15167-2 – Escória granulada de alto-forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade;
- NP EN 480 – Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio.

O cimento, a areia, a água e os adjuvantes para argamassas deverão obedecer ao especificado em Mat. 2.1, a 2.4, respetivamente.

Mat. 3.1

PREGAGENS

1 - AÇO PARA AS PREGAGENS

Os varões de aço para as pregagens deverão ser constituídos por aço do tipo A500NR e deverão obedecer ao estabelecido no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré Esforçado (Decreto Lei nº 349-C/83 de 30 de Julho) e à ficha Mat 2.6 (quando aplicável).

O aço dos varões deve ser de textura homogénea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta.

Os varões das pregagens deverão ser nervurados e ter uma extremidade em bico e na outra com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação.

Deverão ter uma carga de rotura mínima de 200 kN e diâmetro e comprimento indicados nos desenhos de projeto. A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de pregagem, incluindo o varão, a rosca, a porca e a placa.

As placas de ancoragem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força para o betão projetado.

Serão aplicados os produtos anti-corrosivos mais adequados. As roscas macho e fêmea serão protegidas no fabrico com um produto anti-corrosivo, de acordo com a NP EN 1537.

2 - CALDA DE SELAGEM

As caldas a executar deverão seguir o prescrito em Mat. 3.5.

3 - PLACAS DE TOPO DE PREGAGENS

As placas de topo de pregagens serão constituídas por aço S235 com 8 mm de espessura e com uma forma quadrada de 0,20 m de lado. As considerações referentes a zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta especificadas para o aço das pregagens aplicam-se às placas de topo.

As placas de pregagem, as anilhas e as porcas têm de permitir a transferência satisfatória da força para o maciço rochoso e/ou o betão projetado, mesmo quando a placa não possa ser colocada exatamente normal à pregagem.

As anilhas ou porcas terão um assento hemisférico de forma a permitir a sua instalação satisfatória e a transferência de carga, mesmo no betão projetado ou superfícies rochosas irregulares, sem criar tensões na barra de pregagem.

Mat. 3.2

GEODRENOS

Os geodrenos deverão ser constituídos por um tubo de PVC, canelado e perfurado, com Ø mínimo de 32 mm, envolvido em geotêxtil (200 g/m²). Deverão ser colocados em furos com Ø 38 mm, inclinados cerca de 3º com a horizontal.

As dimensões dos furos ou ranhuras não devem ultrapassar os 2 mm, devendo a área total disponível para entrada de água ter, pelo menos, 30 cm² por metro de tubo.

O geotêxtil deverá exercer a função de filtro através de características de boa permeabilidade à água e capacidade de retenção das partículas do solo (incluindo as mais finas) sem colmatação dos poros.

As características de permeabilidade à água deverão manter-se inalteráveis ao longo do tempo.

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização o tipo e características do geodreno que se propõe utilizar.

O armazenamento dos rolos de geodreno em obra será feito pelo Empreiteiro em local apropriado devendo apenas retirar-se o revestimento de proteção de fábrica no início da sua colocação. Deverão ser tomados cuidados especiais para evitar uma exposição direta prolongada do geodreno à ação dos raios solares, poeiras, solos argilosos, ou outros fatores que possam afetar a sua qualidade.

O geodreno deverá ser durável e imputrescível, mantendo-se inalterável sob a ação dos agentes físicos e químicos do meio em que será colocado.

Os geodrenos aplicados em furos sub-horizontais deverão ser alvo de operações de manutenção, que inclui a limpeza e desobstrução dos geodrenos e, caso se verifique necessário, execução de geodrenos adicionais, ao longo do período de vida útil da obra.

Mat. 3.3

GEOTÊXTIL

Os geotêxteis a aplicar em obra, deverão ser imputrescíveis, insensíveis à ação de ácidos ou bases e inatacáveis por micro-organismos ou insetos e possuir as características mínimas estipuladas para cada uma das suas aplicações.

Com antecedência suficiente, em relação ao início da aplicação, o Empreiteiro obriga-se a apresentar à Fiscalização, para aprovação, as respetivas amostras, bem como a documentação comprovativa das características físicas, químicas, mecânicas e hidráulicas e ainda as normas de ensaio adotadas para a classificação do geotêxtil que se propõe utilizar.

As condições de transporte, armazenamento e colocação não deverão permitir a alteração das suas características. Deste modo será necessário proteger os rolos com plástico opaco. O material a aplicar deverá apresentar a textura e espessura homogêneas e sem defeitos. No caso de ter havido deficiência de transporte, armazenamento ou manuseamento, serão eliminadas as primeiras espirais do rolo com defeito, até que o mesmo deixe de ser visível. Em alternativa poder-se-á rejeitar o rolo que apresente defeitos.

Todas as características do geotêxtil deverão ser fixadas em função das condições particulares da obra, obedecendo a um processo de dimensionamento para cada situação, devendo, todavia, ser balizadas pelos seguintes valores:

- Gramagem mínima (NF-G 38013)..... $\geq 200 \text{ g/m}^2$
- Resistência à tração mínima (ASTM D 4595) 10 kN/m
- Alongamento mínimo (ASTM D 4595) $50\text{-}80\%$
- Resistência ao punçoamento mínima (DIN 54307)..... $1,8 \text{ kN}$
- Permeabilidade vertical (sob a pressão de 2 kPa (Franzius-Institut)) $\geq 0,5 \text{ cm/s}$
- Permeabilidade horizontal (sob a pressão de 2 kPa (Franzius-Institut)) $\geq 1 \text{ cm/s}$
- Porometria (O95) máxima $180\mu\text{m}$

Mat. 3.4

ANCORAGENS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todas as definições e disposições deverão referir-se às seguintes normas:

- NP EN 1997-1 – Eurocódigo 7 – “Projeto geotécnico. Parte 1: Regras gerais”
- EN 1537 – “Execution of special geotechnical work. Ground anchors”

2 - AÇO PARA ANCORAGENS

As ancoragens a aplicar serão do tipo “Ancoragem em barra”, com proteção anticorrosiva definitiva mediante pré-injeção em bainha corrugada com calda de cimento de fissuração controlada.

As barras de aço para as ancoragens deverão obedecer ao estabelecido no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré Esforçado (Decreto Lei nº 349-C/83 de Julho).

As barras das ancoragens deverão ser nervuradas e ter uma extremidade com rosca adequada para receber uma placa de ancoragem e uma porca de fixação.

O aço a utilizar para a execução da ancoragem será de alta resistência para pré-esforço, de textura homogênea, de grão fino, não quebradiço e apresentar-se isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta.

A tração admissível em serviço (capacidade nominal) deverá atingir, no máximo, 60% da força de tração correspondente ao limite convencional de proporcionalidade a 0,1% da armadura do tirante (Tk) e deverá ter um coeficiente de segurança de 1,80 em relação à rotura do aço da armadura do tirante (ancoragens definitivas).

Os aços para aplicação em varão de aço para pré-esforço deverão estar em conformidade com o Decreto-Lei n.º 28/2007 de 12 de Fevereiro e satisfazer as características definidas na especificação LNEC E 459 – “Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios”.

As barras das ancoragens devem obedecer às condições que se seguem:

-
- Diâmetro nominal, $\varnothing$, 32mm;
 - Resistência à tração, f_{pk} , 1050 N/mm²;
 - Secção, A, 804 mm²;
 - Carga limite elástica, $F_{p0,1k}$ 760 kN;
 - Carga de rotura F_{pk} , 845 kN;

A carga de rotura especificada refere-se a todo o sistema de ancoragem, incluindo a barra, a rosca, a porca e a placa.

As ancoragens terão a carga de serviço e o espaçamento definidos em projeto. Serão protegidas contra a corrosão, de acordo com a NP EN 1537.

As características dos aços devem ser especificadas no projeto de acordo com as Especificações referidas e deve ser verificada a sua compatibilidade com o sistema de pré-esforço adotado.

Dando cumprimento ao nº. 3 do Artigo 6º. do Decreto-Lei nº 301/2007 de 23 de Agosto, a aceitação em obra das armaduras de pré-esforço, pelo utilizador, deve obrigatoriamente ser feita através da inspeção e dos ensaios de receção previstos na NP ENV 13670-1, feitos em laboratórios acreditados.

O sistema de ancoragem deverá ser do tipo “dupla proteção à corrosão”, devendo ser garantidas todas as recomendações do Fabricante.

Estes dispositivos, enquanto elementos sensíveis à corrosão, terão de ser protegidos de influências prejudiciais durante o transporte e armazenamento e também enquanto estiverem colocadas antes da proteção definitiva. Quaisquer dispositivos que tenham sofrido corrosão significativa terão de ser substituídos por outros conformes.

3 - CALDA DE SELAGEM

As caldas a executar deverão seguir o prescrito em Mat. 3.5.

Mat. 3.5

CALDA DE SELAGEM

1 - CALDA DE SELAGEM PARA PREGAGEM

A calda de selagem a utilizar será constituída por uma mistura de água (A) e cimento (C) cuja dosagem A/C poderá variar, em princípio, entre $0,4 < A/C < 0,5$.

O cimento, os agregados, a água e os aditivos que poderão ser empregues no fabrico da calda de selagem deverão seguir as especificações próprias (Mat. 2.1 a Mat. 2.4). O pH do cimento deverá variar entre 8,5 e 13,5 por forma a evitar a corrosão dos varões.

A composição da calda de selagem deve ser sujeita à aprovação da Fiscalização, nomeadamente no que respeita a:

- natureza, qualidade e origem dos constituintes;
- dosagem, expressa em peso;
- ordem de introdução no misturador.

A mistura deverá ser estudada em função das condições de injeção, por forma a ter trabalhabilidade adequada.

A resistência da calda de injeção à compressão simples, aos 7 dias, não deve ser inferior a 24 MPa.

2 - CALDA DE SELAGEM PARA ANCORAGEM

Calda coloidal ou pasta de cimento com o traço determinado em ensaios, e com os ajustamentos necessários, também determinados em ensaios, para a quantidade de água e do plastificante em função da temperatura e do comprimento dos cabos a injetar. O Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização, após estudos detalhados, a composição nominal da calda, precisando: - a natureza, qualidade e origem dos constituintes; - a dosagem de cada constituinte expressa em peso, com as tolerâncias admissíveis; - a ordem de introdução dos constituintes no misturador. De qualquer modo a relação água/cimento será a menor possível, compatível com a trabalhabilidade adequada e não deve ser superior a 0,40. O cimento deve ser de preferência do tipo CEM I, podendo aceitar-se a utilização do tipo CEM II/A, fornecido em saco, da classe 42.5.

O adjuvante a utilizar nas caldas de injeção terá de satisfazer as exigências da NP EN 934-4 - “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 4: Adjuvantes para caldas de injeção e para bainhas de pré-esforço. Definições, requisito, conformidade, marcação e rotulagem”. Assim o adjuvante a incorporar fica sujeito a critérios de conformidade quanto às suas características de identificação, características de compatibilidade e características de comportamento enunciadas naquela norma, e terá de apresentar a Marcação CE. As caldas de injeção para armaduras de pré-esforço têm de estar de acordo com as normas: NP EN 445 – “Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio” e NP EN 447 – “Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço. Especificações para caldas correntes”.

Para o conjunto dos constituintes terá de verificar-se o estabelecido na secção 4 da NP EN 447. Serão conduzidos ensaios de acordo com as especificações da NP EN 445, tendo os resultados desses ensaios de obedecer às especificações da NP EN 447. A mistura será estudada em função das condições locais e das condições reais de injeção, por forma a ter boa trabalhabilidade, a qual terá de ser sempre testada com o cone de Marsh. A tolerância no doseamento dos constituintes terá de satisfazer a secção 6 da NP EN 447.

Serão conduzidos ensaios sistemáticos de fluidez, exsudação, variação de volume e de resistência, com as frequências indicadas no Quadro 1. No que se refere à resistência, os ensaios aos 3, 7 e 28 dias serão realizados sobre 3 provetes em cada idade. A sua resistência à compressão aos 28 dias não poderá ser inferior a 50 MPa. As operações de injeção terão de satisfazer o estabelecido na NP EN 446.

Quadro 1 – Frequência dos ensaios à calda de selagem das ancoragens.

Ensaio	Nº ensaios
Resistência à compressão – 3 dias	1 grupo de 3 provetes por cada dia de trabalho
Resistência à compressão – 7 dias	1 grupo de 3 provetes por cada dia de trabalho
Resistência à compressão – 28 dias	1 grupo de 3 provetes por cada dia de trabalho
Fluidez com cone	1 ensaio em cada amassadura
Exsudação	1 ensaio por cada composição
Variação de volume	1 ensaio por cada composição

Mat. 3.6

REDE METÁLICA PARA PROTEÇÃO DE TALUDES

1 - GENERALIDADES

Os materiais necessários à colocação deste tipo de rede são: redes de aço, cabos de aço, cerra-cabos, incluindo acessórios de fixação da rede ao talude e união entre painéis.

Na zona superior do talude a rede será instalada sobre maciço basáltico. A rede metálica deve ser de malha hexagonal de dupla torção de arame de aço em rolo com cabos de aço verticais, instalados em fábrica, e reforçada com cabos de aço horizontais no alinhamento das pregagens.

Na zona inferior do talude a rede será instalada sobre o betão projetado. A rede metálica deve ser de malha hexagonal de dupla torção de arame de aço em rolo.

Deverá ser apresentado certificado de qualidade para os materiais e sistema proposto que garantam o cumprimento das presentes especificações.

2 - CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS E FÍSICAS DA REDE

A rede a aplicar na extensão total do talude deverá ser de malha tipo (8x10) cm com um diâmetro de arame de 2,70 mm. O arame da malha deverá apresentar uma resistência à tração entre 350 e 500 MPa e com um revestimento de classe A galvanizado com proteção com zinco-alumínio nas seguintes percentagens: Zn90%-Al10%.

3 - CABOS DE REFORÇO VERTICAIS E HORIZONTAIS

Os cabos de reforço verticais deverão ser de aço galvanizado tipo 6x7 IWR, com diâmetro de 8 mm, entrelaçados na malha e com tratamento anti-corrosão conforme as especificações técnicas.

Os cabos de reforço horizontais deverão ser de aço galvanizado tipo 7x19+1 IWR, com diâmetro de 16 mm, entrelaçados na malha e com tratamento anti-corrosão conforme as especificações técnicas.

Os cabos de reforço verticais e horizontais serão fixos à superfície do talude pela malha de pregagens a instalar.

4 - CABOS PERIMETRAIS VERTICAIS

Na extremidade da rede, a fixação dos cabos de reforço horizontais ao talude será executada por meio de uma ancoragem flexível com cabo duplo em espiral de diâmetro de 14 mm e comprimento mínimo de 3 m. A carga de rotura do cabo deverá ser de 211 kN e a carga mínima de rotura do cabo de ancoragem flexível de 346 kN.

Os cabos verticais perimetrais ou de bordadura da rede serão de aço galvanizado tipo 6x7 IWR, com um diâmetro superior ao que é usado para o reforço longitudinal vertical (> 8 mm) entrelaçados na malha e com tratamento anti-corrosão conforme as especificações técnicas.

5 - CABOS PERIMETRAIS HORIZONTAIS

No topo e na base do painel de rede deverá ser materializada uma bainha por onde passará um cabo de aço, a todo o comprimento da rede, ou em sua substituição um varão de aço comercial, galvanizado ou pintado contra a corrosão, ambos com um diâmetro mínimo de 16 mm.

O cabo de aço será suspenso no talude por intermédio de fixações constituídas por um varão de aço galvanizado com 25 mm de diâmetro e comprimento mínimo de 2 m, inserido num furo com 76 mm de diâmetro e preenchido com calda de selagem (ver Mat. 3.5).

6 - CERRA-CABOS

Os cerra-cabos ou grampos anti-deslizamento deverão ter as características indicadas pelo Fabricante e deverão ser galvanizados com um diâmetro mínimo de 12 mm e material de alta resistência.

7 - GRAMPOS DE SOLIDARIZAÇÃO

Na zona inferior do talude onde será instalada a rede sobre o betão projetado, os grampos de solidarização da rede ao talude devem ser em aço comercial com diâmetro de 20 mm e 1 m de comprimento, ajustados às solicitações que vão suportar. Devem ser cortados de forma a que permitam a ancoragem do cabo ou varão de aço ao terreno. O seu comprimento poderá ser ajustado dependendo das características do maciço. A calda de selagem a injetar nos furos deverá cumprir o disposto na ficha Mat. 3.5.

8 - UNIÃO ENTRE PAINÉIS ADJACENTES (SOBRE MACIÇO BASÁLTICO)

A união entre painéis adjacentes será executada através de *laplinks* em fio de aço de alta resistência (superior a 1810 MPa), diâmetro de arame de 4 mm, com afastamento máximo entre *laplinks* de 156 mm.

9 - UNIÃO ENTRE PAINÉIS ADJACENTES (SOBRE BETÃO PROJETADO)

A união entre painéis adjacentes será executada da sobreposição das redes adjacentes e unidas com arame de atar de diâmetro de 2,2 mm com proteção anti-corrosão, conforme especificação do Fabricante.

10 - PROTEÇÃO À CORROSÃO

Segundo a norma EN 10224-2, considera-se que o revestimento de proteção a aplicar na rede metálica e seus componentes pertence à classe A.

Dado o enquadramento do local da obra e segundo a classificação do nível ambiental do local, em conformidade com a NP EN 10223-3 e a EN ISO 9223, considera-se que o local da obra está inserido num ambiente do tipo C4, i.e., sujeito a alta agressividade (condições húmidas, zonas temperadas e costeiras), pelo que o revestimento da malha e seus componentes deverá ser em liga Zn90%-Al10%, a que corresponde uma duração de vida de 25 anos em serviço.

Mat. 3.7

ENROCAMENTOS

Os materiais a usar nos enrocamentos de proteção deverão exibir características de resistência e de durabilidade adequadas à situação em que vão ser empregues.

As pedras deverão ser de boa qualidade, sãs, compactas, duras e praticamente inatacáveis pela ação dos agentes atmosféricos e sem fragmentos lamelares.

As pedras apresentarão arestas vivas e com dimensão mínima não inferior a metade da dimensão máxima, sendo rejeitadas as que se apresentarem achatadas ou com arestas arredondadas.

O Empreiteiro deverá proceder à caracterização dos materiais que pretende utilizar, submetendo os resultados à aprovação da Fiscalização. O Empreiteiro deverá ainda submeter à aprovação da Fiscalização o programa de ensaios que pretende executar para comprovar a qualidade dos materiais que irão ser utilizados.

O fuso granulométrico dos enrocamentos de proteção deverá obedecer às condições especificadas nos desenhos de projeto.

Mat. 4.1

EQUIPAMENTO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA

1 - MARCAS RODOVIÁRIAS

1.1 - TINTAS PARA PRÉ-MARCAÇÃO

As tintas a utilizar na pré-marcação devem ser, de preferência, na cor branca (cor de marca), de secagem rápida, de resistência ao desgaste compatível com o tempo de duração exigido pela data prevista para a marcação, tendo em consideração o volume de tráfego em presença.

1.2 - AGREGADO E CARGAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

O agregado será constituído por areia silicosa, calcite, quartzo ou outros produtos similares.

As cargas serão pós finos, que dão corpo ao material termoplástico, podendo utilizar-se, por exemplo, cré (carbonato de cálcio) ou litopone.

As granulometrias dos agregados e das cargas deverão ser escolhidas de modo a permitir uma boa compactação de material termoplástico.

1.3 - PIGMENTO PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO

O pigmento a utilizar deverá ser dióxido de titânio (Ti O₂).

1.4 - LIGANTE PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

O ligante deverá ser constituído por um material resinoso termoplástico natural ou sintético, plastificado com óleo mineral.

1.5 - PÉROLAS REFLECTORAS PARA MATERIAL TERMOPLÁSTICO

a) As pérolas deverão ser de vidro transparente ou de material equivalente, que permita tornar o material termoplástico refletor.

b) As pérolas deverão ser suficientemente incolores para não comunicar às marcas rodoviárias, sob a luz do dia, nenhuma modificação apreciável da cor.

Consideram-se como defeituosas as pérolas não esféricas, opacas, opalescentes e que contenham bolhas de gás, de dimensão superior a metade do seu diâmetro.

A percentagem de pérolas não esféricas, determinada segundo a especificação ASTM 1155-33, deve ser inferior a 30% .

c) Resistência à água - Após 60 minutos de tratamento por refluxo com água destilada, as pérolas não devem apresentar alteração superficial apreciável, e o volume máximo admissível de solução de ácido clorídrico 0,01 N, necessário para neutralizar a água após a realização do ensaio, será de 9 cm³.

d) Resistência aos ácidos - Após 90 horas de imersão numa solução diluída de ácido, à temperatura de $23 \pm 2^\circ \text{C}$ estabilizada a um pH entre 5,0 e 5,3, as pérolas não devem apresentar senão uma ligeira perda de brilho em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

e) Resistência ao cloreto de cálcio em solução a 5,5% - Após 3 horas de imersão numa solução aquosa de cloreto de cálcio a 5,5%, à temperatura de $23 \pm 2^\circ \text{C}$ as pérolas não deverão apresentar nenhuma alteração superficial em comparação com uma amostra não sujeita ao ensaio.

f) Granulometria - A granulometria das pérolas introduzidas no material termoplástico deve estar de acordo com os valores a seguir especificados:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,7 mm	100
0,425 mm	10

A granulometria das pérolas de vidro, projetadas no momento da aplicação deve estar de acordo com os valores seguintes:

PENEIRO ASTM	PERCENTAGEM ACUMULADA DO MATERIAL QUE PASSA
1,7 mm	100
0,425 mm	45 - 100
0,212 mm	0 - 25
0,075 mm	0 - 5

1.6 - MATERIAL TERMOPLÁSTICO BRANCO DE APLICAÇÃO A QUENTE

a) O material deverá ser constituído por agregado, pigmento, cargas, ligados por um ligante plastificado com óleo mineral e pérolas de vidro com uma granulometria apropriada para se obter o efeito refletor desejado.

b) A composição do material deve atender às seguintes proporções em massa:

- agregado, incluindo as pérolas	60 ± 2%
- pigmento e cargas	20 ± 2%
- ligante	20 ± 2%
- pigmento	6% mínimo
- pérolas de vidro	20 ± 2%

c) O material deve ainda obedecer às seguintes características:

- Massa volúmica compreendida entre 1,96 e 2,04 g/cm³.
- Ponto de amolecimento (anel e bola) superior a 80°C.
- **Resistência ao abatimento** - A percentagem de diminuição da altura de um cone feito com o material, sujeito a 23 ± 2°C não deve ser superior a 10%.
- **Repassamento** - O material termoplástico aplicado sobre base de argamassa betuminosa, não deve apresentar, por repassamento, uma variação de cor inferior ao grau 8 da escala fotográfica da especificação ASTM D 868-18.
- **Resistência ao envelhecimento acelerado** - O material termoplástico aplicado com a espessura seca de 1,5 mm sobre argamassa betuminosa, quando sujeito a envelhecimento acelerado durante 168 h numa máquina "Weather-Ometer", de arco voltaico, com o seguinte ciclo diário:

-
- 17 h de luz e calor ;
(55°C com molhagem intermitente de 18 em 18 minutos)
 - 2 h de chuva forte;
 - 5 h de repouso.

Não deverá apresentar qualquer defeito assinalável à observação visual.

- **Resistência à imersão em água** - O material termoplástico, com a espessura seca de 1,5 mm, aplicado sobre fibrocimento, seco durante 72 h ao ar, e imerso em água à temperatura de 20 a 30°C durante 24 horas, e observado 2 h mais tarde, não deverá apresentar empolamento, fissuração, nem destacamento em relação à base.
- **Resistência à alteração da cor** - O material termoplástico submetido à ação da luz solar artificial durante 100 horas, não deve apresentar alteração de cor.

Fator de luminância - O fator de luminância do material termoplástico branco, determinado numa direção normal à superfície com iluminação a 45°C por uma fonte CIE do tipo C deve ser inferior a 0,20 (NP 522-1966).

Mat. 4.2

PAVIMENTAÇÃO

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

As características dos materiais a utilizar na reposição do pavimento deverão seguir a seguinte estrutura com as características indicadas subsequentemente:

- i) Camada de Desgaste em AC 14 Surf 35/50 (BB), com 5 cm de espessura, após compactação;
- ii) Rega de Colagem em emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,60 kg/m²;
- iii) Camada de Ligação em AC 20 Bin 35/50 (MBD), com 6 cm de espessura, após compactação;
- iv) Rega de Colagem em emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,80 kg/m²;
- v) Camada de Base em AC 20 Base 35/50 (MB), por penetração, com 12 cm de espessura, após compactação;
- vi) Rega de Impregnação em emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C 40 B 4 (ECI) à taxa de aplicação de 1,0 kg/m² de betume residual;
- vii) Camada de Sub-Base em ABGE, com 20 cm de espessura, após compactação.

2 - ÁGUA

A água não deve conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou outros produtos prejudiciais. A água a usar no fabrico de misturas com cimento deverá ainda satisfazer as exigências impostas pelos regulamentos de betão em vigor. Nos casos em que seja necessário comprovar as características da água, deverá proceder-se à sua análise e os resultados terão de satisfazer os seguintes valores:

- | | |
|--|------------|
| – pH | ≥ 5 |
| – Teor em sais dissolvidos | ≤ 15 g/l |
| – Teor em sulfatos (expresso em SO ₃) | ≤ 0,5 g/l |
| – Teor em matéria orgânica (consumo químico do oxigénio) | ≤ 500 mg/l |
| – Teor em matérias em suspensão | ≤ 2 g/l |

3 - AGREGADOS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

As partículas, provenientes da exploração de formações homogéneas, devem ser limpas, duras, pouco alteráveis sob a ação dos agentes climatéricos, com boa adesividade ao ligante, de qualidade uniforme e isentas de materiais decompostos, de matéria orgânica ou outras substâncias prejudiciais. Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, segundo a NP EN 932-3 – “Descrição petrográfica simplificada”.

As Normas Europeias que definem os requisitos aplicáveis aos agregados são:

- NP EN 13043 – “Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação”;
- NP EN 13242 – “Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária”.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos **Quadros 5 e 8**.

4 - FÍLER PARA MISTURAS BETUMINOSAS

A designação fíler é atribuída a todo o agregado cuja maior parte passa no peneiro de 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais de construção para lhes conferir certas propriedades. Neste caso, a sua adição, até uma determinada percentagem, às misturas betuminosas permite melhorar a sua trabalhabilidade.

Os fíleres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos destas Especificações Técnicas e que são apresentados nos **Quadros 1 e 2** e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais da norma NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação. Nas restantes aplicações em que seja necessária a utilização de fíler deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste capítulo, em tudo o que for aplicável.

O fíler pode resultar do processo de fabrico da mistura betuminosa, por recuperação dos finos por meio de sistemas adequados – fíler recuperado – ou ser produzido em separado numa instalação industrial segundo um processo controlado – fíler comercial. Os dois tipos de fíleres deverão ser de origem mineral.

O fíler recuperado pode ser de qualquer natureza petrográfica, pois dependerá da natureza petrográfica do agregado utilizado para o fabrico da mistura betuminosa. O fíler comercial deverá ser de natureza calcária, cimento do tipo Portland, cal hidráulica ou cinzas volantes.

O fornecimento do fíler comercial ou do fíler recuperado que entre no circuito comercial deverá ser acompanhado da ficha técnica do produto, com a respetiva marcação CE.

Nos **Quadros 1 e 2** apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas deverão apresentar, definidas de acordo com a norma de produto NP EN 13043.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do **Quadro 2**, nomeadamente os vazios do fíler seco compactado (*Rigden*) deverá ser adicionada a quantidade de fíler comercial necessária para que a composição fíler recuperado/fíler comercial satisfaça os requisitos pretendidos.

Dada a importância das características do fíler, após a sua aprovação, não poderá o Empreiteiro proceder à sua alteração sem prévio acordo da Fiscalização. Caso haja acordo da Fiscalização, a alteração implica necessariamente novos estudos de composição das misturas afetadas pela eventual mudança que deverão ser de novo submetidas a aprovação.

Quadro 1 – Requisitos granulométricos para o fíler.

Dimensão dos peneiros (mm)	Norma de ensaio	Porcentagem acumulada do material passado	
		Limites inferiores e superiores para resultados individuais	Amplitude máxima da granulometria declarada pelo produtor ^(a)
2	EN 933-10:2011	100	-
0,125		85 - 100	10
0,063		70 – 100	10
(a) - Ver norma NP EN 13043, secção 5.2.1.			

Quadro 2 – Requisitos químicos e físicos para o fíler.

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	Utilizações
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043:2004
Especificidades da utilização			Poderá ser fíler recuperado ou fíler comercial sendo que este último deverá ser constituído por pó de calcário ou cimento Portland
Generalidades			Deve apresentar-se seco e isento de torrões provenientes de agregação de partículas e de substâncias prejudiciais

Requisitos/Propriedades	Norma de ensaio	Unidade	Utilizações
			Fíleres para misturas betuminosas e tratamentos superficiais com ligantes betuminosos NP EN 13043:2004
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Valor declarado
Teor em água	EN 1097 -5	% em massa	≤1
Vazios de fíler seco compactado (Rigden)	EN 1097-4	%	u28/38
Perda ao fogo das cinzas volantes	EN 1744-1 secção 17	% em massa	Amplitude de valores declarados pelo produtor ≤6
Massa volúmica das partículas do fíler comercial	NP EN 1097-7	Mg/m ³	Amplitude de valores declarados pelo produtor ≤0,2
Massa volúmica aparente em querosens	NP EN 1097-3 Anexo B	Mg/m ³	Amplitude de valores declarados pelo produtor entre 0,5 e 0,9
Ensaio Blaine	EN 196-6	m ² /kg	Amplitude de valores declarados pelo produtor ≤ 140
Qualidade dos finos – valor de azul metileno	NP EN 933-9	g/kg	MB _F 10
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do silicato bicalcio	EN 1744-1 secção 19.1	-	Sem desintegração
Constituintes que afetam a estabilidade volumétrica das escórias de alto-forno arrefecidas ao ar - para fíler de escória de alto-forno - desintegração do ferro	EN 1744-1 secção 19.2	-	Sem desintegração

5 - BETUMES ASFÁLTICOS PARA PAVIMENTAÇÃO

Os betumes de pavimentação, obtidos por processos de refinação do petróleo bruto, devem cumprir os requisitos da Norma Europeia NP EN 12591 “Betumes e ligantes betuminosos - Especificação para betumes de pavimentação”, a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

O tipo de betume a utilizar será o 35/50.

O **Quadro 3** especifica os requisitos do betume de pavimentação 35/50.

Quadro 3 – Requisitos dos betumes de pavimentação.

Requisitos	Propriedades	Referência normativa	Unidade	35/50
				Aplicável a todas as misturas betuminosas
Consistência à temperatura de serviço intermédia	Penetração a 25 °C	EN 1426	0,1 mm	35 - 50
Consistência à temperatura de serviço elevada	Temperatura de amolecimento	EN 1427	°C	50 - 58
Durabilidade, Resistência ao envelhecimento, (RTFOT) a 163 °C:	Penetração retida	EN 1426	%	≥ 53
	Aumento da Temp. de amolecimento – severidade 2	EN 1427	°C	≤ 11
	Variação em massa (valor absoluto) ^(a)	EN 12607-1	%	≤ 0,5
	Índice de penetração ^(b)	EN 12591, Anexo A	-	-1,5 a +0,7
	Temperatura de fragilidade de Fraass ^(b)	EN 12593	°C	≤ - 5
Outros Requisitos	Temperatura de inflamação	EN ISO 2592	°C	≥ 240
	Viscosidade Cinemática (a 135°)	EN 12595	mm ² /s	≥ 370
	Teor em parafinas	EN 12606-2	% (m/m)	≤ 4,5
	Solubilidade	EN 12592	%	≥ 99,0

(a) - A variação de massa tanto pode ser positiva como negativa.
(b) - Esta propriedade está associada ao nível de severidade 2 da propriedade “aumento da temperatura de amolecimento”, após envelhecimento com RTFOT.

6 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE DO GRUPO DO BETÃO BETUMINOSO

A Norma Europeia EN 13108-1 especifica os requisitos para as misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso, produzidas a quente, e deve ser utilizada em conjunto com as NP EN 13108-20 e NP EN 13108-21.

Com base nas referências normativas da EN 13108-1 e da NP EN 13043, apresentam-se os **Quadros 4 a 6** que especificam, para cada mistura betuminosa, o seguinte: **Quadro 4** - Requisitos dos fusos granulométricos; **Quadro 5** - Requisitos dos agregados e **Quadro 6** - Requisitos da mistura betuminosa.

Quadro 4 – Requisitos dos fusos granulométricos para as misturas betuminosas.

Requisitos	Unid.	Camada de desgaste	Camada de ligação	Camada de base
		AC 14 Surf (BB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 20 Base (MB)
Dimensão dos peneiros de referência	-	Fuso granulométrico - Percentagem acumulada de material passado		
31,5	mm	---	100 (1,4D)	100 (1,4D)
20		100 (1,4D)	90-100 (D)	90-100 (D)
14		90-100 (D)	---	---
12,5		---	67-80 (c1)	57-86 (c1)
10		67-77 (c1)	---	---
4		40-52 (o1)	42-57 (o1)	34-49 (o1)
2		25-40	32-46	26-41
0,5		11-19 (c2)	18-29 (c2)	12-26 (c2)
0,125		6-10 (o2)	7-14 (o2)	4-14 (o2)
0,063		5-8	5-9	2-7
D - abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. (c1) - peneiro característico intermédio, entre D e 2 milímetros. (o1) - peneiro extra opcional entre D e 2 milímetros. (c2) - peneiro característico intermédio, entre 2 e 0,063 milímetros. (o2) - peneiro extra opcional entre 2 e 0,063 milímetros.				

Quadro 5 – Requisitos dos agregados para as misturas betuminosas.

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Unid.	Camada de desgaste	Camada de ligação	Camada de base
				AC 14 Surf (BB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 20 Base (MB)
Qualidade dos finos	3%-10% ^(a)	NP EN 933-9	g/Kg	MB _F 10	MB _F 10	MB _F 10
	>10% ^(b)			Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3	Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3	Satisfazer os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento		NP EN 933-3	-	FI ₂₀	FI ₂₅	FI ₃₀
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos		NP EN 933-5	%	C _{100/0}	C _{100/0}	C _{100/0}
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles		NP EN 1097-2 (secção 5)	%	LA ₂₀ ^(c)	LA ₃₅ ^(d)	LA ₄₀
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval		NP EN 1097-1	%	M _{DE} 15	M _{DE} 20	M _{DE} 25
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste		EN 1097-8	%	PSV ₅₀	---	---
Massa volúmica das partículas		NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar	A declarar	A declarar
Absorção de água		NP EN 1097-6	%	≤ 1	≤ 2	≤ 2
Baridade		NP EN 1097-3	Mg/m ³	A declarar	A declarar	A declarar
Resistência ao gelo e ao degelo [valor de absorção de água (wa) como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio (MS)]		NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(e)	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(f)	Se WA >2, o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(e)

Requisitos /Propriedades	Referência normativa	Unid.	Camada de desgaste	Camada de ligação	Camada de base
			AC 14 Surf (BB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 20 Base (MB)
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	A declarar	A declarar	A declarar
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11	-	A declarar	A declarar ^(g)	A declarar ^(g)
"Sonnenbrand" do basalto ^(h)	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	%	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$	Perda de massa após a ebulição ≤ 1 e $SB_{LA} \leq 8$
(a) - Quando a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm no agregado fino, estiver compreendido entre 3% e 10%, em massa, deve ser avaliada a nocividade dos finos da fração 0/0,125 mm e o valor do ensaio de azul de metileno deve estar enquadrado na categoria MB_F10. (b) - Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for superior a 10 % (em massa), os finos devem cumprir os requisitos aplicáveis aos fíleres, de acordo com o especificado no Quadro 3. (c) - Para rochas granitóides (de acordo com nomenclatura indicada na descrição petrográfica simplificada): LA₃₀. (d) - Como a Norma NP EN 13043 não possui a categoria LA₃₅ é indicado o valor requerido. (e) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA₂₄2 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA₂₄2, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS₃₅. (f) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA₂₄2 ou W_{cm}0,5 o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo. Se a absorção de água for superior a WA₂₄2 ou W_{cm}0,5, então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS₃₅. (g) - A utilização de seixo britado é condicionada ao emprego de um aditivo no betume, de modo a garantir a adequada adesividade ao ligante betuminoso. (h) - Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand". NOTA: Não será permitida a utilização de seixo em camadas de desgaste.					

Quadro 6 – Requisitos das misturas betuminosas.

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Camada de desgaste	Camada de ligação	Camada de base
					AC 14 Surf (BB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 20 Base (MB)
Características Marshall	Estabilid., _{máx.} ^(a)	EN 12697-34	Moldagem dos provetes: EN 12697-30:2018 75 pancadas	kN	S _{max15}	S _{max15}	S _{max15}
	Estabilid., _{mín.}			kN	S _{mín7,5}	S _{mín7,5}	S _{mín7,5}
	Deform., _{máx.}			mm	F4	F4	F4
	Deform., _{mín.}			mm	F2	F2	F2
	Quoc. Marshall, _{mín.}			kN/mm	Q _{mín3}	Q _{mín2,5}	Q _{mín2}
Vazios na mistura de agregados (VMA), _{mín.}		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5:2018, procedimento A, em água e na baridade ^(c) – determinada segundo a EN 12697-6:2012, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	VMA _{mín14}	VMA _{mín14}	VMA _{mín14}
Porosidade, Vm		EN 12697-8	EN 12697-8 Calculada com base na baridade máxima teórica ^(b) - determinada segundo a EN 12697-5:2018, procedimento A, em água e na baridade ^(c) – determinada segundo a EN 12697-6:2012, procedimento B, provete saturado com a superfície seca	%	V _{mín3,0} - V _{máx5}	V _{mín3,0} - V _{máx6}	V _{mín3,0} - V _{máx6}

Requisitos /Propriedades		Referência normativa	Condições específicas de ensaio	Unid.	Camada de desgaste AC 14 Surf (BB)	Camada de ligação AC 20 Bin (MBD)	Camada de base AC 20 Base (MB)
Relação ponderal de filer /ligante		-	Estudo de formulação (ver Ex.4.2 - Pavimentação)	%	Ver Cap. 4 - Fíleres	Ver Cap. 4 - Fíleres	Ver Cap. 4 - Fíleres
Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall, mín.		MIL-STD-620 ^a	Moldagem dos provetes: EN 12697-30:2018 75 pancadas ^(c)	%	80	80	80
Resistência à Deformação Permanente ("wheel-tracking")	Taxa de deformação, WTS _{AIR}	EN 12697-22	Equipamento pequeno, procedimento B, acondicionamento ao ar, temperatura do ensaio 60°C	mm/10 ³ ciclos de carga	Categoria a declarar	Categoria a declarar	Categoria a declarar
	Profundidade de rodagem máxima, PRD _{AIR}			%			
% de ligante, mín.		-	-	%	B _{min} 4,0 ^(d)	B _{min} 4,0 ^(d)	B _{min} 3,5 ^(e)
Sensibilidade à água, ITSR		EN 12697-12	Moldagem dos provetes: EN 12697-30 75 pancadas, temperatura do ensaio: 15°C	%	Categoria a declarar	Categoria a declarar	Categoria a declarar
(a) - Para granitóides e agregados provenientes de rochas com predominância de sílica na sua composição a estabilidade máxima deverá ser 21 kN. (b) - Calculada para a percentagem ótima de ligante da mistura em estudo. (c) - Para a moldagem dos provetes é utilizado o compactador de impacto com 75 pancadas, de acordo com a norma EN 12697-30, à temperatura de compactação para a qual, a viscosidade do ligante a empregar na mistura, se situe entre 280±30 Cst. (d) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa – a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall – a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume, com incrementos sucessivos de 0,5 % de betume. (e) - Este valor corresponde à menor percentagem de betume a utilizar no fabrico da mistura betuminosa - a considerar para ponto de partida do ensaio Marshall - a partir da qual serão fabricadas mais 4 misturas betuminosas, com cinco percentagens de betume.							

7 - EMULSÕES BETUMINOSAS CATIÓNICAS

As emulsões deverão estar de acordo com Norma Europeia EN 13808 “*Bitumen and bituminous binders, Framework for specifying cationic bituminous emulsions*”, que especifica os requisitos técnicos e classes de desempenho.

A designação das emulsões traduz-se numa expressão alfanumérica, que indica as características mais importantes das emulsões betuminosas catiónicas nomeadamente, a carga das partículas de betume, o teor nominal de betume residual, o tipo de ligante e o valor de rotura.

O campo de aplicação das emulsões betuminosas clássicas é o seguinte.

- regas de impregnação em bases granulares;
- regas de colagem.

O **Quadro 7** especifica os requisitos das emulsões betuminosas clássicas.

Quadro 7 – Requisitos das emulsões betuminosas clássicas.

Requisitos		Referência normativa	Unid.	Regas de impregnação em bases granulares (Rotura lenta)	Regas de colagem e cura de sub-bases e bases tratadas com ligantes (Rotura rápida)
				C 40 B 4 (ECI)	C 57 B 3 (ECR-1)
Resíduo de peneiração		EN 1429	%	Classe 2 (≤ 0,1)	
Viscosidade	2 mm 40º	EN 12846	s	Classe 3 (15s - 45s)	Classe 4 (35s - 80s)
Índice de rotura		NP EN 13075 – 1	—	Classe 4	Classe 3
Tempo de miscibilidade		NP EN 13075 – 2	s	(a) (b)	(a)
Rotura com cimento		EN 12848	g	Classe 3	
(a) - A rotura da emulsão ocorre a um tempo inferior ao da adição da totalidade de fíler (75 s).					
(b) - O tempo de miscibilidade não se enquadra em nenhuma das classes de requisitos da EN 13808.					

8 - ADITIVOS ESPECIAIS PARA MISTURAS BETUMINOSAS

Sempre que se mostre necessário incorporar aditivos especiais para melhorar a adesividade betume-agregado, para regular o tempo de rotura da emulsão ou para melhorar a trabalhabilidade de micro-aglomerados a frio, deverá o Empreiteiro submeter à apreciação e aprovação da Fiscalização as características técnicas e o modo de utilização de tais aditivos.

A utilização de outros tipos de aditivos, nomeadamente fibras, ficará confinada à implementação de eventuais propostas do Empreiteiro, devidamente justificadas e submetidas à aprovação da Fiscalização, o mesmo sucedendo quando se pretenda a introdução, nas misturas, de betumes modificados ou de ligantes com características especiais sujeitos a segredo industrial por constituírem soluções sob patente.

9 - CAMADA NÃO LIGADA DE SUB-BASE EM AGREGADO BRITADO DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE)

O agregado deve ser constituído pelo produto de britagem de material explorado em formações homogéneas e ser isento de argilas, matéria orgânica ou quaisquer outras substâncias nocivas.

No caso dos ABGE, para além dos requisitos definidos na NP EN 13242 – “Agregados para materiais ligados ou tratados com ligantes hidráulicos em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária”, devem ser considerados os requisitos definidos na NP EN 13285 “*Unbound mixtures – Specifications*”.

O **Quadro 8** especifica os requisitos dos agregados para camadas granulares com características de sub-base, com base na NP EN 13242.

O **Quadro 9** especifica os requisitos granulométricos dos agregados a aplicar nas camadas de sub-base, com base na NP EN 13242.

Quadro 8 – Requisitos dos agregados para camadas de sub-base.

Requisitos	Referência normativa	Unid.	Camada de sub-base
			ABGE
Forma do agregado grosso - Índice de achatamento	NP EN 933-3	%	FI ₃₅
Percentagem de partículas esmagadas ou partidas e de partículas totalmente roladas nos agregados grossos	NP EN 933-5	%	C _{90/3}
Qualidade dos finos - Valor de equivalente de areia, mínimo e Valor do ensaio de azul de metileno, máximo	NP EN 933-8 NP EN 933-9	% g/kg	Se a percentagem de passados no peneiro de 0,063 mm for inferior a 3 % os finos podem ser considerados não prejudiciais. Se o teor total de finos for superior a 3 %, então SE ≥ 40. Caso SE < 40, então MB ≤ 2,5
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2	%	45 (a)
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	%	M _{DE35}
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	Mg/m ³	A declarar
Absorção de água	NP EN 1097-6	%	A declarar
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2	%	Em caso de dúvida, onde existam indícios de "Sonnenbrand", perda de massa após a ebulição ≤ 1 e SB _{LA} ≤ 8
Resistência ao gelo e ao degelo, valor de absorção de água como ensaio de triagem e valor do sulfato de magnésio	NP EN 1097-6 NP EN 1367-2	%	Se a absorção de água for superior a WA ₂₄₂ , então o valor do sulfato de magnésio deve estar enquadrado em MS ₃₅ ^(b)
(a) - Como a Norma NP EN 13242 não possui as categorias FI ₃₀ e LA ₄₅ são indicados os valores requeridos.			
(b) - Para agregados suscetíveis de degradação pela ação do gelo-degelo, expostos a ambientes sujeitos ao gelo e ao degelo, a situações de humidade elevada ou à água do mar, o ensaio de absorção de água deve ser utilizado como ensaio de triagem. Se a absorção de água não for superior ao valor especificado na categoria WA ₂₄₂ ou W _{cm} 0,5, o agregado deve ser considerado como resistente ao gelo-degelo.			

Quadro 9 – Requisitos granulométricos dos agregados para a camada de sub-base.

Requisitos	Referência normativa	Unid.	Camada de sub-base
			ABGE
Designação agregado/mistura	NP EN 13242 EN 13285	-	Mistura 0/31,5
Conteúdo de finos, máximo	NP EN 13285 NP EN 933-1	%	UF ₇
Conteúdo de finos, mínimo	NP EN 13285 NP EN 933-1	%	LF ₂
Sobretamanhos	NP EN 13285 NP EN 933-1	%	OC ₈₀
Curva granulométrica	NP EN 13242 (G _F)	-	G _B
Dimensão dos peneiros de referência	EN 13285 (G _B)	-	Fuso granulométrico - Percentagem acumulada de material passado
31,5	EN 13285 NP EN 933-2	mm	80-99 (D)
16			55-85(A)
8			35-68 (B)
4			22-60 (C)
2			16-47 (E)
1			9-40 (F)
0,5			5-35 (G)
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. A, B, C, E, F G - Peneiros para a granulometria, de acordo com EN 13285, secção 4.4.1.			

Mat. 4.3

CAMADA DE AMORTECIMENTO EM TOUT-VENANT

Refere-se a uma camada de pavimento para amortecimento do impacto provocado pela eventual queda de blocos durante as operações de saneamento/desmonte de blocos.

Esta deverá ser construída com agregado britado de granulometria extensa (tout-venant), entenda-se por materiais resultantes diretamente da britagem de materiais rochosos adequados. A mistura final resulta da afinação dos débitos dos vários órgãos de britagem que constituem a unidade britadora de modo a que, sem nenhuma operação posterior (por exemplo de recomposição), se obtenha uma granulometria que satisfaça ao fuso granulométrico previsto (granulometria 0-60). Estes materiais devem ainda satisfazer as prescrições definidas pela Fiscalização, designadamente, das características de homogeneidade, desgaste e limpeza.

A curva granulométrica dentro dos limites especificados apresentará, ainda, uma forma regular.

- Perda por desgaste na máquina de Los Angeles, máxima: 45%

A verificação dos limites de consistência será dispensada sempre que a percentagem de material passado no peneiro de 0,075 mm (n.º 200), for inferior a 5%.

Ex. 1.1

DISPOSIÇÕES GERAIS

Todos os trabalhos deverão ser executados com solidez e perfeição e de acordo com as melhores regras da arte de bem construir.

A Fiscalização poderá autorizar a substituição dos materiais e métodos previstos, quando convenientemente justificado, mas não podendo, em nenhum caso, dar lugar a aumento de custo dos próprios trabalhos ou dos que deles dependerem.

Os erros ou omissões do projecto relativos ao tipo de escavação, à natureza dos terrenos ou às quantidades e condições de execução dos trabalhos não poderão servir de fundamento à suspensão ou interrupção dos trabalhos, constituindo obrigação do Empreiteiro dispor, oportunamente, do equipamento necessário.

O Empreiteiro é responsável pela conservação e reparação imediata de todos os defeitos e estragos verificados nos trabalhos até final do Prazo de Garantia, com origem em defeitos de construção ou sob a actuação normal das intempéries.

São da conta do Empreiteiro todos os encargos com os ensaios de caracterização e de controlo da construção, definidos nas Cláusulas Gerais e nestas Especificações Técnicas.

Para a realização dos trabalhos o Empreiteiro deverá dispor do equipamento indispensável e apropriado aos processos construtivos indicados na proposta aprovada.

Salienta-se que as operações construtivas serão realizadas na maior parte da extensão em taludes com altura e inclinação significativas, pelo que é previsível a necessidade da realização de trabalhos com recurso a plataformas, meios de suspensão ou outros meios de elevação.

Todo o material sobranter deverá ser conduzido a vazadouro, sendo que o local para o efeito ficará à escolha do Empreiteiro.

Salienta-se também que os trabalhos deverão ser realizados sem a interrupção da E.R. 107, devendo ser minimizadas as ocupações parciais da via e sendo permitido, no máximo, a ocupação de uma das faixas de rodagem.

Quando o Empreiteiro pretender utilizar equipamentos ou processos de construção diferentes dos previstos deverá submeter à aprovação prévia da Fiscalização a sua proposta com uma descrição dos equipamentos e métodos que pretende adotar.

O Empreiteiro deverá apresentar uma nota técnica com a indicação das técnicas de desmonte e remoção dos blocos de maiores dimensões a utilizar, o cronograma respetivo e

quais as ações minimizadoras das consequências em caso da eventual queda de blocos na infraestrutura rodoviária, até 30 dias antes da data prevista para o início dos trabalhos. Essa nota técnica deverá ser sujeita à aprovação prévia da Fiscalização.

Ex. 1.2

TRABALHOS NÃO ESPECIFICADOS

Todos os trabalhos não especificados nestas especificações técnicas que forem necessários para o cumprimento da empreitada serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os Regulamentos, Normas e demais legislação em vigor, o Projeto e as instruções da Fiscalização.

Quando não seja completamente definida a forma da sua inclusão no Decreto-Lei nº 405/93, ou definida nas especificações técnicas, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o Empreiteiro, seguindo-se as normas habituais e consagradas em medições.

Ex. 1.3

TOPOGRAFIA E IMPLANTAÇÃO DA OBRA

Todos os trabalhos, tais como marcos topográficos, nivelamentos, corte, aterro, empréstimos, drenagens provisórias, estaleiro e estradas de acesso, serão exclusivamente encargo do Empreiteiro e sujeitos a verificação e aprovação da Fiscalização.

Após a implementação topográfica, o Empreiteiro informará por escrito a Fiscalização, para obter aprovação, informando também das eventuais ocorrências. Nenhum trabalho programado será iniciado antes desta aprovação.

O Empreiteiro será responsável pela delimitação da área do trabalho.

Serão da responsabilidade do Empreiteiro as consequências para terceiros, resultantes de erros de implantação. É, ainda, da sua competência, tratar com os Serviços Públicos interessados, eventuais redes afetadas pelos trabalhos.

O Empreiteiro tomará a seu cargo as implantações especiais de canalizações, condutas e cabos aéreos e enterrados.

Os marcos de referência implantados pelo Empreiteiro deverão ser mantidos em bom estado de conservação, ficando o mesmo responsável pela restauração das condições originais, sem encargos para o Dono da Obra.

O Empreiteiro obriga-se a ter na zona da obra o material topográfico, e respetivos operadores, adequado às implementações a efectuar e para todas as medições que a Fiscalização entenda necessárias durante a execução dos trabalhos.

Ex. 1.4

ESTALEIROS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Na organização dos Estaleiros, bem como na montagem e exploração de instalações provisórias deverão ser respeitados a legislação e os regulamentos em vigor, nomeadamente:

- Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de Outubro;
- Decreto n.º 41821, de 11 de Agosto de 1958 – Regulamento de Segurança no Trabalho de Construção Civil;
- Decreto-Lei n.º 26/94, de 1 de Fevereiro – Estabelece o regime de organização e funcionamento das atividades e serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho, previstos no artigo 13º do Decreto-Lei 441/91, de 14 de Novembro. Aprova o regime sancionatório das contra-ordenações verificadas ao disposto neste diploma, fixando coimas para o efeito e cometendo ao Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho e à Direcção-Geral da Saúde a fiscalização do cumprimento do disposto no presente Decreto-Lei;
- Decreto-Lei n.º 347/93, de 1 de Outubro – Prescrições Mínimas de Segurança e Saúde nos Locais de Trabalho
- Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro e Portaria n.º 101/96, de 3 de Abril – Prescrições mínimas de colocação e utilização de sinalização de segurança e saúde a aplicar nos estaleiros temporários ou móveis.

2 - OBRIGAÇÕES GERAIS DO EMPREITEIRO

2.1 - TRABALHOS PREPARATÓRIOS E ACESSÓRIOS

Salvo orientação em contrário do Dono da Obra, constituem obrigações do Empreiteiro a execução de todos os trabalhos que, pela sua natureza ou segundo o uso corrente, se devam considerar trabalhos preparatórios e acessórios dos que constituem o objeto da Empreitada, nomeadamente os que se encontram contemplados na legislação em vigor.

Entre estes trabalhos estão incluídos os seguintes:

- a. A montagem, construção, desmontagem e demolição dos Estaleiros, incluindo as correspondentes instalações, redes provisórias de água, de esgotos, de eletricidade

e de meios de telecomunicações, vias internas de circulação e tudo o mais necessário à montagem, construção, desmontagem e demolição dos Estaleiros;

- b. A manutenção dos estaleiros;
- c. O trabalho necessário para garantir a segurança de todas as pessoas que trabalhem na obra, incluindo o pessoal dos Subempreiteiros, e do público em geral, para evitar danos nos prédios vizinhos e para satisfazer os regulamentos de segurança, higiene e saúde no trabalho e de polícia das vias públicas;
- d. O restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e serventias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos previstos no contrato e para evitar a estagnação de águas que os mesmos trabalhos possam originar;
- e. A construção dos acessos aos Estaleiros e das serventias internas deste;
- f. O levantamento, guarda, conservação e reposição de cabos, canalizações e outros elementos encontrados nas escavações e cuja existência se encontre assinalada nos documentos que fazem parte integrante do contrato ou pudesse verificar-se por simples inspecção do local da obra à data da realização do Concurso, ou que, fora destes casos, o conhecimento da sua existência possa ser obtido junto das Entidades em jurisdição sobre eles (Câmara ou Serviços Municipais, operador com ocupação de subsolo, etc);
- g. O transporte e remoção, para fora do local da obra ou para locais especificamente indicados neste Caderno de Encargos, dos produtos de escavação ou resíduos de limpeza;
- h. A reconstrução ou reparação dos prejuízos que resultem das demolições a fazer para a execução da obra;
- i. Os trabalhos de escoamento de águas que afectem os estaleiros ou a obra e que se encontrem previstos no Projeto ou sejam previsíveis pelo Empreiteiro quanto à sua existência e quantidade à data da apresentação da Proposta, quer se trate de águas pluviais ou de esgotos, quer de águas de condutas, de valas, de rios ou outras;
- j. A conservação das instalações que tenham sido cedidas pelo Dono da Obra ao Empreiteiro com vista à execução da Empreitada;

- k. A reposição dos locais onde se executaram os trabalhos em condições de não lesarem legítimos interesses ou direitos de terceiros ou a conservação futura da obra, assegurando o bom aspecto geral e a segurança dos mesmos locais.

O Empreiteiro é obrigado a realizar, à sua custa, todos os trabalhos que devam considerar-se preparatórios ou acessórios dos que constituem objeto do Contrato.

2.2 - PLANO DE ESTALEIRO E OBRAS PROVISÓRIAS

O Plano de Estaleiro e instalações provisórias deverão ser submetidos previamente à aprovação da Fiscalização e deverão ter em conta o especificado na legislação em vigor.

3 - ESTALEIROS

3.1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em funcionamento instalações provisórias, suficientemente sólidas, destinadas aos diferentes serviços exigidos pela execução da Empreitada.

Todas as instalações provisórias só poderão ser utilizadas após a aprovação da Fiscalização.

O Empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento as redes provisórias de abastecimento de água, de esgotos, de energia elétrica e de telecomunicações definidas nestas especificações técnicas ou no Projeto ou, na sua omissão, que satisfaçam as exigências da obra e do pessoal.

Salvo indicação em contrário por parte do Dono da Obra, a manutenção e a exploração das redes atrás referidas, bem como as diligências necessárias à obtenção das respetivas licenças, são de conta do Empreiteiro, por inclusão dos respetivos encargos nos preços por ele propostos no ato do Concurso.

3.2 - INSTALAÇÕES PARA O PESSOAL

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em boas condições de serviço as instalações destinadas ao pessoal da obra, de acordo com a legislação em vigor, nomeadamente o *Regulamento de Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras*.

Competirá ao Dono da Obra o cumprimento das atribuições definidas no artigo 34º do referido Regulamento.

3.3 - INSTALAÇÕES PARA SERVIÇOS MÉDICOS

Sempre que se justifique, de acordo com a legislação em vigor, o Empreiteiro deverá assegurar e manter em boas condições de serviço as instalações destinadas aos serviços médicos, de acordo com o prescrito naquela legislação.

3.4 - INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em boas condições de serviço instalações sanitárias destinadas ao pessoal da obra, de acordo com a legislação em vigor.

3.5 - REDES PROVISÓRIAS DE ÁGUAS E ESGOTOS

As redes provisórias de águas esgotos deverão satisfazer as disposições aplicáveis na legislação em vigor, nomeadamente:

- a. *Regulamento de Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras;*
- b. *Regulamento Geral Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais* (Decreto Regulamentar nº23/95, de 23 de Agosto).

Competirá ao Dono da Obra o cumprimento das atribuições definidas nos artigos 6º e 12º do referido *Regulamento de Instalações Provisórias Destinadas ao Pessoal Empregado nas Obras*.

Sempre que na obra se utilize água não potável, deverá colocar-se, nos locais convenientes, a inscrição «Água imprópria para beber».

3.6 - REDES DE ENERGIA ELÉTRICA E ILUMINAÇÃO

Salvo indicação em contrário, por parte do Dono da Obra, o Empreiteiro deverá instalar uma rede provisória de alimentação de energia elétrica e de iluminação para os estaleiros, satisfazendo as disposições regulamentares em vigor, nomeadamente as estabelecidas nas *Normas de Segurança das Instalações Elétricas de Baixa Tensão*.

Deverão ser instalados dispositivos de iluminação nas construções provisórias e nos acessos interiores dos estaleiros, bem assim como em todos os locais não dotados de iluminação natural suficiente.

3.7 - ARMAZÉNS E DEPÓSITOS DE MATERIAIS

O Empreiteiro deverá garantir os locais adequados para o armazenamento, em boas condições, dos diversos materiais e elementos de construção. Estes locais deverão ser aprovados pela Fiscalização.

As instalações e locais destinados ao armazenamento devem garantir a inalterabilidade das características dos materiais e, no caso de produtos sujeitos a envelhecimento, facilitar o consumo pela ordem de chegada aos estaleiros, dentro do período de validade. O Empreiteiro submeterá à apreciação da Fiscalização os seus planos de armazenagem e constituição de *stocks*, podendo esta exigir as alterações que julgar convenientes ou a utilização de dispositivos de segurança mais adequados, particularmente no combate a fogo, humidade, explosões e outros.

O *stock* a manter nos estaleiros no caso de ligantes hidráulicos será tal que corresponda ao consumo previsto para 15 a 20 dias úteis, ao mesmo tempo que se garante o respetivo consumo no prazo máximo de 90 dias. Este último prazo depende muito das condições de fabrico, transporte e armazenamento, pelo que poderá ser ajustado com prévia concordância da Fiscalização.

3.8 - VEDAÇÃO DA OBRA

Quando o local dos trabalhos não se encontrar vedado, e salvo indicação em contrário do Dono da Obra, o Empreiteiro deverá construir uma vedação provisória dos estaleiros e das obras, destinada a impedir o acesso de estranhos aos locais.

Quando for necessário, ou a Fiscalização o determinar, o Empreiteiro deverá garantir um serviço de vigilância que impeça a danificação dos trabalhos executados ou a remoção de materiais e elementos de construção.

3.9 - ACESSOS PROVISÓRIOS

O Empreiteiro deverá assegurar e manter em bom estado todos os acessos e caminhos provisórios existentes no interior da obra ou dos estaleiros. Salvo indicação em contrário da Fiscalização, no final dos trabalhos o Empreiteiro deverá repor as condições inicialmente existentes.

Também no que diz respeito a servidões e serventias existentes que possam ser afetadas pelo desenvolvimento dos trabalhos, será da competência do Empreiteiro garantir a sua manutenção através da execução de obras provisórias.

Também nestas situações, no final dos trabalhos, o Empreiteiro deverá repor as condições inicialmente existentes.

Ex. 1.5

DESMATAÇÃO, DESARBORIZAÇÃO E DESENRAIZAMENTO

A unidade de medida é o metro quadrado (m²).

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento necessário à execução dos trabalhos, nomeadamente de desarborização e desenraizamento e de desmatação, bem como a carga, transporte e descarga a vazadouro dos produtos sobrantes, de acordo com as indicações da Fiscalização.

A desmatação compreende, essencialmente, o corte de matos e de vegetação ripícola, a rechega (concentração do material lenhoso) e o estilhaçamento (redução do volume do material desmatado) desse material lenhoso.

A desarborização diz respeito ao abate de árvores, que compreende as ações de corte, de desramação (separação dos troncos das copas) e de rechega.

O material vegetal resultante dos trabalhos de desmatação e de desarborização será transportado para depósito em local a indicar pelo Dono de Obra, ficando pertença deste, ou para escombreira definida pelo Empreiteiro, se o Dono de Obra o preferir.

Os produtos da desmatação, desarborização e desenraizamento só poderão ser queimados se o Dono de Obra o permitir, desde que estejam garantidas pelo Empreiteiro as condições de segurança contra incêndios. Tal facto não reduzirá a responsabilidade do Empreiteiro, que será total, no que diz respeito às eventuais consequências desse trabalho de queima das árvores.

Ex.1.6

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico, por varrimento laser, será elaborado pelo Empreiteiro à escala 1/200, através de referências materializadas e coordenadas a partir da Rede Geodésica da Ilha (Sistema de Coordenadas UTM; Fuso 28 datum; Base SE – Porto Santo, com indicação do servidor de origem), em planimetria.

A materialização no campo da poligonal de implantação será efetuada pelo Empreiteiro abrangendo a secção corrente do trecho de estrada em estudo, incluindo os taludes confinantes à mesma.

Os perfis transversais do terreno serão levantados a cada 5 metros de secção corrente do trecho de estrada em estudo, incluindo os taludes confinantes à mesma.

Ex. 2.1

BETÃO PROJETADO COM FIBRAS DE AÇO

1 – TRABALHOS PREPARATÓRIOS

Previamente à execução do trabalho deverá ser realizado o saneamento e limpeza das superfícies.

2 – COMPOSIÇÃO DO BETÃO PROJETADO

As composições dos betões a projetar são da responsabilidade do Empreiteiro, o qual deverá submetê-las à aprovação da Fiscalização através de relatório específico, que incluirá as especificações dos materiais constituintes, o resultado dos ensaios de compatibilidade do adjuvante acelerador com o ligante hidráulico e os resultados dos ensaios relativos à especificação do comportamento do betão adiante especificado e os requisitos de durabilidade.

Os elementos que constituem o relatório de estudos de composições devem, no mínimo, satisfazer os requisitos indicados no ponto 5 da NP EN 14487-1 convenientemente adequados às especificações de desempenho incluídos neste capítulo.

Eventuais atrasos na entrega deste relatório poderão determinar o protelamento da data de início de aplicação do betão projetado em obra, sem que o Empreiteiro tenha direito a apresentar pelo facto qualquer reclamação.

A qualificação dos operadores de projeção é determinante na qualidade do betão projetado assim como as características dos equipamentos e dos métodos de projeção.

Assim, o Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com antecedência de 45 dias em relação ao início da aplicação do betão projetado, as composições, os métodos, equipamentos e qualificação da mão-de-obra necessários ao cumprimento do desempenho do betão projetado especificado neste capítulo.

Para o efeito da demonstração da qualificação dos operadores de projeção de betão, o Empreiteiro apresentará a lista de operadores qualificados e o respetivo currículo de obras realizadas em betão projetado com indicação dos requisitos de desempenho atingidos.

Em todo o caso, qualquer composição só será aprovada após a realização de ensaios industriais de projeção em local da obra a indicar pela Fiscalização. Estes ensaios deverão também incluir a determinação das propriedades do betão projetado adiante indicadas, nomeadamente as relativas à resistência em compressão, aderência à rocha e densidade seca, nas idades correspondentes.

A relação água/cimento deverá ser inferior a 0,50 e será medida pelo quociente entre o peso total de água e adjuvantes líquidos e o peso total de ligante hidráulico descontando a absorção de água dos agregados. O Empreiteiro terá em atenção que a introdução de fibras no betão poderá originar a alteração no comportamento do betão fresco, nomeadamente na consistência. A correção correspondente deve ser conseguida sem aumento da relação água/cimento, devendo por isso incidir na curva granulométrica dos agregados.

A dosagem mínima de cimento será de 350 kg por m³ de betão, sendo, contudo, função da classe de betão projetado exigido no projeto.

A dosagem em fibras de aço nunca será inferior a 30 kg/m³ de betão.

A granulometria dos agregados deverá ser contínua, recomendando-se que a respetiva curva se inscreva no fuso apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Fuso granulométrico.

Peneiros (mm)	Fuso granulométrico (% passados)
12,5	100
9,5	95 – 100
4,75	80 – 88
2,36	68 – 77
1,2	46 – 60
0,6	24 – 40
0,3	12 – 19
0,15	2 – 6
0,075	0 – 3

3 – COMPORTAMENTO ESPECIFICADO DO BETÃO PROJETADO

O betão projetado deverá satisfazer as características de comportamento especificado definidas no **Quadro 2**.

Quadro 2 – Betão projetado com fibras de aço – características de comportamento especificado.

Comportamento	Norma ou Especificação de ensaio	BP
Desenvolvimento da resistência na idade jovem	NP EN 14487-1	(1)
Resistência residual à flexão	NP EN 14487-1	(1)
Resistência em compressão (2) 24 H 7 D 28 D	NP EN 12504-1 carotes de $\Phi \geq 100$ mm	10 MPa 25 MPa 30 MPa
Variação da densidade seca em obra aos 28 dias (3)	ASTM C642	± 2 %
Absorção de água (4)	ASTM C642	≤ 8 %
Porosidade (4)	ASTM C642	≤ 15 %

- (1) Classe a caracterizar nos estudos de composição para a flecha de 30 mm.
(2) Valores mínimos dos resultados.
(3) Relativos aos valores das composições de estudo aprovadas.
(4) Propriedades dispensáveis para aplicações provisórias.

O Empreiteiro demonstrará no respetivo relatório de estudo das composições do betão projetado as características de comportamento especificado indicadas no quadro anterior.

Por cada projeção experimental, deverá ser 9 (nove) o número mínimo de provetes ensaiados para demonstração das propriedades do betão projetado sobre compressão simples e densidade seca, 3 (três) provetes para a determinação da energia de absorção e 3 (três) provetes para a determinação da absorção de água e porosidade.

As projeções experimentais e de controlo da qualidade, serão preparadas em molde de fundo rígido, de dimensões internas de 600 mm x 600 mm com altura.

- De 100 mm, para os ensaios de energia de absorção (conforme especificado na norma NP EN 14487-5 – “Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Pate 5: Adjuvantes para betão projetado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem”);
- De 150 mm, para os ensaios de compressão.

4 – EQUIPAMENTO

As características do equipamento que o Empreiteiro utilizará para a projeção do betão satisfarão as seguintes exigências:

-
- a velocidade de projeção deve estar compreendida entre 30 a 100 m/s;
 - o caudal do ar comprimido na "lança de projeção" não deve ser inferior a 10 m³/minuto;
 - a capacidade de aplicação de BP não deve ser inferior a 20 m³/hora;
 - a pressão do ar comprimido na "lança de projeção" não deve ser inferior a 6 bar.

A utilização de outros equipamentos - diferentes dos utilizados na aprovação das composições - obrigará à realização de novos estudos com os novos equipamentos.

O equipamento deve ser aferido no início dos trabalhos – medição de caudal de betão e medição do consumo de adjuvante endurecedor. Esta verificação deve ser repetida pelo menos uma vez por mês ou sempre que existirem dúvidas sobre o desempenho do equipamento.

O equipamento de projeção (bomba e robot) devem vir acompanhados de manual sucinto (máximo de 3 páginas) das operações de comando diárias e sistemáticas a levar a cabo durante as projeções de betão. Deverá ser afixada uma cópia deste documento no equipamento respetivo (devidamente protegido) e enviada cópia para a Fiscalização aquando do relatório de estudo de composições referido no capítulo 2.

5 – EXECUÇÃO DA BETONAGEM

As superfícies a revestir devem apresentar-se limpas pelo que, previamente à aplicação do betão, devem ser retirados todos os elementos estranhos como elementos soltos, terra e óleos, com recurso a jato de água e ar, e, em situações mais gravosas, com jato de areia.

O tempo decorrente entre o momento de fabrico do betão e o momento da sua aplicação não deve ser superior a 1,5 horas para temperaturas ambientes inferiores a 25° C nem superior a 1 hora para temperaturas superiores ou iguais a 25° C.

A distância de transporte ao bico de projeção não deve prejudicar a pressão e a velocidade de aplicação do betão projetado. Esta distância depende do tipo de equipamento disponível não devendo, contudo, ultrapassar os 100 metros. A distância do bico de projeção à superfície a betonar deve ser sempre constante e aproximadamente de 1 metro.

O ângulo de incidência deve ser próximo dos zero graus, isto é, a projeção deve ser sempre perpendicular à superfície a betonar.

O lanceiro deve ser um operário especializado, com experiência e sensibilidade para a execução da tarefa, conforme definido no capítulo 2 desta especificação.

A espessura da primeira aplicação deve ser a suficiente para reduzir o ressalto ao mínimo. Posteriormente efetuar-se-ão as aplicações necessárias até se atingir a espessura especificada no projeto.

A temperatura do betão fresco no momento da aplicação não deve ser superior a 35 °C.

Até 15 (quinze) dias antes da data prevista para início dos trabalhos de aplicação de betão projetado, o Empreiteiro apresentará os currícula dos manobreadores das máquinas de projeção, de modo a permitir à Fiscalização avaliar a sua competência técnica em relação ao desempenho da sua atividade. Caso persistam dúvidas sobre a referida competência, a Fiscalização poderá exigir a realização de projeções experimentais, devendo as amostras colhidas satisfazer o especificado no capítulo 7.

6 – CURA DO BETÃO PROJETADO

A cura do betão projetado deve satisfazer as especificações da NP EN 206-1. A utilização de membranas de cura deverá ser precedida da aprovação da Fiscalização.

A micro-fissuração, por retração hidráulica, associada à cura do betão projetado, não deve originar fissuras.

7 – CRITÉRIOS DE CONFORMIDADE DO BETÃO PROJETADO E SEUS CONSTITUINTES

7.1 – BETÃO PROJETADO

O Empreiteiro terá em atenção as responsabilidades que lhe competem no cumprimento dos critérios de conformidade indicados nestas especificações, assim como dos registos que terá de efetuar para a comprovação do processo construtivo.

Todos os custos respeitantes à realização de colheitas, preparação de provetes, transporte e ensaios em laboratórios, são da responsabilidade do Empreiteiro.

Até 15 (quinze) dias antes da data prevista para início da aplicação de betão projetado, o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização modelo para registo dos resultados dos ensaios realizados.

As colheitas dos betões necessárias realizar são da responsabilidade do Empreiteiro, sendo que, a definição do volume de betão objeto de amostragem e do respetivo instante da

colheita são prerrogativa da Fiscalização, pelo que o Empreiteiro deverá em conta ter estas considerações na disponibilidade do pessoal afeto a estas atividades.

7.2 – ESPESSURA DAS CAMADAS

Para avaliação das espessuras de betão projetado será efetuada uma medição por cada 10 m² de betão aplicado, em locais a definir pela Fiscalização. A medição das espessuras será efetuada a partir de carotes de pequena secção que o Empreiteiro extrairá para o efeito. A medição das espessuras será efetuada com base nos procedimentos referidos na norma NP EN 14488-6 - “Ensaaios do betão projetado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato”. Por cada 200 m² de área de betão projetado aplicado, o valor médio das medições da espessura final das camadas não poderá ser inferior a -5% da espessura especificada no projeto, e o valor mínimo não poderá ser inferior a -10% da espessura especificada no projeto.

7.3 – QUANTIDADE DE FIBRAS

No momento da aplicação, e de acordo com a frequência mínima de amostragem indicada na NP EN 14487-1 para o controlo do betão projetado, será efetuada uma verificação da quantidade de fibras por cada 250 m² (ou 50 m³) de betão projetado com fibras de aço aplicado.

De acordo com a norma NP EN 14487-1, as amostras podem ser obtidas no betão endurecido ou no betão fresco, através dos métodos A ou B, respetivamente:

- Método A: consiste na recolha de amostras constituídas por três carotes, extraídas *in situ* ou de um painel de ensaio. O diâmetro e o comprimento da carote deverão estar compreendidos entre 50 mm e 100 mm e 75 mm e 150 mm, respetivamente. Caso a espessura da camada seja inferior a 150 mm, o comprimento do provete deverá corresponder à totalidade da espessura da camada de betão projetado.
- Método B: corresponde à recolha no local da aplicação de uma amostra de pelo menos 5 kg, projetada sem inclusão do adjuvante endurecedor, posteriormente lavada, esquartelada em 3 provetes para de seguida proceder à recolha e pesagem das respetivas fibras.

O método adotado para a verificação da quantidade de fibras deverá ser definido antes do início da aplicação do betão projetado, para que todas as verificações da conformidade da dosagem de fibras se baseiem no mesmo procedimento.

Os resultados obtidos terão necessariamente de ser validados pela Fiscalização.

O peso médio de fibras referente ao volume obtido da amostra de 3 provetes não deverá ser inferior ao especificado na composição nem o valor individual de cada provete inferior a - 10% daquele valor.

7.4 – RESISTÊNCIA EM COMPRESSÃO

De acordo com a NP EN 14487-1, por cada 250 m² (ou 50 m³) de betão projetado aplicado, efetuar-se-á a colheita de uma amostra, para a determinação da resistência à compressão em 9 provetes obtidos por furação à rotação, sendo ensaiados 3 em cada idade (1d, 7d e 28d). A colheita, a extração das carotes de betão e a preparação dos provetes para ensaio serão realizados pelo Empreiteiro, de acordo com as indicações da Fiscalização.

Os valores médios de cada amostra, f_{cm} , da resistência à compressão não poderão ser inferiores aos especificados no capítulo 3.

7.5 – ENERGIA DE ABSORÇÃO EM ENSAIO DE PUNÇOAMENTO/FLEXÃO

Conforme indicado na norma NP EN 14487-1, será obtida uma amostra de 3 (três) provetes, por cada 500 m² de betão projetado com fibras de aço aplicado, para determinação da resistência ao punçoamento / flexão aos 7 dias de idade num provete e aos 28 dias de idade em dois provetes. A colheita será realizada pelo Empreiteiro, de acordo com as indicações da Fiscalização.

Os valores obtidos no ensaio de energia de absorção não deverão ser inferiores ao definido no capítulo 3.

7.6 – DENSIDADE SECA

Por cada amostra para ensaio de compressão, devem ser obtidos 3 provetes para avaliação desta propriedade aos 28 dias de idade. A colheita, a extração das carotes de betão e a preparação dos provetes para ensaio serão realizados pelo Empreiteiro, de acordo com as indicações da Fiscalização.

7.7 – ABSORÇÃO DE ÁGUA / POROSIDADE

Todas as amostras respeitantes à determinação da resistência em compressão e densidade seca relativos a elementos de obra definitivos serão objeto de ensaio de absorção de água e porosidade (3 provetes), não sendo aceites valores individuais inferiores ao especificado.

7.8 – NÃO CONFORMIDADES

Serão rejeitadas, demolidas e reconstruídas, as áreas que não respeitem o limite especificado ou, caso seja tecnicamente possível, serão reforçadas com uma camada adicional de espessura não inferior a 0,05 m, cujos encargos serão da conta do Empreiteiro.

Ex. 2.2

BETÕES

1 – UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro cúbico (m³).

O preço unitário, por m³, inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e materiais necessários à execução dos trabalhos, incluindo a amassadura, colocação, vibração, cura, juntas de dilatação e juntas de construção.

O preço unitário inclui cofragem.

Inclui, também, o fornecimento e mistura de fibras de polipropileno e de fibras metálicas, quando aplicáveis, bem como dos adjuvantes a utilizar.

Os encargos e despesas provenientes dos estudos de composição e dos ensaios de controlo estão também incluídos nos preços unitários do betão.

2 – TEMPO DE VIDA ÚTIL

A vida útil da estrutura é de 50 anos.

3 – EQUIPAMENTO DE FABRICO DO BETÃO

A instalação de fabrico do betão deverá ser moderna, segura e com capacidade suficiente para o cumprimento dos programas de trabalho.

A instalação deverá satisfazer às seguintes características: doseamento por peso com o rigor exigido pela qualidade do betão; robustez suficiente para trabalho com agregados até 38 mm, mistura uniforme dos agregados, cimento, eventuais aditivos e água, e descarga da mistura sem segregação.

As análises estatísticas elaboradas para determinação das características do betão só poderão ser consideradas representativas se a instalação do depósito de agregados, pesagem e fabricação não sofrerem alteração, nomeadamente no que diz respeito à variação dos teores de humidade e do tipo e dimensões dos agregados.

4 – MEDIÇÃO DOS COMPONENTES DO BETÃO

Se necessário, a medição dos componentes do betão será feita de acordo com as regras de medição definidas pelo LNEC.

5 – TIPOS, CLASSES E QUALIDADES DO BETÃO

A composição dos vários tipos de betão, em qualquer parte da obra, será estudada pelo Empreiteiro e aprovada pela Fiscalização, em face dos estudos de composição do betão que forem realizados para o efeito, tendo em atenção a satisfação das dosagens de cimento mínimas, os valores característicos das tensões de rotura, e de acordo com as especificações da norma NP EN 206-1:2007.

As características estabelecidas para os betões são as seguintes:

- Betão em elementos de betão armado C30/37; XC4; CI 0,4; D_{máx.} 22; S3 (NP EN 206-1)
- Betão de enchimento.....C25/30; XC2; CI 0,4; D_{máx.} 40; S3 (NP EN 206-1)
- Betão de regularização de fundações.....C12/15; X0; CI 1,0; D_{máx.} 40; S3 (NP EN 206-1)

6 – CLASSE DE INSPEÇÃO

Os requisitos de inspeção da obra serão estabelecidos de acordo com a Classe de Inspeção 2 conforme definido no Anexo G da NP ENV 13670-1. A inspeção é dependente da supervisão do diretor técnico da obra, no caso de ser aplicável o regime jurídico da urbanização e da edificação, ou à entidade fiscalizadora, no âmbito do regime jurídico dos contratos públicos.

7 – ENSAIOS DE RECEÇÃO PARA CONTROLO DOS REQUISITOS ADICIONAIS

As propriedades do betão que devem ser objeto de ensaios de receção pelo utilizador para controlo em obra dos requisitos adicionais previstos na NP EN 206-1 são as seguintes:

- Tipos ou classes especiais de cimento (p.e., cimento com baixo calor de hidratação);
- Tipos ou classes especiais de agregados;

- Características requeridas para a resistência ao ataque pelo gelo/degelo;
- Requisitos para a temperatura do betão fresco, quando diferente da especificada na NP EN 206-1.
- Desenvolvimento da resistência;
- Desenvolvimento de calor durante a hidratação;
- Endurecimento retardado;
- Resistência à penetração de água;
- Resistência à abrasão;
- Resistência à tração por compressão diametral;
- Outros requisitos técnicos (por ex. requisitos relacionados com a obtenção de um acabamento particular ou um método especial de colocação).

8 – ENSAIOS INICIAIS

O Empreiteiro não poderá iniciar a colocação do betão em obra sem que tenha procedido por sua conta a ensaios a efetuar em laboratório oficial. É com base nesses ensaios, que serão repetidos nas mesmas condições durante a execução da obra, que a Fiscalização poderá verificar se o betão obedece às condições necessárias. O número de ensaios iniciais e sua repetição será o que a Fiscalização venha a determinar.

São obrigatórios os ensaios de identidade do betão conforme especificado na NP EN 206-1 e os ensaios de receção de armaduras conforme a NP ENV 13670-1.

9 – ENSAIOS DE CONTROLO DAS CARACTERÍSTICAS

Durante as betonagens serão realizados ensaios de controlo de aceitação dos betões. Esses controlos serão realizados sobre amostras constituídas, cada uma, pelo menos por seis cubos por amassadura ou por cada 20 m³ de betão, se as amassaduras ultrapassarem este valor. A juízo da Fiscalização, e para cada tipo de betão, depois de se comprovar a sua qualidade em, pelo menos, quatro betonagens independentes e sucessivas, pode o número de cubos de cada amostra ser reduzido para três, voltando a ser de seis se entretanto se verificarem desvios significativos na resistência dos betões. Em qualquer caso, em cada betonagem serão sempre realizadas três amostras.

Os cubos serão feitos do betão das amassaduras destinadas a serem aplicadas em obra e designadas pela Fiscalização. Os cubos só poderão ser fabricados na presença da Fiscalização.

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 ele diz respeito, a parte da obra a que se destina e a data do fabrico.

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.

No documento relativo ao registo compilador de cada cubo deverão constar os seguintes elementos:

- a) número do cubo;
- b) data do fabrico;
- c) data do ensaio;
- d) idade;
- e) tipo, classe e qualidade;
- f) dosagem de ligante;
- g) quantidade de água de amassadura;
- h) local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo;
- i) resistência obtida no ensaio;
- j) média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio;
- k) resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão;
- l) peso do cubo;
- m) observações.

Por cada série de seis cubos fabricados (ou de três, se aplicável), será preenchido pela Fiscalização um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerem convenientes. Nesse verbete será indicada a data fixada pela Fiscalização para o ensaio dos cubos em laboratório oficial. O Empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

O Empreiteiro ficará responsável pelo cumprimento da data fixada para o ensaio e para que os correspondentes resultados sejam comunicados imediata e diretamente à Fiscalização.

Os cubos serão executados, transportados, curados, conservados e ensaiados de acordo com a norma NP EN 206-1.

10 – AMASSADURA

Para a amassadura ter-se-á em consideração o disposto na norma NP EN 206-1.

No caso de utilização de fibras metálicas e de polipropileno deverá ser realizada de modo a assegurar uma boa dispersão das fibras na massa do betão, pelo que o tempo de amassadura deverá ser adaptado ao tipo e quantidade de fibras empregues.

11 – MEIOS DE TRANSPORTE

Nas descargas das betoneiras para os veículos ou recipientes de transporte, bem como no transporte e colocação dos betões em obra, deverão ser utilizados meios que evitem a segregação ou a perda dos seus componentes, ou o começo de presa.

Os betões serão empregues logo após o seu fabrico, apenas com a demora inerente à exploração das instalações e ao transporte.

O período decorrido entre a fabricação dos betões e o fim da vibração não deverá exceder uma hora ou outro período que venha a ser fixado pela Fiscalização, em face das condições atmosféricas.

No transporte do betão deverá ter-se em consideração o disposto na NP EN 206-1.

12 – DEPÓSITOS DO BETÃO

Sempre que haja necessidade de depositar o betão durante um certo tempo antes de o colocar em obra, deverá observar-se o disposto na norma NP EN 206-1.

13 – PREPARAÇÃO DOS LOCAIS DE COLOCAÇÃO DO BETÃO

Os trabalhos de betonagem não poderão ser iniciados sem que a Fiscalização proceda à verificação da implantação dos moldes e armaduras e ao exame das superfícies de fundação ou das juntas e dos moldes.

Junto à fundação será aplicada uma camada de betão de regularização com espessura de 5 ou 10 cm, conforme desenhos de projeto.

14 – UTILIZAÇÃO DE ARMADURAS DE AÇO CONVENCIONAIS

As armaduras a empregar, constituídas por varões rugosos de aço da classe indicada no Projeto, serão colocadas rigorosamente conforme as indicações fornecidas ao Empreiteiro.

As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou micro-betão, para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais, em pilares, deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Betão Armado Pré-Esforçado e na NP ENV 13670-1.

15 – COLOCAÇÃO DO BETÃO

O início efetivo da colocação do betão só poderá verificar-se depois da autorização e com a assistência da Fiscalização.

Em períodos de chuva não deverá ser iniciado qualquer trabalho de colocação de betão, a céu aberto, mas se o começo da chuva se verificar com betonagens em curso, estas poderão continuar desde que não haja deslavamento da superfície; caso contrário, o trabalho deverá ser suspenso e retomado quando o betão estiver suficientemente resistente, tratando-se a superfície como a de uma junta de construção.

Em caso algum a betonagem se poderá fazer sobre ou contígua a uma camada em começo de presa, nem tão pouco será estabelecida uma junta de trabalho sem o betão estar suficientemente endurecido para não ser prejudicado pela ação da vibração.

Na colocação do betão serão sempre tomadas precauções para evitar a segregação dos seus componentes. Com este objetivo, recomenda-se que o betão não deve cair livremente de altura superior a 1,5 m.

Em caso de omissão, deve cumprir-se o disposto na norma NP ENV 13670-1, referente à colocação do betão em obra.

16 – VIBRAÇÃO DO BETÃO

Todos os betões serão vibrados, devendo para o efeito dispor-se de número conveniente de vibradores com a potência e frequência de vibração adequada ao trabalho.

Em caso algum será permitida a utilização de vibradores para deslocar o betão.

Não será utilizada a vibração à cofragem, salvo expressa autorização da Fiscalização.

A duração da vibração será limitada ao mínimo necessário para produzir uma boa compactação.

Em caso de omissão, deve cumprir-se o disposto na norma NP ENV 13670-1, referente à compactação do betão.

17 – PROTEÇÃO DO BETÃO

Depois de a última camada de betonagem ter sido vibrada, deverá a mesma ser imediata e cuidadosamente protegida da ação de chuvas violentas e de água corrente. Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do betão fresco. Durante 12 horas não será permitido transitar sobre o betão fresco, estabelecendo o Empreiteiro passagens adequadas.

Em períodos de elevada temperatura ambiente poderão ser exigidas disposições para subtrair o betão à ação direta dos raios solares, cobrindo-o com linhagem, areia ou esteiras de palha que se conservarão encharcadas.

Em caso de omissão, atender-se-á às disposições da norma NP ENV 13670-1.

18 – CURA DO BETÃO

As superfícies do betão deverão manter-se humedecidas, a partir do seu endurecimento e durante 15 dias, especialmente nos períodos de mais elevadas temperaturas, a não ser que seja utilizada proteção apropriada para evitar a perda de humidade, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização.

Deve ser evitado o trânsito sobre a camada betonada até 12 horas após a sua conclusão.

A colocação do betão em condições desfavoráveis de temperatura e precipitação deverá satisfazer ao prescrito da norma NP ENV 13670-1. Consideram-se condições desfavoráveis se a temperatura no momento da colocação do betão não estiver compreendida entre 5º C e 35º C e se a chuva se fizer sentir com precipitações consideráveis.

Após a betonagem e a vibração, o betão será obrigatoriamente protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas. Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o Empreiteiro entender propor e a Fiscalização aprovar. Entre esses meios figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.

Se a temperatura no local da obra for inferior a 0° C, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas entre 0° e 5° C ou acima de 35°C as betonagens só serão realizadas se a Fiscalização o permitir e desde que sejam observadas as medidas indicadas na norma NP ENV 13670-1.

Para cumprimento do estipulado no artigo anterior o Empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas no dia das betonagens e nos cinco dias seguintes.

19 – DESMOLDAGEM E DESCIMBRAMENTO

A desmoldagem realizar-se-á tão cedo quanto possível, a fim de evitar o atraso da presa do betão e permitir quanto antes a reparação das superfícies defeituosas, mas nunca antes dos prazos mínimos fixados pela Fiscalização.

Todas as operações de desmoldagem deverão merecer os maiores cuidados de modo a que as superfícies não sejam deterioradas.

Em caso de omissão, atender-se-á ao disposto na norma NP ENV 13670-1.

20 – ATRAVESSAMENTO DE ESTRUTURAS DE BETÃO POR TUBOS

Os tubos deverão ser colocados em correta posição, antes de realizada a betonagem. A execução de janelas ou orifícios para posterior colocação dos tubos só será adotada com autorização da Fiscalização, ficando o Empreiteiro inteiramente responsável pela obtenção da estanquidade necessária.

21 – REPARAÇÕES APÓS A DESMOLDAGEM

A Fiscalização verificará todas as superfícies de betão após a sua desmoldagem, antes da execução de quaisquer trabalhos sobre elas.

Todas as superfícies, após a desmoldagem, serão limpas de material estranho aderente e eliminadas de todas as irregularidades. Os defeitos encontrados nas superfícies descobertas não serão cobertos antes de vistoriados pela Fiscalização. O seu tratamento será efetuado de acordo com normas a definir pela Fiscalização consoante os casos e consistindo fundamentalmente no saneamento do betão e posterior enchimento com uma argamassa de características convenientes e aditivo para garantia da aderência.

As superfícies do betão a revestir posteriormente serão chapiscadas, imediatamente após a desmoldagem, com argamassa de cimento e areia ao traço de 1:2, cuja água de

amassadura deverá conter na proporção de três partes, uma parte de solução de PVA (acetato de polivinilo).

As superfícies superiores de betão (não cobertas pelos moldes) terão acabamento em seguimento à betonagem. Será feito o desempenho à régua e a finalização da superfície será efetuada por passagem de talocha. Quando seja necessário, as irregularidades da superfície serão cobertas por adição de argamassa com dosagem de cimento igual à do betão, fazendo-se a regularização à talocha. A água de amassadura dessa argamassa conterá igualmente na proporção de 1:3 a solução de PVA.

Quando as superfícies superiores de betão servirem de base a revestimentos aderentes, elas devem ficar também bem desempenadas mas rugosas ou, se insuficientes, convenientemente aferroadas.

22 – ELEMENTOS DE BETÃO À VISTA

São considerados elementos de betão à vista todos aqueles que não recebam posteriormente qualquer outro material de revestimento ou em que este seja apenas uma pintura.

Os elementos de betão à vista não devem sofrer correção após a descofragem, e para garantia do seu aspeto e textura, para além das especificações já mencionadas, deverão respeitar as seguintes condições:

- A estanquidade dos moldes deverá ser reforçada por ligação das tábuas com malhete.
- A feitura dos moldes será melhorada por fiadas de tábuas de igual largura e emendas regularmente distribuídas e emalhetadas. A disposição das tábuas é normalmente concordante com a dimensão maior das peças.
- O acabamento interior dos moldes será melhorado por passagem mecânica de lixa.
- O desempenho dos lados e fundos das peças será assegurado por reforço de travessanhos ou grampos.

Sempre que possível, os elementos de betão à vista serão betonados de uma só vez. A não ser isto praticável, a disposição das juntas de betonagem será sujeita previamente à aprovação da Fiscalização.

Os elementos de betão à vista deverão ter uma cor semelhante à dos tufos piroclásticos existentes na base do talude. A cor deverá ser testada previamente antes da sua aceitação.

23 – JUNTAS DE BETONAGEM

As juntas de betonagem deverão localizar-se, tanto quanto possível, nas secções menos esforçadas das peças e ter orientação sensivelmente perpendicular à direção das tensões principais de construção.

A localização das juntas deverá ser estabelecida antes do começo da betonagem, devendo o tratamento das suas superfícies obedecer ao disposto no Art.º 28.º - *Juntas de betonagem* - do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

Na ligação dos betões a solidarizar serão usados os procedimentos adequados para uma perfeita aderência. Em superfícies acessíveis até ao momento da nova betonagem será usado, de preferência, ligante tipo à base de resinas de epoxy, ao qual se junta, no momento de aplicação, o componente endurecedor. A superfície a ligar ao betão novo deverá estar limpa, seca e isenta de películas de cimento ou outros elementos soltos. O ligante, após mistura dos dois componentes, é aplicado à trincha na ordem de 0,50 kg/m² e de acordo com as indicações do fabricante. A nova betonagem deverá processar-se enquanto a pintura de colagem se encontra fresca.

Quando, para a ligação de betões de idades diferentes, se entenda introduzir cavilhas para reforço daquela ligação, a aderência da ancoragem ao furo do betão antigo será garantida por vazamento de uma argamassa constituída pelo ligante e areia quartzosa seca, de granulometria até 4 mm, cuja composição e aplicação deverão respeitar as indicações do fabricante.

Em superfícies deficientemente acessíveis para garantir uma cuidada pincelagem de ligante, será usado o seguinte critério: a superfície a ligar, antes de ser tornada não acessível, será densamente aferroada de forma a dotá-la de elevada rugosidade. Ao novo betão será adicionado um aditivo de aderência. O aditivo é introduzido na água de amassadura na proporção de 1:3. Dever-se-ão seguir as indicações do fabricante.

Ex. 2.3

ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO ARMADO

As armaduras deverão ser atadas de modo eficaz para que não se desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços pré-fabricados de argamassa ou micro-betão para manter os afastamentos das armaduras, os quais possuirão arames de fixação. As armaduras verticais deverão ser espiadas para garantia do seu posicionamento durante as betonagens.

As armaduras serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado.

As armaduras serão colocadas nas posições definidas nos correspondentes desenhos; quando horizontais, serão suportadas por um número adequado de blocos de argamassa de forma a ficar garantida a espessura de recobrimento especificado.

Nas emendas de varões os comprimentos de amarração e de sobreposição serão os definidos na EN 1367-1. No mínimo, terão os seguintes valores:

- Aço A235NL: 30 diâmetros para condições de boa aderência; 45 diâmetros para outras condições de aderência.
- Aço A400ER: 35 diâmetros para condições de boa aderência; 50 diâmetros para outras condições de aderência.
- Aço A500NR: 45 diâmetros para condições de boa aderência; 65 diâmetros para outras condições de aderência.

O recobrimento das armaduras será, de modo geral, o estipulado no Art. 6.5.4 da EN 1367-1.

Ex. 2.3

ESCORAMENTOS E MOLDES

O Empreiteiro deverá submeter à aprovação da Fiscalização, com a devida antecedência, os tipos de moldes e os seus sistemas de montagem e desmontagem.

Os moldes e respetivas estruturas de montagem deverão ser dotados da necessária rigidez e estabilidade de modo a realizar com exatidão as formas representadas no Projeto.

Os moldes deverão ser estanques e indeformáveis e apresentar as faces interiores perfeitamente lisas e húmidas, na ocasião da betonagem, de modo a assegurar que as superfícies de betão resultem perfeitamente lisas, desempenadas, contínuas e sem rebarbas ou ressaltos. As juntas entre moldes e entre estes e as superfícies de encosto deverão garantir perfeita vedação.

A geometria das peças de betão a executar deverá corresponder aos desenhos do Projeto, dentro das seguintes tolerâncias:

- Desvios nas secções transversais ± 4 mm;
- Desvios de alinhamento - 10 mm em 5 m.

Na preparação dos moldes, o Empreiteiro deverá ter em consideração os traçados das condutas e os pormenores respeitantes à sua montagem.

Antes das betonagens serão colocados e solidamente fixados os troços de tubagem para posterior passagem de elementos que deverão atravessar as peças.

Em caso de omissão, os moldes e cimbres deverão ser executados de modo a serem satisfeitas as condições indicadas no Art.º 32.º - Moldes e cimbres - do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

Ex. 2.5

ARGAMASSAS

1 – FABRICO

O fabrico das argamassas será feito mecanicamente, ao abrigo do sol e da chuva, na ocasião do seu emprego, não se admitindo a utilização daquelas que tenham começado a fazer presa, por não terem sido utilizadas em tempo devido, ou por qualquer outro motivo.

Poderá aceitar-se que o fabrico seja manual, desde que a quantidade a utilizar diariamente seja pequena.

Os materiais componentes das argamassas deverão normalmente medir-se em separado e nas proporções previstas no projeto.

A mistura dos materiais deve fazer-se sempre sob controle da Fiscalização.

2 – PREPARAÇÃO DAS CAMADAS DE ENROCAMENTO

As pedras de enrocamento deverão ser arrumadas manualmente, numa altura máxima igual a cerca de 50 cm por camada, antes da aplicação da argamassa.

As pedras do enrocamento deverão ser abundantemente molhadas previamente à sua colocação em obra e de modo que estas se encontrem totalmente húmidas na altura da aplicação da argamassa, sem que, contudo, apresente qualquer cavidade com água retida.

3 - APLICAÇÕES

3.1 - GENERALIDADES

A argamassa deverá ser utilizada após o seu fabrico, devendo ser totalmente aplicada antes de iniciar a presa.

Durante o período em que aguarde a aplicação, deverá estar protegida do sol, chuva ou vento.

Será interdito o aproveitamento de argamassa já endurecida quando apresentar quebra de trabalhabilidade ou tiver sido amassada há mais de uma hora, no Verão e duas horas nas restantes estações.

A alteração destes períodos será sujeita à aprovação da Fiscalização.

3.2 - CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS:

A aplicação de argamassa deverá ser interdita sempre que se verificarem temperaturas inferiores a 30°C ou superiores a 30°C, vento forte, chuva ou quando se preveja a formação de geada.

3.4 – APLICAÇÃO DE ARGAMASSA

A argamassa poderá ser aplicada por meios manuais ou mecânicos desde que sejam garantidas adequadas condições de trabalhabilidade e sejam cumpridos os requisitos de enchimento e aderência.

3.5 - CURA DE ARGAMASSA

Quando se verificarem temperaturas elevadas, sol forte ou vento, deverá a camada de argamassa recém-colocadas manter-se permanentemente húmida, durante o mínimo de 3 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.

Ex. 3.1

PREGAGENS

1 - UNIDADE DE MEDIDA

A unidade de medida é o metro linear (ml).

O preço unitário inclui o fornecimento e transporte de todo o equipamento e material necessário à boa execução dos trabalhos, nomeadamente execução e eventual entubamento do furo, colocação do varão, selagem e aperto das placas de topo e, ainda, a execução de arranque prévios e de controlo.

2 - CARACTERÍSTICAS FURAÇÃO

As pregagens serão seladas em furos previamente abertos. Os furos poderão ser realizados por rotação, percussão ou rotopercussão, devendo o modo de furação ser o mais bem adaptado à natureza do maciço e ao diâmetro do furo a executar.

A localização, comprimento e a inclinação dos furos para as pregagens serão em conformidade com os desenhos de Projeto.

Os diâmetros de furação deverão ser, no mínimo, de 76 mm.

3 - INJEÇÃO DA CALDA DE SELAGEM

A suspensão água-cimento (com ou sem aditivos) deverá ser preparada em misturadores de alta turbulência juntando primeiro os eventuais aditivos com a água e só posteriormente o cimento, de modo a obter-se uma suspensão com o máximo de homogeneidade, estabilidade e finura. A partir desta suspensão será preparada a calda a injetar.

As misturas a injetar deverão ser tratadas de forma a apresentarem-se perfeitamente homogêneas e sem grumos.

Antes da injeção, o furo deverá ser limpo de todas as aparas de perfuração, lamas ou fragmentos de rocha solta.

A colocação da calda de selagem deverá ser feita do fundo para a boca, recorrendo-se a um tubo de diâmetro adequado, que é progressivamente retirado à medida que o furo é preenchido. Assim os materiais depositados são arrastados pela calda e expulsos do furo.

A agulheta deve ser mantida dentro da argamassa enquanto o tubo é retirado, por forma a permitir que o ar escape.

A calda deve ser injetada imediatamente após a perfuração e preparação do furo.

4 - COLOCAÇÃO DOS VARÕES

O posicionamento correcto dos varões, realizar-se-á por centralizadores em aço ou PVC de forma a evitar o contacto do aço com o terreno.

Após colocação do varão, ele deverá ser mantido nessa posição até finalizar as operações de selagem.

A instalação do varão deverá ser feita no mesmo dia em que se termina a furação por forma a evitar perturbações nas paredes do furo.

5 - COLOCAÇÃO DAS PLACAS DE TOPO

As placas de topo deverão ficar centradas e apoiadas completamente sobre o betão projetado ou maciço de apoio. As pregagens deverão ser exteriormente fixas às placas de topo, por um sistema de rosca. A rosca deverá ser devidamente apertada à placa de topo.

6 - ENSAIOS DE CONTROLO

Deverão ser ensaiadas cerca de 5% das pregagens colocadas, aplicando-lhes uma força de 80% da carga rotura da pregagem. As pregagens nas quais ocorre rotura durante os ensaios deverão ser substituídas e testadas de novo.

A Fiscalização indicará quais as pregagens sobre as quais serão realizados os ensaios de controlo.

7 - MEIOS DE EXECUÇÃO

A escolha e utilização dos equipamentos de trabalho destinados à realização de trabalhos em altura deve ter em consideração a adaptação do trabalho sempre *“que não seja possível executar os trabalhos temporários em altura a partir de uma superfície adequada, com segurança e condições ergonómicas apropriadas, deve ser utilizado equipamento mais apropriado para assegurar condições de trabalho seguras.”* – n.º 1, artigo 36.º do Decreto-lei n.º 50/2005, de 25 de fevereiro.

Assim, é da responsabilidade do Empreiteiro definir os equipamentos necessários à execução dos trabalhos em altura (acesso por andaime, suspensão, elevação mecânica como o uso de guas, helicópteros, ou outros), que deverão ser previamente comunicados ao Dono de Obra.

Ex. 3.2

GEODRENOS

O projeto de execução poderá prever a realização de furos ou outros dispositivos de drenagem das superfícies dos taludes que, em função das características topográficas, geológicas ou hidrogeológicas do local, a Fiscalização poderá alterar, adaptar ou prescindir da sua realização.

Quando o projeto de execução preveja a realização de betão projetado e furos de drenagem, estes serão realizados após a projeção do betão de forma a garantir a boa execução e funcionamento dos drenos.

Não serão considerados os furos de drenagem que se encontrem obstruídos, nomeadamente com betão, pelo que nestes casos o Empreiteiro obriga-se a desobstruir os referidos furos ou a executar, em alternativa, furos novos sem quaisquer encargos para o Dono da Obra.

Ex. 3.3

CALDAS DE SELAGEM

Para efeito destas especificações, entendem-se por caldas todas as misturas homogêneas de cimento com ou sem cinzas volantes, água, adjuvantes e adições (cargas) de material inerte.

Os constituintes das caldas não deverão conter íão cloreto em proporções tais que na globalidade da mistura a sua concentração ultrapasse o valor de 0,1 % referido à massa do cimento.

As caldas deverão satisfazer as seguintes especificações:

Comportamento	Documento Normativo	Valor de referência
1. Exsudação	EN 445	$\leq 2\%$
2. Variação de volume no endurecimento	EN 445	$\geq -1\%$
3. Resistência compressão 24 h 7 d 28 d	EN 445	$\geq 8 \text{ MPa}$ $\geq 27 \text{ MPa}$ $\geq 30 \text{ MPa}$

Ex. 3.4

ANCORAGENS

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

Todas as definições e disposições deverão referir-se às seguintes normas:

- NP EN 1997-1 – Eurocódigo 7 – “Projeto geotécnico. Parte 1: Regras gerais”
- NP EN 1537 – “Execution of special geotechnical work. Ground anchors”

Os processos e equipamentos de furação deverão ser adequados ao tipo de terreno, aos comprimentos, inclinações e tolerâncias impostas e deverão reduzir ao mínimo a deterioração das características mecânicas do maciço.

A selagem das ancoragens será preferencialmente realizada com calda de cimento ou resinas, admitindo-se ainda, a utilização de argamassa sempre que se verifiquem grandes absorções motivadas por vazios do maciço.

Quando material de selagem for calda de cimento ou argamassa, a selagem será sempre executada sob pressão. Para tal, o Empreiteiro obriga-se a utilizar equipamento e acessórios que permitam a injeção destes materiais, mesmo que apresentem consistências variadas e contenham areias de diferentes granulometrias.

A composição da calda e o tipo de cimento serão adequados às condições concretas da obra e à vida útil imposta para as ancoragens, sendo que para elementos definitivos o período de vida útil é superior a 2 anos.

O equipamento de injeção/selagem de ancoragens deverá ter, obrigatoriamente, características que garantam a fiabilidade no fabrico das caldas, permita introdução de critérios de interrupção e faça o registo informatizado dos seguintes parâmetros: data, identificação do furo, fase de injeção, hora de início e duração, código do material/mistura a injetar, critério de interrupção de injeção, pressão e caudal de injeção (com possibilidade de representação gráfica), quantidades totais de calda injetada e pressão final atingida.

Com uma antecedência mínima de 30 dias relativamente à data prevista para início da execução de ancoragens, o Empreiteiro deverá apresentar à Fiscalização para apreciação e aprovação, os seguintes elementos, referentes às características e à tecnologia de execução das ancoragens que se propõe executar, nomeadamente:

-
- Tipo de ancoragens a utilizar, incluindo uma descrição detalhada das mesmas, nomeadamente materiais constituintes, dimensionamentos globais, espessuras, tolerâncias, etc., devendo incluir certificados de garantia dos respetivos materiais;
 - Processo e equipamento de furação;
 - Composição e tipo de cimento da calda de selagem;
 - Proteção contra a corrosão das armaduras;
 - Equipamento de injeção/selagem.

A não entrega dos elementos dentro do prazo referido, pode obrigar o Empreiteiro a adiar o início dos trabalhos pelo período que a Fiscalização considerar adequado, não tendo o Empreiteiro nestas circunstâncias direito a apresentar qualquer reclamação.

Faz parte das obrigações do Empreiteiro a execução de ensaios de controlo de qualidade e de garantia de eficiência das ancoragens, nomeadamente:

- Controlo de qualidade dos componentes (aços, argamassas, caldas, resinas, etc.);
- Ensaios prévios;
- Ensaios de receção detalhados e simplificados.

2 - CARACTERÍSTICAS DAS ANCORAGENS E REGRAS DE EXECUÇÃO

A execução das ancoragens deve seguir a normalização aplicável, nomeadamente a NP EN 1537 - "Execution of special geotechnical work. Ground anchors".

Previamente à execução das ancoragens, deve ser aferida a metodologia de execução e os critérios de dimensionamento, pelo que serão realizados, no mínimo, três ensaios prévios das ancoragens, eventualmente fora da zona de obra, em condições geológicas semelhantes às que se preveem encontrar no local de instalação em obra.

As ancoragens serão executadas conforme a definição do projeto, podendo ser adaptadas às condições encontradas em obra, devendo o Empreiteiro, para tal, submeter à apreciação da Fiscalização/Dono de Obra todos os dados referentes ao seu dimensionamento, nomeadamente quanto a:

- Pré-esforço de blocagem;
- Armadura;
- Diâmetro de furação;
- Comprimento livre;
- Comprimento de selagem;
- Espaçamento;
- Inclinação;

- Vida útil.

As ancoragens serão de varão e terão a carga de serviço (Ts) e espaçamento definido no projeto. Serão ainda duplamente protegidas contra a corrosão, de acordo com a NP EN 1537.

O diâmetro de furação deverá ser tal que permita a fácil introdução da armadura e demais órgãos da ancoragem no furo, garantindo o seu recobrimento na zona da selagem com, pelo menos, 2 cm de calda de cimento.

A profundidade de perfuração deverá ser cerca de 50 cm superior à prevista, permitindo assim a acumulação de eventuais detritos no fundo do furo sem diminuição do seu comprimento real.

A armadura deverá ter, no mínimo, um comprimento cerca de 50 cm superior ao comprimento total de forma a permitir a aplicação do pré-esforço.

Uma vez obtida a necessária estanqueidade na zona de selagem, a armadura deverá ser introduzida no furo o mais cedo possível sem sofrer deterioração e ligada ao maciço apenas na extensão do comprimento de selagem.

Deve ser introduzida com um intervalo nunca superior a 8 horas a contar da perfuração ou do fim dos trabalhos de estanqueidade da zona de selagem quando estes trabalhos forem necessários.

Na extensão correspondente ao comprimento livre, a armadura deverá ser protegida através de uma bainha de plástico.

O processo e a pressão da injeção de selagem deverão ser adequados às condições do maciço, às trações limites por arranque do bolbo e terão em conta a necessidade de não danificar as estruturas e os elementos de contenção já existentes.

A composição da calda, o tipo de cimento deverão satisfazer o especificado no capítulo Mat. 3.5, referente às caldas de selagem.

A utilização de aditivos para diminuir o período entre a aplicação da calda de selagem e o pré-esforço deverá ser proposta com base em resultados de ensaios de provetes de caldas com aditivos e das especificações técnicas dos fornecedores.

Para cada uma das ancoragens, deverá ser elaborado um protocolo onde constem os elementos referentes à sua execução e ensaios efetuados.

O equipamento de aplicação do pré-esforço a utilizar em obra deverá ter sido calibrado há menos de seis meses e o certificado de calibração emitido pela entidade competente apresentado à Fiscalização.

As operações de pré-esforço das ancoragens só deverão ser realizadas após a calda de cimento ter atingido uma resistência mecânica adequada (de 25 MPa) na zona do bolbo de selagem. Esta resistência é normalmente conseguida, após sete dias a partir da data relativa às últimas operações de selagem e/ou eventuais reinjeções.

A leitura das forças aplicadas durante os ensaios deverá ser efetuada com uma precisão de, pelo menos, 2% da carga máxima aplicada durante os mesmos.

Todas as ancoragens serão realizadas na presença da Fiscalização, devendo o Empreiteiro apresentar 5 (cinco) exemplares do relatório com o registo dos elementos a seguir referidos, rubricados pela Fiscalização e pelo Empreiteiro, o qual deverá ser entregue à Fiscalização uma semana após a conclusão dos ensaios de receção associados às ancoragens de cada elemento estrutural:

- Tipo de ancoragem e respetiva designação, quando homologada;
- Número da ancoragem;
- Localização e orientação de cada ancoragem;
- Comprimento da ancoragem;
- Data e hora de instalação de cada ancoragem;
- Material, pressão, volume e comprimento injetado e hora de injeção;
- Resistência exigida para a ancoragem;
- Instalação da proteção adotada contra a corrosão;
- Processo construtivo (furação, colocação, selagem e pré esforço);
- Obstáculos conhecidos;
- Quaisquer outros condicionalismos relevantes.

3 - ENSAIOS

3.1 - ENSAIOS PRÉVIOS

3.1.1 – Objetivos e critérios de execução

O recurso a este tipo de ensaios permite obter um conhecimento prévio da capacidade resistente da ancoragem tendo em consideração o terreno existente na zona do bolbo de selagem, os materiais usados e a tecnologia de execução das ancoragens, entre outros. Permitem ainda antecipar o comportamento da ancoragem quando da rotura, no que diz respeito à tração e fluência.

Estes ensaios, sempre que a ancoragem seja para levar à rotura, deverão ser executados especialmente para o efeito e em antecipação à realização de qualquer ancoragem a integrar na obra.

As ancoragens de ensaio deverão possuir características geométricas, tecnológicas e geotécnicas semelhantes às das ancoragens que se pretendem instalar em obra.

Os ensaios prévios permitem determinar, entre outros, os seguintes parâmetros:

- Resistência externa da ancoragem;
- Carga máxima de rotura por fluência ou as características de fluência da ancoragem para cargas até à rotura ou ainda as características da perda de carga da ancoragem após a blocagem;
- Comprimento livre aparente da ancoragem.

Os ensaios são da responsabilidade do Empreiteiro e serão obrigatoriamente realizados na presença da Fiscalização que será avisada da data da sua realização com, pelo menos, 7 (sete) dias de antecedência.

3.1.2 – Descrição do ensaio

A ancoragem poderá ser pré-esforçada até à carga de rotura, R_a , ou até uma carga máxima de ensaio, P_p , que deverá ser limitada ao mais baixo dos seguintes valores: $0,8P_{tk}$ e $0,95P_{t0,1k}$.

Onde:

P_{tk} – valor característico da força de rotura à tração da ancoragem;

$P_{t0,1k}$ – valor característico da força de rotura à tração da ancoragem correspondente ao limite convencional de proporcionalidade a 0,1%.

A ancoragem deverá ser pré-esforçada até à carga máxima de ensaio, no mínimo, através de seis ciclos de carga/descarga.

As cargas de cada ciclo e os períodos mínimos de observação são os indicados no Quadro 1.

Quadro 1 – Ciclos de carga e período mínimo de observação.

Patamar de carga %Pp						Período mínimo de observação em minutos
1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo	4º Ciclo	5º Ciclo	6º Ciclo	
10	10	10	10	10	10	1
	25	40	55	70	85	1
25	40	55	70	85	100	15 (exceto no 6º ciclo onde será 60 ou 180 caso se trate, respetivamente de formações arenosas ou argilosas)
10	25	40	55	70	85	1
	10	10	10	10	10	1

Os deslocamentos sofridos em cada patamar serão medidos com a precisão de 0,05 mm.

A periodicidade das leituras no patamar máximo de carga de cada ciclo deverá ser a seguinte, em minutos:

0 ► 1 ► 2 ► 3 ► 5 ► 10 ► 15 ► 20 ► 30 ► 45 ► 60

3.2 – ENSAIOS DE RECEÇÃO

3.2.1 - Objetivos e critérios de execução

O recurso a este tipo de ensaios permite a confirmação dos resultados obtidos através dos ensaios prévios, quando existentes. Nos casos em que estes últimos não existem, a realização dos ensaios de receção detalhados permite o estabelecimento de critérios de aceitação de características de fluência e perda de carga da ancoragem a utilizar nos ensaios de receção simplificados, a capacidade da ancoragem de manter a carga de ensaio e o comprimento livre aparente da ancoragem. Permitem ainda a determinação das características de resistência à rotura por tração e as características de fluência e perda de carga da ancoragem, para a carga de ensaio.

Serão realizados sobre, pelo menos, 10% do total das ancoragens, no mínimo de três unidades, a definir em obra pela Fiscalização. Serão realizados nas primeiras ancoragens a colocar em serviço, devendo corresponder àquelas em que se prevê a colocação de células de medição de carga.

Os ensaios são da responsabilidade do Empreiteiro e serão obrigatoriamente realizados na presença da Fiscalização que será avisada da data da sua realização com, pelo menos, 7 (sete) dias de antecedência.

3.2.2 - Descrição do ensaio

A ancoragem poderá ser pré-esforçada até à carga de ensaio, P_p , que deverá obedecer à seguinte relação:

$$P_p \geq \text{Max} (1,25P_0; R_d)$$

Onde:

P_0 – carga de blocagem da ancoragem;

R_d – valor de cálculo da resistência da ancoragem que corresponde ao valor mínimo entre a resistência interna e externa da ancoragem.

A carga na ancoragem não deverá exceder $0,95P_{t0,1k}$.

A ancoragem deverá ser pré-esforçada até à carga de ensaio, no mínimo, através de cinco ciclos de carga/descarga, o que corresponde à omissão do primeiro ciclo indicado no Quadro 1 deste capítulo.

As cargas de cada ciclo e os períodos mínimos de observação são os indicados no Quadro 1 deste capítulo.

Os deslocamentos sofridos em cada patamar serão medidos com a precisão de 0,05 mm.

A periodicidade das leituras no patamar máximo de carga de cada ciclo deverá ser a seguinte, em minutos:

0 ► 1 ► 2 ► 3 ► 5 ► 10 ► 15 ► 20 ► 30 ► 45 ► 60

O coeficiente de segurança a adotar para fixar a tração máxima na ancoragem, a partir do resultado dos ensaios, em relação à rotura da ligação ao maciço é de 2,00. Relativamente ao aço da armadura, o coeficiente de segurança a adotar para fixar a tração máxima é de 1,80 em relação ao valor da tração de rotura da ancoragem. A tração máxima admissível em serviço será a menor das duas.

Se para os valores previstos de pré-esforço os ensaios demonstrarem que não se obtêm os coeficientes de segurança pretendidos, a Fiscalização determinará a redução dos referidos valores de pré-esforço e/ou o aumento do número de ancoragens, reduzindo o seu espaçamento e/ou o aumento do comprimento do bolbo de selagem em relação ao previsto no projeto.

3.3 - ENSAIOS DE RECEÇÃO SIMPLIFICADOS

3.3.1 - Objetivos e critérios de execução

Em todas as ancoragens onde não tenham sido realizados ensaios de receção detalhados serão realizados ensaios de receção simplificados. Estes ensaios permitem determinar:

- A capacidade da ancoragem de manter a carga de ensaio;
- As características de fluência e de perda de carga da ancoragem para o estado limite de utilização;
- O comprimento livre aparente da ancoragem;
- Garantir que a carga após blocagem se encontra dentro dos limites da carga estipulada no projeto.

Os ensaios são da responsabilidade do Empreiteiro e serão obrigatoriamente realizados na presença da Fiscalização que será avisada da data da sua realização com, pelo menos, 7 (sete) dias de antecedência.

3.3.2 - Descrição do ensaio

A ancoragem poderá ser pré-esforçada até à carga de ensaio, P_p , através de um mínimo de três incrementos iguais de carga após os quais deverá ser descarregada até à carga mínima de ensaio e novamente carregada até à carga de blocagem. A carga de ensaio deverá obedecer à seguinte relação:

$$1,25P_0 \leq P_p \leq 0,90 P_{t0,1k}$$

Onde:

P_0 – carga de blocagem da ancoragem;

$P_{t0,1k}$ – valor característico da força de rotura à tração da ancoragem correspondente ao limite convencional de proporcionalidade a 0,1%.

As cargas de cada ciclo e os períodos mínimos de observação são os indicados no Quadro 2 deste capítulo.

Quadro 2 – Ciclos de carga – ensaios de receção simplificados.

1º Ciclo	Blocagem	Período mínimo de observação em minutos
10	P_0	1
40		1
70		1
100		5 ^(*)
70		1
40		1
10		1

(*) – este valor poderá ser revisto em função dos resultados dos ensaios prévios.

A carga de blocagem das ancoragens será definida em função dos resultados dos ensaios prévios e detalhados que serviram de base ao dimensionamento das ancoragens.

No entanto, se a fluência e a perda de carga da ancoragem não excederem os limites máximos estabelecidos, a força de blocagem deverá ser limitada a $0,60P_{tk}$.

O período mínimo de observação não deverá ser inferior a 5 minutos no patamar de carga máximo do ensaio. No entanto, este valor poderá ser revisto em função dos resultados dos ensaios prévios.

Os deslocamentos sofridos em cada patamar serão medidos com a precisão de 0,05 mm.

A periodicidade das leituras no patamar máximo de deverá ser a seguinte, em minutos:

0 ► 1 ► 2 ► 3 ► 5

4 - CONTROLO DE QUALIDADE

4.1 - COMPONENTES

Com uma antecedência mínima de 15 (quinze) dias relativamente à data prevista para início da execução de ancoragens, o Empreiteiro deverá apresentar documentação que garanta a adequabilidade dos seguintes componentes:

- Aço em varão, conforme capítulo Mat. 2.6;
- Cimento, e ligantes hidráulicos, conforme capítulo Mat 2.1;
- Adjuvantes, conforme capítulo Mat 2.4;
- Água de amassadura, conforme capítulo Mat 2.3;
- Ancoragens, conforme Norma NP EN 1537 – “Execution of special geotechnical work – Ground anchors”;
- Caldas de injeção conforme capítulo Mat 3.5.

Caso o Empreiteiro não cumpra o prazo atrás referido, a Fiscalização pode obrigar o Empreiteiro a adiar o início dos trabalhos pelo período que a Fiscalização considerar adequado, não tendo o Empreiteiro nestas circunstâncias direito a apresentar qualquer reclamação.

4.2 - CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO

Devem separar-se os deslocamentos medidos durante a realização dos ensaios nas parcelas elásticas (δ_e) e nas parcelas plásticas (δ_p), determinar o coeficiente de fluência (K_s) e o comprimento livre efetivo.

A ancoragem é considerada satisfatória se forem verificadas as seguintes condições:

- O deslocamento total não diferir significativamente do registado nos ensaios detalhados que serviram de base ao dimensionamento das ancoragens;
- Em função do tipo de ensaio, de receção detalhado ou simplificado, os valores do coeficiente de fluência não excedam os valores a seguir indicados:
 - Ensaio de receção detalhado:
 - k_s para a carga de ensaio $\leq 1,0$ mm (no caso de se terem efetuado ensaios prévios);
 - k_s para a carga de ensaio $\leq 0,8$ mm (no caso de não se terem efetuado ensaios prévios);
 - Ensaio de receção simplificado:
 - k_s para a carga de ensaio $\leq 0,8$ mm;

ks para a carga de blocagem $\leq 0,5$ mm;

ks para a carga de ensaio $\leq 1,0$ mm (no caso de se terem efetuado ensaios prévios).

– O comprimento livre aparente da ancoragem seja tal que,

$$0,8 L_{\text{livre}} + L_e + L_{\text{app}} < \text{máx}(L_{\text{livre}} + L_e + 0,5 L_{\text{selagem}}; 1,1 L_{\text{livre}} + L_e)$$

Sendo:

L_{app} – comprimento livre aparente da ancoragem ;

L_{livre} – comprimento livre teórico da ancoragem;

L_e – comprimento livre da armadura da ancoragem medido a partir do ponto de amarração das garras do macaco até à cabeça da ancoragem;

L_{selagem} - comprimento de selagem da ancoragem.

– O comprimento livre aparente da ancoragem é definido como:

$$L_{\text{app}} = E_t A_t \frac{\Delta s}{\Delta P}$$

Sendo:

E_t – módulo de elasticidade do aço que constitui a armadura da ancoragem;

A_t – área transversal da armadura da ancoragem;

Δs – alongamento elástico da armadura da ancoragem;

ΔP – diferença entre a carga de ensaio e a carga mínima de ensaio.

Ex.3.5

REDE METÁLICA PARA PROTEÇÃO DE TALUDES

Previamente a qualquer instalação de materiais, o topo e a face do talude deverão estar livres de vegetação ou arborização densa, por forma a assegurar o acesso ao talude e garantir a correta manipulação e colocação da rede.

Deverão ser removidos da face do talude blocos soltos, solos ou vegetação excessiva por meios manuais. No caso de existirem blocos instáveis de maior dimensão, impossíveis de remover por meio manuais, estes deverão ser removidos por meios mecânicos ou estabilizados por meio de ancoragens.

No caso de se observarem zonas de maior fracturação no maciço basáltico, a solução preconizada (pregagens, drenos e betão projetado com fibras de aço) deverá ser executada previamente à instalação da rede metálica.

Os trabalhos de limpeza do talude e remoção de blocos, quer por via manual ou mecânica, deverão ser supervisionados pela Fiscalização por forma a evitar a remoção excessiva de material.

Deverão ser executadas as fixações da rede no topo do talude previamente à colocação da mesma.

O método de colocação da rede metálica (“bottom-up” ou “top-down”) deverá ser definido, de acordo com as presentes especificações técnicas e as indicações do Fabricante, e apresentado à Fiscalização para prévia aprovação pelo Dono de Obra.

O ajuste e fixação da rede ao maciço poderá ser executado utilizando meios de suspensão, descendo ao longo da rede, utilizando um equipamento com recurso a um cesto ou plataforma de trabalho, ou equipamento próprio com o alcance necessário, a partir do nível da estrada. Neste caso salienta-se que não são admitidas ocupações de via superiores a 1 (uma) faixa de rodagem e que deverá ser assegurada a utilização da mesma durante o período de construção.

A fixação permanente da rede metálica ao talude deverá ser realizada da seguinte forma:

- Contato rede – maciço rochoso: com pregagens (executadas segundo o disposto em Ex 3.1), devendo a rede ser colocada por debaixo das placas das pregagens (à exceção das zonas onde seja observada maior fracturação do maciço);
- Contato rede – betão projetado: com grampos de solidarização, em número e disposição a aferir em obra.

As características dos materiais e acessórios para fixação e amarração da rede ao maciço ou entre painéis poderão ser consultadas em Mat. 3.6.

Deverão ser seguidas as indicações do fornecedor relativas à instalação, ajuste, fixação e/ou amarração da rede. A aplicação do sistema deverá ser efetuada por pessoal especializado.

Deverá ser efetuada uma limpeza regular dos blocos que se acumulem ao longo da rede e na base do talude, de modo a evitar a deformação excessiva da mesma.

Ex.3.6

ESCAVAÇÕES

Os métodos a empregar nas escavações deverão ser os mais aconselháveis e que conduzam às melhores condições de segurança do pessoal e integral cumprimento do programa de trabalhos.

As escavações serão executadas de acordo com as indicações gerais do Projeto as quais serão retificadas e tornadas definitivas com a sequência dos trabalhos e características das formações encontradas. Durante a execução, a Fiscalização poderá exigir que determinadas superfícies de rocha sejam postas a descoberto, lavadas, limpas de detritos e postas a seco. No caso de, por qualquer motivo não especificado, o Empreiteiro exceder a escavação requerida, a sobrescavação será à sua custa.

Na condução de todos os trabalhos de escavação serão adotadas as necessárias disposições de segurança de pessoal, sendo obrigatório o uso de capacetes em toda a área do estaleiro.

Antes de iniciar qualquer trabalho de escavação o Empreiteiro submeterá à aprovação da Fiscalização o correspondente plano de execução.

Para efeitos de medição, nenhum trabalho de escavação poderá ser iniciado sem que, previamente, tenham sido estabelecidos os perfis definidores do terreno.

Os trabalhos deverão ser conduzidos por forma a facilitar o escoamento das águas pluviais ou de infiltrações de modo a evitar focos de erosão ou insalubridade.

As escavações serão retomadas o número de vezes que for necessário, sem aumento do correspondente preço unitário.

O Empreiteiro deverá executar a seu cargo os trabalhos de proteção de caráter provisório necessário à segurança do pessoal e das obras durante a sua execução.

Em caso de desmoronamentos dos maciços escavados, imputáveis a falhas do Empreiteiro, que se produzam durante a construção até à receção definitiva da obra, aquele obriga-se à reposição, em condições adequadas, das zonas atingidas e a realizar todos os trabalhos que assegurem a estabilidade das obras e dos terrenos de modo a impedir futuros desmoronamentos.

Os encargos resultantes destes trabalhos serão por conta do Empreiteiro.

Competirá ao Empreiteiro a adoção de todas as disposições necessárias para manter o funcionamento e proteger os sistemas de drenagem superficial, cabos e obras de qualquer natureza, interceptados durante a execução dos trabalhos.

A Fiscalização indicará os locais que, em princípio, servirão para depósito dos produtos de escavação que não tiverem utilização nas obras e, em geral, de todos os detritos da obra, sendo, no entanto, o plano definitivo elaborado pelo Empreiteiro e submetido à aprovação da Fiscalização antes de iniciar a utilização dos locais.

O lançamento dos escombros deverá fazer-se por forma a que os produtos não venham a rolar pelas encostas ou sejam arrastados por águas de escorrência ou outras.

Quando a Fiscalização o determinar, o Empreiteiro procederá à remoção dos escombros colocados fora dos locais indicados anteriormente.

Ex.3.7

ENROCAMENTOS

Os enrocamentos serão descarregados e regularizados de maneira a assegurar uma distribuição uniforme dos elementos de maiores dimensões e que os vazios sejam preenchidos pelos elementos de menores dimensões.

O acabamento da colocação do enrocamento deverá ser feito por movimentação individual dos blocos, o que poderá ser feito ou manualmente ou com o balde de uma giratória, para obter um conjunto homogêneo e com um bom imbricamento das pedras.

Os enrocamentos são todos executados com pedra lançada a granel de forma a garantir a não segregação do material, dispondo-se em camadas regulares de espessura máxima equivalente ao diâmetro máximo da pedra, paralelas às superfícies a revestir, de modo a atingir as dimensões indicadas nos desenhos de execução correspondentes.

Ex. 4.1

SINALIZAÇÃO DOS TRABALHOS

O Empreiteiro deverá executar todos os trabalhos de sinalização das obras, que permitam alertar convenientemente os peões ou viaturas que se desloquem nas proximidades e obriga-se a colocar oportunamente nas estradas que sejam afetadas pelos trabalhos os sinais rodoviários e a balizagem para conveniente aviso e segurança do trânsito com particular atenção sempre que, em virtude das obras de qualquer natureza ou obstáculo, haja necessidade de desviar o trânsito ou de que este se faça com precaução.

Os dispositivos a adotar na sinalização e balizagem - refletores, luminosos ou iluminados deverão cumprir o disposto no Regulamento de Sinalização do Trânsito (RST) (Decreto Regulamentar n.º 22-A/98, de 1 de outubro, com a redação dada pelos Decretos Regulamentares nº 41/2002, de 20 de agosto, e nº 13/2003 de 21 de junho), devendo os sinais a utilizar serem mantidos em bom estado de conservação. O Dono de Obra reserva-se o direito de, por intermédio da sua fiscalização, verificar o cumprimento rigoroso do anteriormente estabelecido, aprovando o colocado ou obrigando a modificá-lo, se não o considerar em condições de eficiência.

Serão da inteira responsabilidade do Empreiteiro quaisquer prejuízos que a falta ou deficiência de sinalização e balizagem possa ocasionar quer à obra quer a terceiros.

Se o Empreiteiro não cumprir integralmente as ordens da fiscalização, dadas em conformidade com o anteriormente referido e nos prazos por ela estabelecidos, incorrerá nas responsabilidades e penalidades consideradas na lei, sem prejuízo do Dono de Obra poder mandar executar por terceiros, por conta do Empreiteiro, quaisquer trabalhos de sinalização e balizagem.

Não será efetuado qualquer pagamento específico a estes trabalhos, entendendo-se que os encargos respetivos estão incluídos nos encargos gerais da empreitada.

Ex.4.2

PAVIMENTAÇÃO

1 - DEMOLIÇÃO DO PAVIMENTO EXISTENTE

A demolição do pavimento existente deverá ser realizada por metodologia a aprovar pela Fiscalização, numa espessura correspondente à camada de desgaste, salvo diferente por indicação da Fiscalização, em função das condições in situ. Caso se venha a verificar necessário, as camadas subjacentes também poderão ser removidas. A escarificação poderá ainda ser efetuada para promover a ligação entre camadas.

Caso aplicável, a plataforma de apoio deverá ser compactada, conforme o estipulado no capítulo 3.1.

O Empreiteiro deverá tomar as medidas necessárias no sentido acautelar e/ou preservar eventuais infraestruturas existentes cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento dos Serviços Afetados junto das entidades responsáveis. Em caso de omissão, o Empreiteiro deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

2 - ESTRUTURA DO PAVIMENTO

Constituição do pavimento:

- i) Camada de Desgaste em AC 14 Surf 35/50 (BB), com 5 cm de espessura, após compactação;
- ii) Rega de Colagem em emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,60 kg/m²;
- iii) Camada de Ligação em AC 20 Bin 35/50 (MBD), com 6 cm de espessura, após compactação;
- iv) Rega de Colagem em emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C 57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,80 kg/m²;
- v) Camada de Base em AC 20 Base 35/50 (MB), por penetração, com 12 cm de espessura, após compactação;
- vi) Rega de Impregnação em emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C 40 B 4 (ECI) à taxa de aplicação de 1,0 kg/m² de betume residual;
- vii) Camada de Sub-Base em ABGE, com 20 cm de espessura, após compactação.

3 - CAMADA NÃO LIGADA DE SUB-BASE EM AGREGADOS BRITADOS DE GRANULOMETRIA EXTENSA (ABGE)

3.1 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE ADJACENTE

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em materiais granulares britados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio no pavimento – camada de leito do pavimento – nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade de suporte. A superfície da camada deve ser lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo em qualquer ponto apresentar diferenças superiores a 2,5 cm em relação aos perfis transversais e longitudinal.

A compactação relativa, referida ao ensaio Proctor modificado, não deve ser inferior a 95% em toda a área e espessura da camada, e o teor em água não poderá diferir de 10% do teor ótimo obtido no ensaios de referência.

Sempre que antes de ser executado o Leito do Pavimento se observe, nas escavações, que a plataforma onde irá ser construído não se apresenta convenientemente estabilizada devido à existência de manchas de maus solos suscetíveis de comprometer a prestação do pavimento, deverão os mesmos ser saneados na extensão e profundidade necessárias, (não superior a 0,60 m) e substituídos por materiais satisfazendo o especificado para leito do pavimento. Os materiais de enchimento deverão ser compactados por camadas de espessura não superior a 0,20 m, com recurso a meios adequados às dimensões da zona saneada e por forma a obter-se uma compactação relativa superior a 95%, quando referida ao ensaio Proctor modificado.

Não será permitida a colocação de materiais para a camada de sub-base, nem poderá ser iniciada a sua construção, sem que estejam efetuados todos os trabalhos relativos ao leito do Pavimento e ainda aos trabalhos de drenagem transversal e subterrânea previstos no projeto e que interessem ao trecho em causa.

3.2 - ESTUDO LABORATORIAL

Deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 30 dias antes do início da aplicação em obra, um estudo laboratorial da mistura de agregados britados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica Mat. 4.2, capítulo 9;
- Designação da mistura, incluindo a sua origem;
- Conteúdo máximo e mínimo de finos e percentagem de material que passa no peneiro superior D (sobretamanhos), enquadrados nos valores especificados no **Quadro 9** na rubrica Mat. 4.2;

- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no **Quadro 9** (Mat. 4.2);
- Valores da baridade seca e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a EN 13286-2.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar na camada de sub-base, deve ser utilizado o método de compactação Proctor modificado com o martelo de 4,5 kg (tipo B) e o molde de 150 mm (tipo B).

Os requisitos gerais e de amostragem necessários à determinação da baridade e do teor de água estão definidos na EN 13286-1.

Deve ser considerada uma correção ao valor da baridade seca, tendo em conta as partículas retidas no peneiro de 31,5 mm, de acordo com as indicações dadas na EN 13286-2, Anexo C.

O relatório de ensaio elaborado de acordo com a EN 13286-2, incluindo a informação opcional, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

3.3 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

Uma vez aprovado o estudo de caracterização laboratorial, deve ser realizado um trecho experimental em obra que permita aferir o número ótimo de passagens dos cilindros para o grau de compactação pretendido. O relatório do trecho experimental deve ser apresentado à Fiscalização para aprovação, pelo menos 5 dias antes do início da execução da camada de sub-base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;
- Metodologia de execução (sub-divisão do trecho em zonas, transporte e manuseamento do material, espalhamento, número de passagens dos cilindros por zona, equipamento utilizado);
- Amostragem e ensaios realizados;
- Gráfico da relação entre a variação do grau de compactação e o número ótimo de passagens dos cilindros;
- Conclusões.

Só se iniciam os trabalhos de execução em obra depois da aprovação do trecho experimental pela Fiscalização.

3.4 - CONTROLO DE QUALIDADE E TOLERÂNCIAS NA PRODUÇÃO

Para a camada de sub-base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridas as seguintes tolerâncias indicadas no **Quadro 1**, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Quadro 1 – Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura da camada de sub-base.

Peneiros		Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura
40	1,4D	%	-2
31,5	D	%	±3
16	A	%	±8
8	B	%	±8
4	C	%	±8
2	E	%	±7
1	F	%	±5
0,5	G	%	±5
0,063		%	±1
D - Abertura do peneiro superior que pode reter material, em milímetros. A, B, C, E, F G – Peneiros para a granulometria, de acordo com a EN 13285:2010, secção 4.4.1.			

3.5 - ARMAZENAMENTO, MANUSEAMENTO E TRANSPORTE

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (designação da mistura, origem e tipo de agregado utilizado). Não devem ser armazenados no mesmo depósito materiais de origens e tipos diferentes.

Devem ser providenciadas as medidas necessárias para que a qualidade do material seja mantida durante o seu manuseamento e armazenamento, tendo em conta a eventual contaminação e segregação do material, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

Antes do transporte deve ser verificado o teor de água do material. Se o material se encontrar excessivamente seco, deve ser feita a correção do teor de água por rega da frente de carregamento.

3.6 - ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

A execução da sub-base deve ser tal que sejam satisfeitas as seguintes características:

- a camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- a superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, ondulações ou material solto, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 1,5 cm em relação aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

No processo construtivo deve ser observado o seguinte:

- deve utilizar-se, no espalhamento do agregado, motoniveladoras ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície de cada camada se mantenha com a forma definitiva e a espessura, após compactação, seja a prevista no projeto;
- o espalhamento deve ser feito regularmente e de forma a evitar-se a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso. Será feita, em princípio, a prévia humidificação dos agregados na central de produção, justamente para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida;
- se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da mistura e subsequente regularização da superfície;
- A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador, seguida da compactação com cilindros de pneus;
- Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso seja necessário, proceder-se à sua correção. Se o teor de água for excessivo a camada deve ser escarificada de modo a facilitar a sua secagem ou, caso contrário, deve proceder-se a uma distribuição uniforme e rápida de água, empregando-se carros tanques de pressão cujo jato deverá cobrir a largura total da área a tratar.

3.7 - ESPESSURA DA SUB-BASE

A espessura da camada será de cerca de 0,20 m, após compactação, com um grau de compactação de 95% do Proctor normal. No caso de se obterem espessuras inferiores às fixadas no projeto, não será permitida a construção de camadas delgadas, a fim de se obter a espessura projetada. Em princípio, proceder-se-á à escarificação e reconstrução da camada.

4 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE DO GRUPO DO BETÃO BETUMINOSO

4.1 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE ADJACENTE

As misturas betuminosas não serão aplicadas sem que se verifique que a camada subjacente tem a compactidade e a regularidade especificadas nesta rubrica.

A superfície a recobrir deve apresentar-se isenta de sujidades, detritos e poeiras, que devem ser retirados para local de onde não seja possível voltarem a depositar-se sobre ela. A última operação de limpeza, a realizar imediatamente antes da rega de colagem, consistirá na utilização de jatos de ar comprimido para remover elementos finos eventualmente retidos naquela superfície.

4.2 - ESTUDO DE COMPOSIÇÃO

O Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com a antecedência mínima de 30 dias antes da previsão da execução do trecho experimental, um estudo de composição laboratorial, onde conste a fórmula da mistura que, depois de aprovada, servirá para se iniciar o fabrico das misturas betuminosas.

Este estudo incluirá, obrigatoriamente, além do acima mencionado, os boletins relativos aos ensaios a executar para comprovação da sua aptidão para a utilização prevista, a realizar sob sua responsabilidade, nos termos da rubrica Mat. 4.2 destas Especificações Técnicas. Estes ensaios abrangem o ligante, os agregados, fíleres e as misturas betuminosas.

Deverá ainda ser incluída a proposta de metodologia a seguir no trecho experimental e na transposição para a central bem como a entrega dos documentos técnicos indicados no capítulo 4.11, referente aos equipamentos.

4.2.1 - Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha de produto com a apresentação da caracterização do betume a empregar na mistura, incluindo a determinação do valor da viscosidade e as temperaturas para as quais aquele valor varia entre 170 ± 20 cSt (gama de temperatura de fabrico das misturas) e entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação);
- A determinação da massa volúmica do betume;
- Os ensaios constantes no **Quadro 6** do capítulo 5.2 – ligantes betuminosos;
- A indicação da percentagem de betume admitida em projeto, calculada a partir da percentagem volumétrica de betume adotada em termos de dimensionamento do pavimento.

4.2.2 - Agregados

Os ensaios a realizar em agregados encontram-se indicados no **Quadro 2**, para agregados a aplicar em camadas de base, ligação e desgaste, respetivamente.

Quadro 2 – Ensaios a realizar nos agregados de acordo com o tipo de camada a integrar.

Requisitos/Propriedades	Referência Normativa	Tipo de camada		
		Base	Ligação	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	X	X	X
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento	NP EN 933-4	X	X	X
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5	-	-	X
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5	X	X	X
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval	NP EN 1097-1	-	-	X
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	EN 1097-8	-	-	X
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	X	X	X
Absorção de água	NP EN 1097-6	X	X	X
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)
Resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	EN 12697-11 (Mét. A)	X	X	X
"Sonnenbrand" do basalto	NP EN 1367-3 NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	(a)
(a) – Quando requerido pela Fiscalização.				

4.2.3 - Fíler

A relação volumétrica fíler/betume deverá ser determinada através de um estudo específico a elaborar pelo adjudicatário no âmbito do estudo de composição da mistura betuminosa.

Os valores limite da relação volumétrica fíler/betume mais adequados para cada mistura betuminosa deverão ser determinados com base na seguinte expressão:

$$\frac{f}{b} = \frac{(110-v) \times \Delta Tab}{(102,2 + \Delta Tab \times v)}$$

Em que:

f/b – relação volumétrica fíler/betume;

v – vazios do fíler seco compactado (%);

ΔTab – aumento da temperatura de amolecimento anel e bola (°C).

A expressão anterior deverá ser calculada para valores de ΔTab de 12°C e 16°C (intervalo de temperaturas demonstrado como o mais adequado para conferir à mistura um comportamento satisfatório).

A relação volumétrica fíler/betume a adotar no fabrico da mistura betuminosa corresponderá ao valor médio das relações f/b obtidas para 12°C e 16°C.

No relatório do estudo de formulação da mistura betuminosa relativamente ao estudo da relação volumétrica fíler/betume deverá constar:

- Natureza do fíler;
- A quantidade de fíler comercial, se aplicável;
- A percentagem de vazios do fíler seco compactado;
- O valor da relação volumétrica f/b para $\Delta Tab = 12^\circ\text{C}$ e a 16°C , e o respetivo valor médio.

4.2.4 - Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição entre os diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo (ver Quadros 4 e 5 em Mat. 4.2), são fabricadas misturas betuminosas (de acordo com a EN 12697-35) considerando 5 percentagens de betume (com incrementos de 0,5%), em torno do valor ótimo expectável.

Sobre as amostras dessas misturas betuminosas é determinada a baridade máxima teórica (de acordo com a EN 12697-5) e são compactados 4 provetes por percentagem de betume, utilizando o método de impacto (EN 12697-30) com a energia de compactação definida no Quadro 6 em Mat 4.2, para a mistura em causa.

Sobre os provetes compactados são determinadas as suas baridades (EN 12697-6) e são determinadas as características relacionadas com os vazios de provetes betuminosos de acordo com a EN 12697-8.

Os provetes serão depois submetidos ao ensaio Marshall (de acordo com a EN 12697-34).

Para as propriedades determinadas sobre os provetes compactados são obtidos os valores médios para cada percentagem de betume de 4 provetes compactados e são, em gráficos, traçadas as curvas que relacionam a percentagem de betume com cada uma destas propriedades.

A percentagem ótima de betume será a que resulta da média dos valores das percentagens de betume que conduzem ao valor máximo da baridade da mistura betuminosa compactada (EN 12697-6); ao valor médio dos limites da porosidade (EN 12697-8); ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall, definidos no **Quadro 6** (Mat. 4.2), para a mistura em causa.

Nota 1: Os valores da baridade dos provetes preparados pelo método Marshall a tomar para efeitos de definição das curvas características da mistura referentes à porosidade e ao índice VMA (vazios da mistura de agregados), não devem ser os determinados experimentalmente mas sim os valores corrigidos, lidos sobre uma curva regular que se ajuste aos resultados laboratoriais.

Nota 2: Por uma questão de uniformidade de critérios e facilidade de leitura, é obrigatório exprimir todo o estudo em termos de percentagem de betume (e não de teor); a não satisfação desta condição obrigará à reformulação do estudo apresentado pelo Empreiteiro.

A compactação dos provetes deverá ter em atenção a secção 5.2.6 da EN 13108-1, tendo como referência os valores das curvas do estudo inicial para as respetivas percentagens de betume dos provetes a compactar.

Se, deste estudo complementar, por razões devidamente justificadas, resultar a necessidade de uma alteração do valor relativo à percentagem ótima de betume, determinada no estudo de formulação Marshall, tal facto deverá ser devidamente avaliado.

Deste modo, é fabricada uma mistura betuminosa com a composição determinada no estudo laboratorial e são compactados 8 provetes (com 101,6 mm de diâmetro e 63,5 mm de altura), utilizando o compactador de impacto (EN 12697-30), a uma temperatura de compactação para a qual a viscosidade do betume a empregar na mistura, se situe entre 280 ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação estabelecida no **Quadro 6** na rubrica (Mat. 4.2), para a mistura em causa, determinando-se as respetivas baridades.

As baridades dos dois grupos de 4 provetes cada, devem ser similares entre eles.

A Fiscalização poderá ainda exigir outros ensaios de caracterização mecânica das misturas (módulos de deformabilidade, resistência à fadiga, etc.) a realizar em laboratório acreditado.

Deve ser requerido um novo estudo de formulação nas seguintes circunstâncias:

- (a) Existir uma mudança no tipo de agregado grosso constituindo:
 - a. Mudança na categoria do agregado grosso como definido na EN 13043, para uma das seguintes propriedades: forma, percentagem de partículas esmagadas e partidas, resistência à fragmentação, resistência ao desgaste;
 - b. Mudança no tipo petrográfico;
 - c. Variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m³.
- (b) Existir uma mudança na origem, na categoria granulométrica ou, onde apropriado, na categoria da angulosidade do agregado fino;
- (c) Existir uma mudança no tipo mineralógico de filler;
- (d) Existir uma mudança no tipo (modificado, etc.) e gama (35/50, 50/70, etc.) de penetração do betume.

4.3 - TRANSPOSIÇÃO DO ESTUDO DE COMPOSIÇÃO PARA A CENTRAL DE FABRICO DE MISTURAS BETUMINOSAS

A aplicação em obra da mistura betuminosa será condicionada, não só à aprovação do estudo de composição, mas também a uma ratificação da Fiscalização às condições de transposição daquele estudo para a central de fabrico (o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado), cabendo à Entidade Executante apresentar os ensaios comprovativos da precisão com que tal transposição foi realizada.

Nesses ensaios, é obrigatória a inclusão de:

- granulometria das frações crivadas, recolhidas nos silos quentes e da correspondente mistura de agregados, recolhida à saída do misturador, quando se trate de uma central de produção descontínua;
- conjunto de pesagens efetuadas para a calibração das tremonhas doseadoras dos inertes, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada uma determinada transposição para a "central betuminosa" a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento da Fiscalização, à apreciação da qual deverá ser submetida a proposta de alteração, devidamente justificada com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Empreiteiro, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente e desde a última alteração introduzida na central; isto em relação a todos os ensaios efetuados e independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados de ensaios efetuados numa única jornada de trabalho.

4.4 - EXECUÇÃO DE TRECHOS EXPERIMENTAIS

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de fabrico, deverá realizar-se, na presença da Fiscalização, um trecho experimental, para cada mistura, a fim de:

- verificar o cumprimento das características da mistura betuminosa aprovada;
- verificar as condições reais de transporte e de espalhamento das "massas" no local de aplicação, e verificar a temperatura e a trabalhabilidade da mistura;
- definir o esquema de compactação (o tipo de equipamento, a ordem da sua intervenção, o número de passagens) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
- verificação da eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de tarolos colhidos no trecho experimental;
- verificação da regularidade de acabamento.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, em caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada composição testada: as temperaturas de fabrico, espalhamento e compactação das misturas betuminosas, bem como o tipo de equipamento e ordem de intervenção a utilizar na pavimentação da obra.

4.5 - PRODUÇÃO

O fabrico de misturas betuminosas a quente será assegurado por centrais de produção do tipo contínuo ou descontínuo, com capacidade para garantir os rendimentos previstos, sem paragens ou interrupções.

Os materiais constituintes da mistura devem estar devidamente identificados e controlados. Devem existir procedimentos para manter e regular o equipamento de produção, inspeção ou de ensaio de materiais amostrados durante a produção ou, para quando seja necessário, modificar o processo de produção em situações que se justifique, como em caso de mau tempo, etc.

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais nestas Especificações Técnicas.

Sem prejuízo da observância das regras específicas de cada caso, o processo de produção das misturas deve seguir as seguintes regras gerais:

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo que o teor em água não exceda 0,5%;
- A temperatura dos agregados antes da mistura destes com o betume deve ser compatível com a temperatura da mistura, definida no estudo de formulação;
- O betume deve ser aquecido lenta e uniformemente, até à temperatura da mistura definida no estudo;
- Não deverão ser aplicadas em obra, as misturas que imediatamente após o fabrico, apresentem temperaturas superiores aos valores definidos nos respetivos estudos. Caso tal aconteça, deverão ser conduzidas a vazadouro e não serão consideradas para efeitos de medição;
- As misturas deverão ser fabricadas e transportadas por forma a que tenha lugar o seu rápido espalhamento. A sua temperatura nesta fase deverá estar compreendida na gama de valores definida no estudo e, se tal não vier a suceder mesmo que imediatamente após a atuação da pavimentadora, constituirá motivo para rejeição, devendo ser removidas antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.6 - CONTROLO DE QUALIDADE E TOLERÂNCIAS NA PRODUÇÃO

As tolerâncias admitidas – em percentagem absoluta – em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado nos capítulos 5 e 6 na rubrica Mat. 4.2, são as indicadas no **Quadro 3**, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Quadro 3 – Tolerâncias na produção para as misturas betuminosas a quente.

Peneiros	Unidade	Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura	
		D < 16 mm	D ≥ 16 mm
1,4D	%	-2	-2
D	%	-8 a +5	-9 a +5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2 mm	%	±7	±9
2 mm	%	±6	±7
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre 2 e 0,063 mm	%	±4	±5
0,063 mm	%	±2	±3
Percentagem em ligante	%	±0,3	±0,3

4.7 - ARMAZENAMENTO, MANUSEAMENTO E TRANSPORTE

Os locais de armazenamento deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização e ter uma pendente para evitar a acumulação de água.

Os silos, zonas de armazenamento e tanques deverão estar devidamente identificados através da sua etiquetagem.

As cisternas para o armazenamento das misturas betuminosas serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Os diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, contaminação e deterioração, que poderão afetar a qualidade de conformidade do produto.

No caso dos agregados, estes deverão ser arrumados em estaleiro, de modo a que não possam misturar-se as frações granulométricas distintas e espalhados por camadas de espessura não superior a 0,5 m a fim de se minimizar a segregação. A sua recolha deverá ser feita por desmonte frontal e, no caso de os agregados terem sido depositados sobre o terreno natural, não será permitida de modo algum a utilização dos 15 cm inferiores. Os materiais finos (0-4 ou areia) devem estar obrigatoriamente cobertos.

O fíler deve ser misturado mecanicamente com o agregado mineral, antes da adição do betume.

A mistura betuminosa deverá ser transportada em viaturas basculantes de caixa aberta com fundo liso e perfeitamente liso, devendo ser sempre cobertas com uma lona que tape toda a caixa da viatura.

4.8 - ESPALHAMENTO

4.8.1 - Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastros (preferencialmente) com mesas flutuantes de extensão hidráulica ou fixas, capazes de repartir uniformemente as misturas betuminosas.

As pavimentadoras serão compostas por: trator motriz, mesa pré-compactadora e sistema automático de nivelamento progressivo.

O motor deverá ter potência suficiente para garantir o bom funcionamento de todos os órgãos da máquina.

O equipamento de espalhamento deverá ser capaz de repartir uniformemente as misturas betuminosas, sem produzir segregação e respeitando os alinhamentos, inclinações transversais e espessuras projetadas e corrigir pequenas irregularidades.

A alimentação far-se-á sobre uma tremonha dimensionada de forma a permitir a descarga do caminhão. Deverá conter um mínimo de material a fim de garantir a presença constante na frente da mesa.

A ligação entre o trator e a mesa que apoia sobre o material a colocar é feita por duas longarinas articuladas. A altura das articulações das longarinas, de comando individual, poder-se-á fazer manualmente ou através de um sistema de nivelamento automático. A fixação das longarinas deverá permitir a regulação do ângulo de incidência, isto é, possibilitar a modificação das espessuras de material a colocar.

O material é transportado para a parte traseira de máquina e aí, através de senfins, é distribuído de forma uniforme.

A máquina deverá ser dotada de um sistema que garanta a alimentação constante em toda a largura de trabalho, de tal forma que haja sempre material a cobrir completamente os senfins de distribuição.

A mesa vibradora será do tipo fixo ou extensível e capaz de produzir de forma homogênea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistema de apiloamento ("tamper") e/ou vibração para adaptação às condições de espalhamento mais adequadas ao tipo de mistura.

As mesas deverão estar munidas de cofragens laterais para garantir um bom acabamento e uma adequada compactação dos bordos da camada.

Ao aplicar-se uma camada betuminosa sobre outra, a largura da mesa será fixada de modo a que as juntas longitudinais das duas camadas não coincidam no mesmo plano vertical, devendo as mesmas estarem desfasadas pelo menos 0,15 m. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 m.

Quando haja necessidade de efetuar remates em zonas não acessíveis à mesa espalhadora, a mistura betuminosa poderá ser espalhada manualmente, utilizando-se para o efeito, pás e rodos previamente aquecidos.

Não são autorizadas mesas a trabalhar em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

4.8.2 - Particularidades do processo de espalhamento

O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado ensaibramento.

O espalhamento da mistura betuminosa deverá aguardar a rotura da emulsão aplicada em rega de colagem.

O espalhamento deverá ser feito de maneira contínua e executando com tempo seco e com a temperatura ambiente nunca inferior a 10°C.

No caso de rampas acentuadas, com extensão significativa, o espalhamento deve realizar-se, preferencialmente, no sentido ascendente.

Com exceção da camada de desgaste, o espalhamento poderá prosseguir sob chuvisco ou chuva fraca, sob condição de já se ter verificado a rotura da rega de colagem entretanto feita; porém, esta rega deverá ser imediatamente interrompida até que cesse a precipitação.

O nivelamento das camadas de misturas betuminosas deverá ser garantido a partir da utilização dos seguintes sistemas:

- Fio cotado apoiado em estacas com afastamento máximo de 6,25 m para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- Fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 m na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente;
- Régua com comprimento mínimo de 15 m na aplicação da segunda camada e seguintes, à exceção da camada de desgaste em IP's e IC's;
- Sistema manual de nivelamento com espessura constante na execução da camada de desgaste em IP's e IC's ou na aplicação de camadas finas em todo o tipo de estradas.

O fio a utilizar será unifilar, de 2 mm de diâmetro, comprimento inferior a 200 m e com uma tensão na ordem dos 80 kg. O fio deverá ser compatível com as condições de apoio, de modo a evitar ressaltos dos sensores.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultrassons, lazer, etc., desde que previamente aprovados pela Fiscalização.

Sempre que as características da pavimentadora não permitam a execução da camada em toda a largura da faixa de rodagem deverão ser utilizadas duas pavimentadoras em paralelo. Nesse caso, recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento anteriormente referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada.

Em auto-estradas e IP's é aconselhável o uso de um alimentador a fim de garantir a alimentação em contínuo, evitando juntas e perdas de temperatura.

Cuidados a ter no início dos trabalhos de espalhamento:

- O percurso deverá estar limpo de quaisquer obstáculos;
- O material não poderá transbordar da tremonha da máquina;
- Na troca de camião, a tremonha não deverá ficar completamente vazia, exceto quando houver paragens muito prolongadas;
- Verificar se todos os componentes do nivelamento estão em perfeitas condições de funcionamento;
- Verificar se os suportes dos sensores estão convenientemente apertados;
- Verificar se os sensores estão montados fora da influência do "tamper" e se estão a responder rapidamente às modificações de regulação;
- Verificar se o fio de apoio dos sensores está convenientemente tensionado e com apoios suficientes para impedir a formação de flecha;
- Verificar a precisão da mira, quando se utiliza o laser;
- O arranque da máquina far-se-á após execução de junta transversal e o apoio da mesa sobre calços de madeira;
- No final do trabalho a máquina deverá ficar completamente vazia, retirada do local e convenientemente limpa;
- Quando a largura da mesa é aumentada com o acoplamento de extensões mecânicas, deverá ser assegurada a sua rigidez, através da montagem de tirantes;
- Deverá ser assegurado o seu perfeito alinhamento, por forma a não criar vincos;
- Sempre que se montem extensões mecânicas estas deverão ser acompanhadas das respetivas extensões de senfins e defletores.

4.9 - COMPACTAÇÃO

4.9.1 - Equipamentos

Os cilindros a utilizar na compactação das misturas serão auto-propulsionáveis e dos seguintes tipos:

- Rolo de rasto liso;
- Pneus;
- Combinado.

Os cilindros disporão de sistema de rega adequado e os cilindros de pneus serão equipados com "saías de proteção", tendo por objetivo a manutenção de um ambiente quente sob o cilindro, evitando ou reduzindo as variações térmicas.

4.9.2 - Particularidades do processo de compactação

Deverão ser tidos em conta, durante o processo de compactação das camadas, os seguintes aspetos:

- As operações de compactação devem ser iniciadas assim que os cilindros possam circular sem deixarem deformações exageradas na mistura (quando a mistura atingir a temperatura referida nos boletins de fornecimento de betumes e correspondentes a viscosidades de 280 ± 30 cSt) e devem ser efetuadas enquanto a temperatura no material betuminoso é superior à temperatura mínima de compactação recomendada para cada tipo de betume e definidas no estudo de formulação;
- O cilindramento deve ser efetuado até terem desaparecido as marcas dos rolos da superfície da camada e se ter atingido uma porosidade que se situe dentro dos intervalos indicados no **Quadro 4**;

Quadro 4 – Requisitos para os valores de porosidade.

Requisitos	Unid.	Utilização	
		AC 20 Base (MB) AC 20 Bin (MBD)	AC 14 Surf (BB)
Especificidades de utilização		A porosidade deve ser calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem ótima de betume, ou pelo método geométrico, conforme especificado no capítulo 6 em Mat. 4.2.	
Porosidade média de um lote ¹	%	3 – 8	3 – 7
Porosidade individual de cada tarolo ²	%	≤ 10	≤ 9

- Quando os resultados da baridade do dia variarem $\pm 0,05$ t/m³ em relação à baridade do estudo de composição este terá que ser respeitado, caso contrário deverá ser efetuada uma reavaliação da validade do estudo de formulação em vigor;
- A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com perfis longitudinal e transversal corretos e livres de depressões, alteamentos e vincos;
- O equipamento de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deve ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;

¹ Um lote corresponde a cada fornecimento devidamente caracterizado e acompanhado pelas respetivas fichas de produto e de controlo em fábrica.

² Em cada lote serão extraídos, no mínimo, 5 tarolos em pontos aleatoriamente selecionados.

-
- Os cilindros vibradores devem dispor de dispositivos automáticos de corte da vibração, um certo tempo antes de chegar ao ponto de mudança de direção, início e fim do trecho;
 - Alguns dispositivos existentes no pavimento, tais como caixas de visita, etc., podem ficar danificados pela passagem dos rolos vibradores. Nestes casos é usual desligar a vibração 0,50 m antes desses dispositivos e empregar nestes locais rolos estáticos ou mesmo compactação manual;
 - Nos trechos construídos em sobreelevações, a compactação deve ser iniciada da berma mais baixa, devendo-se reduzir a velocidade e a frequência de vibração do cilindro vibrador, quando utilizado;
 - Os cilindros só deverão proceder a mudanças de direção quando se encontrem em áreas já cilindradas com, pelo menos, duas passagens;
 - Nas zonas com declive significativo, o cilindrado deve ser preferencialmente realizado de baixo para cima e dos bordos para o centro;
 - Deverá ser dada especial atenção à compactação das juntas;
 - Para espessuras superiores a 0,13 m, será necessário recorrer a pavimentadoras com alto poder de compactação; de qualquer modo, o equipamento a utilizar na densificação da camada, deverá ser suficiente para se garantir as características fixadas nestas Especificações Técnicas;
 - O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindrado, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que for possível, Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

As camadas de base e ligação não poderão permanecer sujeitas ao tráfego de obra durante um tempo significativo de modo a evitar-se a introdução de danos nas características mecânicas do material e comprometendo a sua capacidade estrutural, por excesso de solicitações (sobrecargas). Assim, deverá a Entidade Adjudicante promover as medidas adequadas para minimizar o tráfego de obra sobre aquelas camadas, que terão de ser cobertas tão cedo quanto possível.

4.10 - JUNTAS DE TRABALHO

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os trechos executados em dias consecutivos e, no caso de se proceder à aplicação por meias-faixas, de juntas longitudinais, umas e outras de modo a assegurar a ligação perfeita das secções executadas em ocasiões diferentes.

As juntas de trabalho (longitudinais e transversais) serão executadas por serragem da camada já terminada, para que o seu bordo fique vertical. O corte deve ser realizado

preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do trecho executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas no capítulo 7 em Mat. 4.2, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo trecho. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contato da mistura com caixas de visita, lancis, etc.

Quando se execute uma sequência de várias camadas, deverá haver a preocupação de desfazer as juntas de trabalho, no caso das juntas transversais deverá ser no mínimo de 5 m e nas longitudinais um mínimo de 0,15 m.

A execução de juntas longitudinais a frio deverá ser evitada, pelo menos na camada de desgaste. No caso de terem que ser criadas deverá haver a preocupação destas não coincidirem com a zona de circulação dos veículos, mas sim com as zonas de pintura.

As juntas longitudinais devem merecer a máxima atenção, sendo indispensável proceder ao seu acabamento por meios manuais, em princípio complementados com um cilindro vibrador de pequeno formato.

4.11 - EQUIPAMENTO PARA A REALIZAÇÃO DE CAMADAS BETUMINADAS A QUENTE

O Empreiteiro deverá fornecer e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à aprovação da Fiscalização.

O equipamento deverá, quando for caso disso, ser montado no local previamente aceite pela Fiscalização com a suficiente antecipação sobre o início da obra, de modo a permitir uma cuidadosa inspeção, calibragem dos dispositivos de medição, ajustamento de todas as peças e execução de quaisquer trabalhos de conservação e/ou reparação, que se mostrem necessários para a garantia do trabalho com qualidade satisfatória.

Aquando da apresentação do estudo de composição, o Empreiteiro fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e plano de armazenamento de agregados e fíleres;
- Tipo e capacidade da central betuminosa, assim como componentes e dispositivos de controlo da mesma;
- Meios de transporte, justificando o número de unidades;
- Tipos e capacidades dos equipamentos a utilizar no espalhamento e compactação das misturas e justificação;

- Dimensionamento dos meios humanos, com indicação dos responsáveis técnicos pelas unidades de fabrico e de transporte, espalhamento e compactação.

O Empreiteiro deverá dispor de uma frota de camiões dimensionada de acordo com as distâncias de transporte entre a central de fabrico e a obra a realizar. Todas as viaturas utilizadas, quer pertençam ou não à Entidade Executante, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da espalhadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas.

4.12 - CONDIÇÕES DE EXECUÇÃO DAS MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

O **Quadro 5** especifica as condições de execução para cada mistura betuminosa a considerar no projeto.

Quadro 5 – Tolerâncias na produção para as misturas betuminosas a quente.

Procedimentos	Tipo de mistura		
	Camada de base	Camada de ligação	Camada de desgaste
	AC 20 Base (MB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 14 Surf (BB)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado no capítulo 4.		
Estudo ^(a)	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados no capítulo 4.2 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas no capítulo 6, em Mat. 4.2, para a mistura em causa.		
Transposição para a central	Especificações mencionadas no capítulo 4.3.		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas no capítulo 4.4.		
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto.

Procedimentos	Tipo de mistura		
	Camada de base	Camada de ligação	Camada de desgaste
	AC 20 Base (MB)	AC 20 Bin (MBD)	AC 14 Surf (BB)
	de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m. ^(b)		
(a) - Os estudos devem ser apresentados pelo Empreiteiro com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos. (b) - Em estradas de traçado antigo, em que a utilização deste sistema conduza à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7 m.			

5 - CONTROLE DE QUALIDADE

O Dono de obra ou quem o represente com competência de Fiscalização, disporá de meios humanos e materiais que possibilitem um controle por amostragem dos ensaios realizados.

Este controlo realizado pelo Dono de Obra não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

Todos os materiais a empregar devem obedecer às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações destas Especificações Técnicas.

As dimensões e os materiais constituintes deverão ainda apresentar as características discriminadas nas Especificações técnicas, ou outras equivalentes, desde que patenteadas e previamente aprovadas pela Fiscalização.

O controle de qualidade da construção efetuada será realizado durante o processo construtivo e verificado após o seu acabamento. Este controlo é da responsabilidade do Empreiteiro que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e frequência de ensaios que a seguir se discriminam nos capítulos seguintes.

Para efeitos da verificação da conformidade, a dimensão do lote a considerar deve ser a menor extensão que resulte da aplicação dos seguintes critérios:

- 500 m de extensão de faixa;
- 3500 m² de faixa;
- A extensão construída num dia.

Em cada lote serão extraídos tarolos em pontos aleatoriamente selecionados, em número não inferior a cinco (5).

5.1 - FÍLERES PARA MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

O **Quadro 6** apresenta o tipo e a frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos fíleres para misturas betuminosas a quente.

Quadro 6 – Controlo de qualidade de fíleres para misturas betuminosas a quente.

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios
Granulometria do fíler	1 por cada 100 ton; mínimo 1 por semana
Vazios do fíler seco compactado	1 por cada 100 ton; mínimo 1 por dia
Azul de metileno	1 por cada 100 ton; mínimo 1 por semana

5.2 - LIGANTES BETUMINOSOS

Na receção em obra de ligantes betuminosos deve ser feita uma recolha de amostras por cada tipo de ligante, com uma periodicidade mínima mensal para que sejam realizados, em laboratório acreditado externo ao Fornecedor e por conta do Empreiteiro, os ensaios identificados no **Quadro 7**.

Quadro 7 – Controlo de qualidade de ligantes betuminosos.

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios
Penetração com agulha	1 por cada lote ^(a)
Temperatura de amolecimento	1 por cada lote ^(a)

(a) - Para efeitos de conformidade, um lote refere-se à classificação de lote definida na fábrica (refinaria).

5.3 - CAMADA DE SUB-BASE (ABGE)

O **Quadro 8** apresenta os tipos de ensaios e frequências a realizar para avaliação da qualidade dos agregados britados de granulometria extensa a utilizar em camadas de sub-base.

Quadro 8 – Controlo de qualidade dos agregados britados de granulometria extensa (ABGE) para camadas de sub-base.

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios
Granulometria	1 por lote ^(a)

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios
Índice de achatamento	1 por lote ^(a)
Percentagem de partículas esmagadas e partidas	1 por cada 20 000 m ² ^{(a)(b)}
Equivalente de areia	1 por lote ^(a)
Azul de metileno	1 por lote ^(a)
Los Angeles	1 por cada 30 000 m ² ^(a)
micro-Deval	1 por cada 30 000 m ² ^(a)
Massa volúmica e absorção de água	1 por cada 20 000 m ² ^(a)
Proctor	1 por cada 20 000 m ² ^(a)
Teor em água e baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	Em cada 12,5 m ^(c)
Régua (3 m)	De 25 em 25 m (longitudinal e transversal)

(a) - A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10 000 m³.

(b) - A executar por lote no caso de o agregado ser seixo britado.

(c) - Deve ser efetuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efetuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.

5.4 - MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

O controlo de qualidade das misturas betuminosas a quente deve seguir as indicações do **Quadro 9**.

Quadro 9 – Controlo de qualidade de misturas betuminosas a quente.

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios	
	AC 20 Base (MB) AC 20 Bin (MBD)	AC 14 Surf (BB)
Granulometria	1 por lote	1 por lote
Azul de metileno	2 por semana de trabalho	2 por semana de trabalho
Índice de achatamento	1 por 2 semanas de trabalho	1 por 2 semanas de trabalho
Percentagem de partículas esmagadas e partidas	1 por 2 semanas de trabalho ^(a)	1 por 2 semanas de trabalho
Los Angeles	1 por 2 semanas de trabalho	1 por 2 semanas de trabalho
micro-Deval	1 por 4 semanas de trabalho	1 por 4 semanas de trabalho
Massa volúmica e absorção de água	1 por 2 semanas de trabalho	1 por 2 semanas de trabalho
Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	-	1 em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de “Sonnenbrand”

Ensaio	Nº de ensaios + Período ou quantidade correspondente; critérios	
	AC 20 Base (MB) AC 20 Bin (MBD)	AC 14 Surf (BB)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1 em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas	1 em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Coefficiente de polimento	-	1 em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
Ensaio Marshall	1 por lote	1 por lote
Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall (IRC)	2 x 4 provetes por semana de trabalho	2 x 4 provetes por semana de trabalho
Sensibilidade à água	2 x 4 provetes por 2 semanas de trabalho	2 x 4 provetes por 2 semanas de trabalho
Percentagem de betume	1 por lote	1 por lote
Baridade máxima teórica	1 por lote	1 por lote
Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5 por lote	5 por lote
Régua (3 m) ou IRI (características de superfície)	1 em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI	1 em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI ^(b)
Profundidade média do perfil	-	Em contínuo ^(b)
Método volumétrico da mancha	-	1 em cada 100 m ^(b)
Pêndulo britânico ^(c)	-	1 em cada 100 m ^(b)
Coefficiente de atrito ^(c)	-	Em contínuo ^(b)
Ensaio de carga com defletómetro de impacto	-	1 cada 100 m nas vias mais solicitadas e cada 200 m nas vias menos solicitadas ^(b)
Índice de irregularidade longitudinal (IRI) ^{(c) (d)}	-	Em contínuo ^(b)

(a) - A executar por semana de trabalho no caso de o agregado ser seixo britado.

(b) - No caso da camada de desgaste, deverá ser feita uma segunda verificação de conformidade após a conclusão da obra e antes da receção provisória.

(c) - A avaliação destes parâmetros só poderá efetuar-se após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra.

(d) - A regularidade superficial de cada lote será controlada 24h após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte.

6 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO OU COLAGEM

6.1 - REGA DE IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA

Entende-se por rega de impregnação a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre uma base granular de granulometria extensa sobre a qual será executada uma camada de mistura betuminosa. Os requisitos para a rega de impregnação betuminosa deverão cumprir o estabelecido no **Quadro 7** da rubrica Mat. 4.2.

O equipamento a utilizar no espalhamento deve cumprir os requisitos legais para o transporte destes produtos e os requisitos de segurança e saúde necessários. Deve estar munido de um dispositivo de rega automático ou semi-automático que garanta uma distribuição uniforme do ligante à temperatura especificada. Nos casos de difícil acesso ou em situações muito específicas poder-se-á recorrer à distribuição do ligante com equipamento manual.

6.1.1 - Preparação da camada para posterior impregnação/limpeza

Após a aprovação do trecho e previamente à aplicação da rega de impregnação, dever-se-á iniciar o processo de limpeza da camada granular. A superfície a impregnar deve apresentar-se livre de material solto, sujidades, detritos e poeiras que devem ser retirados do pavimento. A limpeza será basicamente efetuada por ação de escovas mecânicas e/ou jato de ar comprimido que deverá deixar a descoberto as partículas com maiores dimensões, sem no entanto provocar a desagregação da camada. Deve obter-se o aspeto de um mosaico formado pelo topo das britas e gravilhas, devidamente travadas pelos materiais mais finos. Nos locais de difícil acesso a estes equipamentos a limpeza da camada deve ser feita com vassouras manuais.

Após concluída a limpeza, ficará interdito o tráfego de obra sobre a zona tratada até que seja executada a rega de impregnação.

Caso se verifique tendência para desagregação superficial, seja por limpeza excessiva, por distorção granulométrica ou segregação, ou ainda em virtude do tráfego de obra, a Fiscalização deverá determinar a escarificação da camada e o seu posterior tratamento em conformidade com os requisitos acima apresentados.

6.1.2 - Execução da rega de impregnação

Para a execução da rega de impregnação betuminosa devem ser tidos em conta os seguintes aspetos:

- Previamente à aplicação do aglutinante, a superfície deve ser humidificada de modo a facilitar a penetração do aglutinante na camada;

-
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e em conformidade com as especificações do **Quadro 7** em Mat. 4.2. O valor da taxa de espalhamento deverá ser ajustado experimentalmente sendo normalmente o correspondente ao que a camada pode absorver ao fim de 24 horas mas nunca inferior a 1,0 kg/m² de betume residual;
 - As temperaturas de aplicação deverão estar de acordo com as indicações do fornecedor.
 - Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
 - A aplicação da emulsão deverá ser feita por um caminhão cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática;
 - A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
 - Quando o aglutinante não for completamente absorvido pela base no período de 24 horas, deve espalhar-se um agregado fino que permita fixar todo o aglutinante em excesso;
 - O tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte será fixado pela Fiscalização, em face das condições climatéricas.

6.1.3 - Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de aplicação da emulsão betuminosa para impregnação será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio pode ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

O controlo de qualidade será efetuado pela Fiscalização durante a execução da rega e consistirá na verificação da taxa e temperatura de aplicação da emulsão betuminosa e na definição do tempo que decorrerá entre a impregnação e a aplicação da camada betuminosa seguinte em função das condições climatéricas.

6.2 - REGA DE COLAGEM

Entende-se por rega de colagem a aplicação de uma emulsão betuminosa sobre: camadas tratadas com ligantes betuminosos, camadas em misturas betuminosas ou camadas/superfícies de betão sobre a qual será aplicada uma mistura betuminosa. Estas regas poderão ser realizadas com emulsões ou emulsões modificadas, devendo cumprir os requisitos especificados no **Quadro 7** em Mat 4.2.

6.2.1 - Preparação da camada

O Empreiteiro só poderá dar início aos trabalhos de limpeza da camada sobre a qual será aplicada a rega de colagem, quando esta tiver sido aprovada pela Fiscalização tendo em conta os critérios de aceitação especificados nas Especificações Técnicas para os diferentes tipos de camada. Deve ser dada particular atenção à limpeza dos topos das juntas de trabalho. Para a remoção dos detritos, material solto e sujidade da camada deverão ser utilizados os meios mais adequados tendo em conta o estado de limpeza da mesma, nomeadamente jato de água, vassoura mecânica ou jato de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jato de ar será contudo sempre considerado como processo de acabamento da limpeza da camada para a remoção dos materiais mais finos e pó. Os materiais resultantes do processo de limpeza deverão ser removidos do local de forma a não constituírem nova ameaça de contaminação.

6.2.2 - Execução da rega de colagem

Para a execução da rega de colagem devem ser tidos em conta os seguintes aspetos:

- A superfície deve estar seca para que o processo de cura seja mais rápido;
- O aglutinante e a taxa de aplicação a utilizar deverão ser os indicados no projeto e cumprir os requisitos especificados no Quadro 7 em Mat 4.2. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,6 e 0,8 kg/m²;
- As temperaturas de aplicação deverão estar de acordo com as indicações do fornecedor.
- Não deve ser iniciado o processo de espalhamento se houver probabilidade de ocorrência de chuva;
- A aplicação da emulsão deverá ser feita por um camião cisterna com barra distribuidora semi-automática ou automática, no caso dos topos das juntas de trabalho ou outras superfícies verticais que ficarão em contacto com a mistura betuminosa, a aplicação poderá ser manual com recurso a cana;
- Quando tenha decorrido muito tempo ou tenha chovido após a aplicação, a fiscalização poderá exigir a execução de uma nova rega;
- A distribuição do aglutinante não pode variar na largura efetiva, mais do que 15%;
- Será interdita a circulação dos veículos sobre a rega, podendo a mesma ser excecionalmente autorizada pela fiscalização, desde que seja devidamente fundamentada e tomadas as devidas precauções para que a rega não seja contaminada.

6.2.3 - Critérios de aceitação

A tolerância da taxa de emulsão betuminosa para colagem será de 15% em relação ao valor especificado, sendo esta verificada em relação à média de num conjunto de cinco ensaios (tabuleiro metálico ou folha de papel), apenas um ensaio poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

7 - RESTABELECIMENTO DO TRÁFEGO

O Empreiteiro ficará responsável pelos assentamentos, levantamentos, danos ou destruições que a passagem do tráfego normal provocar, dentro do prazo de garantia da empreitada, nos pavimentos repostos ou reconstruídos, obrigando-se às necessárias reparações.

Ex.4.4

DISPOSITIVOS DE OBSERVAÇÃO

1 - GENERALIDADES

A instalação dos dispositivos de observação, que deverá ser realizada de acordo com as presentes Especificações, tem por objetivo o acompanhamento do comportamento da obra quanto aos seguintes aspetos:

- deslocamentos superficiais nos taludes alvo de intervenção;
- variação do pré-esforço nas ancoragens instaladas.

Os dispositivos de observação a fornecer são os seguintes:

- Alvos de pontaria, tipo “olho de boi”;
- Células de carga de controlo do pré-esforço das ancoragens, inclusive caixa de proteção;
- Pilares de referência.

Os dispositivos de observação definidos poderão vir a ser revistos em função de condicionalismos técnicos e económicos. O Empreiteiro obriga-se a instalar o equipamento que, de facto, for finalmente assumido como necessário e suficiente para a observação dos taludes intervencionados.

O posicionamento e/ou localização dos dispositivos de observação deverá estar em conformidade com o indicado no projeto de execução. No entanto, em fase de obra, em função das situações encontradas durante os trabalhos, poderá haver necessidade de modificar a localização de alguns dispositivos ou de reduzir ou aumentar o número de dispositivos previstos em projeto.

Tendo em conta o anteriormente referido, o Empreiteiro proporá, para aprovação pela Fiscalização, os dispositivos de observação a instalar e fornecerá toda a documentação útil relativa às características desses dispositivos e procedimentos de instalação e todas as referências e documentos que atestem o seu bom funcionamento. A aparelhagem escolhida deverá ser proveniente de fabricantes com uma vasta experiência e reputação internacional no que concerne a esta matéria. A Fiscalização reserva-se o direito de recusar qualquer tipo de dispositivo que não siga as prescrições do presente documento e/ou que não apresente garantia de bom comportamento e/ou longevidade.

O fabricante deverá garantir a fiabilidade e durabilidade dos equipamentos e deverá fornecer instruções pormenorizadas sobre a respetiva instalação.

Após instalação final do equipamento de observação, o Empreiteiro procederá a ensaios, perante a Fiscalização, que permitam avaliar a sua adequada funcionalidade.

A Fiscalização poderá ordenar a remoção total ou parcial de equipamentos que se verifique terem sido colocados de modo inconveniente ou que já após colocação tenham sofrido danos que prejudiquem o seu funcionamento.

Todos os trabalhos associados à remoção e recolocação de equipamento serão executados a cargo do Empreiteiro e sem quaisquer custos para o Dono de Obra.

2 - SISTEMA DE MARCAS PARA MEDIÇÃO DE DESLOCAMENTOS SUPERFICIAIS

2.1 - ALVOS DE PONTARIA

Para medir os deslocamentos tridimensionais (x, y ou z) da superfície dos taludes serão instalados alvos de pontaria, do tipo “olho de boi”.

A instalação dos alvos deverá ser realizada através de colagem de um alvo autocolante previamente colocado em chapas de suporte em aço planas ou através da fixação de um miniprisma topográfico fixados às estruturas a observar.

As medições trigonométricas absolutas deverão ser realizadas utilizando uma estação total com hardware e software indicados para o efeito.

As campanhas consistem na leitura de ângulos e de distâncias para alvos instalados nos elementos cujos deslocamentos se pretendem determinar, tendo por base de referência alvos colocados em pontos à partida considerados como fixos.

Após realizadas as operações anteriores deverá determinar-se a localização das ditas marcas mediante a utilização de equipamentos topográficos adequados. Esta operação deverá ser realizada com o auxílio dos pilares de referência.

Para condições normais de leitura, o erro associado aos alvos é de usualmente +/- 1,0 milímetros.

2.2 - PILARES DE REFERÊNCIA

Os pilares de referência, em número mínimo de dois, serão utilizados para determinar os deslocamentos dos alvos de pontaria. A sua localização deve ser em pontos de boa visibilidade entre eles e os pontos alvo.

A localização dos pilares de referência deverá ser definida em obra por um especialista em métodos de geodesia de posição e por um geólogo, fornecidos pelo Empreiteiro, sob supervisão da Fiscalização.

Os pilares de referência devem ser fundados adequadamente, em maciço de boas características geotécnicas, por forma a manterem a mesma cota ao longo da vida da obra.

Os pilares de referência são materializados por peças de centragem forçada tipo “Wild” para refletores chumbados no topo de pilares constituídos por uma manilha com diâmetro exterior igual a 35 cm e 115 cm de altura. Esta manilha deverá ser convenientemente fundada num bloco de betão, com 1,6 x 1,6 m² em planta e, pelo menos, 1,20 m de altura.

A manilha será preenchida por betão de boa qualidade e será solidarizada à fundação através de armaduras.

Para evitar eventuais movimentos causados pela radiação solar durante as operações de medição, o pilar em betão armado deverá ser envolvido por uma manilha exterior de diâmetro interior igual a 0,40 m, por forma a criar uma caixa de ar com 0,05 m de espessura, preenchida com lã de vidro.

No topo do pilar, a peça de centragem forçada tipo “Wild” será protegida por uma tampa metálica com cadeado.

3 - CÉLULAS DE CARGA PARA MEDIÇÃO DO PRÉ-ESFORÇO EM ANCORAGENS

A instalação de células de carga nas ancoragens destina-se a verificar a evolução das trações nas ancoragens.

O tipo de célula a instalar será aprovado pela Fiscalização, sob proposta do Empreiteiro.

A força na armadura deve ser medida com uma precisão de 2% utilizando uma célula de carga devidamente calibrada e com uma capacidade mínima de leitura até 1,5 T_s (tensão de serviço máxima admissível). Cada célula de carga deve ser acompanhada de um certificado de calibração.

As células de carga devem permitir que a força a ser aplicada na armadura seja colinear com ela.

O Empreiteiro obriga-se a providenciar todas as operações e equipamentos complementares, necessários à instalação das células e órgãos acessórios de proteção e leitura, segundo o definido pela Fiscalização. Para que a leitura seja efetuada à distância, será necessário contabilizar o restante equipamento (cabos, transdutores, estação de leitura, etc.) necessários para a tornar exequível.

4 - LEITURAS

O Empreiteiro deverá proceder com a periodicidade mínima indicada no Projeto de Execução, à leitura, validação e interpretação das grandezas objeto de observação e produção dos respectivos relatórios.

Até quinze dias após a realização das leituras, o Empreiteiro deverá fornecer relatórios, devidamente justificados, em que apresente as leituras efetuadas, a sua validação e interpretação e uma avaliação preliminar da evolução das grandezas e do comportamento da obra.

Ex.4.5

CAMADA DE AMORTECIMENTO EM TOUT-VENANT

Deverá ser previsto o fornecimento, execução e posterior remoção de uma camada de amortecimento de modo a minimizar o impacto dos blocos na infraestrutura rodoviária durante o desmonte dos mesmos.

Previamente à execução da camada de amortecimento, deverá ser retirada a camada de desgaste existente e aprovadas, pela Fiscalização, as condições da camada subjacente para o avanço dos trabalhos. A demolição do pavimento existente deverá ser executada conforme o definido no ponto Ex. 4.2 (Pavimentação) destas especificações técnicas.

O espalhamento do agregado poderá ser feito com recurso a motoniveladoras, pavimentadoras-acabadoras ou outro equipamento similar, de forma a que a superfície da camada se mantenha com a forma definitiva.

Antes de se iniciar o espalhamento dever-se-á proceder à humedificação da superfície da camada subjacente.

O material a colocar deve ser humedificado durante a sua produção para que a segregação no transporte e espalhamento seja reduzida.

O espalhamento e a regularização da camada serão realizados em simultâneo e de tal forma que a sua espessura depois da compactação seja a prevista no projeto, de cerca de 0,35 m. O espalhamento deve ainda ser feito regularmente e de modo a evitar a segregação dos materiais, não sendo de forma alguma permitidas bolsadas de material fino ou grosso.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras, vincos, ou qualquer outro tipo de marca inconveniente que não possa facilmente ser eliminada por cilindramento, deve proceder-se à escarificação da camada e à homogeneização e regularização da superfície.

As manchas superficiais que evidenciam segregação do material, não podem ser corrigidas com adição de material fino.

A compactação da camada deve ser obrigatoriamente efetuada por cilindro vibrador, devendo ser atingidos em todos os pontos índices de vazios inferiores ao índice de referência.

A execução da camada deve ser tal que sejam obtidas as seguintes características finais:

- a camada deve apresentar-se perfeitamente estável e bem compactada;
- a superfície da camada deve ficar lisa, uniforme, isenta de fendas, de ondulações ou material solto.

A camada de amortecimento poderá ser executada em vários trechos da extensão total da intervenção no talude. Após o saneamento/desmonte dos blocos no primeiro trecho, a camada de amortecimento deverá ser removida (de acordo com o capítulo 1 em Ex. 4.2) e reutilizada em trechos subsequentes.

CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

1 - DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1 - Os critérios a seguir na medição dos trabalhos serão os estabelecidos no Projeto, neste Caderno de Encargos ou no Contrato.

1.2 - Se os documentos referidos na cláusula 1.1 não fixarem todos os critérios de medição a adotar, observar-se-ão, para o efeito, pela seguinte ordem de prioridade:

- a) As normas oficiais de medição que porventura se encontrem em vigor;
- b) As normas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- c) Os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o Dono da Obra e o Empreiteiro.

2 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO DOS TRABALHOS

2.1 - MEDIÇÕES E UNIDADES DE TRABALHO

2.1.1 – As unidades de trabalho a considerar para efeitos de medições e pagamentos ao Empreiteiro são as indicadas na lista de quantidades e de preços unitários que servem de base à proposta.

2.1.2 – A avaliação das quantidades de trabalho executadas far-se-á por medição, de acordo com os critérios definidos no presente documento.

2.2 - REGRAS DE MEDIÇÃO E DESCRIÇÃO DOS PREÇOS

2.2.1 - Disposições Gerais

2.2.1.1 – Para as espécies de trabalhos em que este caderno de encargos não fixe os critérios de medição a adotar, observar-se-á o estipulado na cláusula 1.2.

2.2.1.2 – Nos preços estão incluídos todos os materiais e trabalhos necessários à sua concretização, designadamente (mas não excluindo outros não discriminados), fornecimento dos materiais, transporte, cargas e descargas, armazenamento, eventuais trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, fabricação, montagem, colocação em obra, equipamentos, peças e ferramentas, ensaios, instalação ou execução dos trabalhos.

2.2.2 - Diversos

Preço 1.1: Estaleiro, incluindo licenças e autorizações necessárias; preparação do terreno, montagem, conservação e desmontagem; todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios; mobilização e manutenção de todos os funcionários e equipamentos necessários ao cumprimento do cronograma de trabalhos da obra; criação de acessos necessários à execução dos trabalhos; conservação dos acessos criados e de acessos e estradas existentes interferidos pelos trabalhos da empreitada ou afins à empreitada; reabilitação de estruturas ou infraestruturas interferidas ou deterioradas, incluindo os acessos e estradas – (vg).

Refere-se a todos os encargos afins aos trabalhos discriminados, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios. Na montagem e desmontagem do estaleiro, incluem-se não só a parte social, escritórios, dormitórios, refeitórios, oficinas, armazéns, etc., mas também os estaleiros industriais, como são as zonas de instalação de centrais de britagem, de betuminosos ou de betão, e pedreiras. Inclui ainda o arranjo paisagístico destas áreas depois das respetivas desmontagens, de modo a garantir um adequado enquadramento na paisagem. No caso do projeto o prever, estes trabalhos serão executados de acordo com a pormenorização definida, caso contrário, serão acordados com a Fiscalização e terão de garantir, designadamente, uma adequada drenagem, minimizar as feridas na paisagem e incluir o revestimento vegetal necessário para permitir obter a curto prazo um aspeto equivalente ao das áreas envolventes.

A unidade de referência é o “valor global – vg” a que corresponde 1 unidade.

Preço 1.2: Implementação do Plano de Segurança e Saúde em fase de obra, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (vg).

Refere-se a todos os encargos com trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, incluindo materiais, necessários à implementação do Plano de Segurança e Saúde. Inclui também auditorias internas que venham a ser realizadas pelo Empreiteiro.

A unidade de referência é o “valor global – vg” a que corresponde 1 unidade.

Preço 1.3: Implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição em fase de obra, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (vg).

Refere-se a todos os encargos com trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, incluindo materiais, necessários à implementação do Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição.

A unidade de referência é o “valor global – vg” a que corresponde 1 unidade.

Preço 1.4: Reposição dos serviços afetados, incluindo o levantamento topográfico dos mesmos, bem como a conceção, a definição e a execução de todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios para o desvio, posterior reposição, fornecimento e instalação de todos os materiais, com características idênticas aos existentes, de acordo com as exigências das autoridades competentes – (vg).

Refere-se à execução dos trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios para proceder à reposição dos serviços existentes afetados no trecho da via ER 107 alvo de intervenção (rede de iluminação pública, rede de fornecimento de energia, rede de telecomunicações e/ou rede de abastecimento de água), incluindo reposição e/ou fornecimento e instalação de todos os materiais com características idênticas aos existentes, levantamento topográfico das diversas redes ocorrentes, aprovação junto das entidades competentes das soluções de alteração a executar, demolição e remoção dos resíduos resultantes, dotando o novo trecho com o mesmo nível de serviços dos existentes.

A unidade de referência é o “valor global – vg” a que corresponde 1 unidade.

Preço 1.5: Sinalização provisória da área afeta à obra, incluindo sinalização e meios humanos e técnicos necessários à interrupção provisória de uma das vias no trecho da ER107 confinante com a execução dos trabalhos e à manutenção em funcionamento da outra via – (vg).

Incluem-se o fornecimento, implantação e colocação de todos os equipamentos, materiais meios humanos e técnicos indispensáveis à garantia de adequadas condições de circulação, ou seja, a sinalização incluindo todo o sistema informativo, demarcação e equipamentos específicos normalmente utilizados em zonas do traçado cuja perigosidade justifica um tratamento particular, designadamente guardas, desvios de emergência, etc. Inclui também a remoção dos mesmos após a conclusão da obra que provocou o constrangimento ou à remoção do obstáculo ocasional, de modo a restituir as normais condições de circulação da estrada em causa.

A unidade de referência é o “valor global – vg” a que corresponde 1 unidade.

2.2.3 - Limpeza, desmatção e remoção de blocos

Preço 2.1: Trabalhos limpeza, desmatção, desarborização e desenraizamento nos taludes, na sua base e crista, e em plataformas afins à empreitada, incluindo corte seletivo, deposição seletiva, cargas e descargas, reutilização parcial, transportes e colocação dos produtos em vazadouro – (m²).

Refere-se aos trabalhos de limpeza do coberto vegetal – incluindo terra vegetal, revestimento arbustivo e sub-arbustivo e revestimento arbóreo – existente nos taludes e noutros terrenos interferidos pela empreitada. Estes trabalhos serão ainda executados

noutros locais, por exemplo, onde se preveja a instalação de vedações ou de equipamentos de apoio, designadamente condutas para qualquer tipo de serviço, nomeadamente águas, esgotos, energia, gás, telecomunicações, etc. Compreende o corte de árvores e arbustos de modo seletivo, o desenraizamento dos terrenos, o transporte dos materiais retirados, cargas e descargas e armazenamentos provisórios, e sua colocação em vazadouro. Inclui as eventuais indemnizações por depósito e/ou todas as operações de destruição daqueles materiais.

A determinação da área de intervenção em metros quadrados (m^2) é feita a partir dos perfis transversais com a sobrelargura definida no projeto, que, excecionalmente, incluirá toda a zona expropriada, mas, normalmente, só a zona ocupada pelos trabalhos, e deverá ser retificada “in situ”.

Preço 2.2: Limpeza e remoção de blocos instáveis nos taludes existentes, com recursos a meios mecânicos, em conformidade com uma das metodologias de desmonte previstas nas peças escritas e desenhadas do projeto, incluindo carga, transporte a operador de resíduos licenciado e respetiva descarga – (m^2).

Compreende os trabalhos de limpeza de blocos em estabilidade precária, incluindo a sua remoção, transporte, cargas e descargas, armazenamentos provisórios, e colocação em vazadouro, independentemente da altura do talude e dos meios utilizados para a execução deste trabalho. Inclui as eventuais reabilitações ou danos causados durante as operações, indemnizações por depósitos, provisórios ou definitivos.

A medição deste trabalho é feita ao metro cúbico (m^3), correspondendo a uma área teórica igual à área da face visível vezes a espessura média teórica dos blocos.

Preço 2.3: Fornecimento, aplicação e remoção de camada de amortecimento em tout-venant (granulometria 0-60) com 0,35 m de espessura após compactação, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à correta execução de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m^2).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m^2) e correspondem ao produto entre a metade da largura da estrada e o seu desenvolvimento.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, regularização, todos os ensaios de caracterização e controlo e posterior remoção, de acordo com as especificações do caderno de encargos.

Deverá incluir também o corte, a demolição e remoção da camada de amortecimento, transporte a depósito autorizado dos materiais removidos ou transporte e armazenamento em local próprio e adequado para posterior reutilização, cargas e descargas.

Inclui o fornecimento e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos e trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

2.2.4 - Levantamento topográfico

Preço 3.1: Levantamento topográfico, por varrimento laser, à escala 1:200, com perfis transversais levantados a cada 5 m de secção corrente do trecho de estrada em estudo, incluindo os taludes confinantes à mesma, todos os acessórios e trabalhos auxiliares e/ou acessórios, a realizar após limpeza, desmatagem e remoção de blocos – (vg).

Refere-se aos trabalhos de levantamento topográfico complementar necessários para a correta definição da solução a implementar, incluindo apresentação de perfis transversais levantados de 5 em 5 m.

A unidade de referência é o “valor global – vg”.

2.2.5 - Escavações

Preço 4.1: Escavação em terreno de qualquer natureza, por qualquer meio, incluindo remoção e transporte a aterro e/ou vazadouro dos produtos sobranceiros e todos os trabalhos inerentes, de acordo com o projeto – (m³).

Refere-se aos trabalhos de escavação em terrenos de qualquer natureza, necessários para materializar as soluções de projeto e/ou de quaisquer trabalhos afins ao Estaleiro, preparatórios, auxiliares ou acessórios, à exceção das escavações no âmbito da execução da passagem hidráulica

Neles se incluem: i) escavação e desmonte, ii) transportes, iii) cargas e descargas, iv) depósitos provisórios, v) colocação em aterro e/ou vazadouro; vi) regularização dos taludes de escavação vii) modelação integrada das zonas envolventes e em outras zonas confinantes com a zona do projeto.

A quantificação dos volumes de escavação é feita ao metro cúbico (m³) e o respetivo volume é determinado a partir dos perfis transversais do projeto.

2.2.6 - Contenção, revestimento e proteção de taludes

Preço 5.1: Fornecimento e execução de pregagens de varão de aço, com diâmetro de 25 mm, do tipo A500NR e respetiva cabeça, com inclinações e comprimentos

indicados no projeto, incluindo furação com diâmetro mínimo de 76 mm, selagem por injeção de suspensão coloidal água-cimento ou argamassa de cimento, com proteção anti-corrosão, ensaios prévios e ensaios de receção, bem como todos os materiais e trabalhos preparatórios auxiliares e/ou acessórios – (ml).

Este trabalho refere-se à execução de furos para execução de pregagens utilizadas na estabilização de taludes. Inclui todos os trabalhos de furação e todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas, montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como, por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

Refere-se também à inclusão no terreno (em furo previamente executado) de uma haste metálica que será selada com calda de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas *epoxy*) desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Inclui o fornecimento, transporte, carga e descarga dos varões dos tipos e diâmetros especificados e das suas cabeças, com proteção anti-corrosão, sua colocação, posicionamento e corte de pontas. Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários à sua execução, designadamente, mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura. Os ensaios a realizar com as pregagens antes e durante a construção da obra deverão ser incluídos no preço unitário.

E inclui também execução da selagem de pregagens utilizadas na estabilização de taludes. A selagem deverá ser realizada com calda de cimento, ou outro tipo de materiais (p.e. resinas *epoxy*), desde que devidamente aprovados pela Fiscalização. Será efetuada num furo previamente realizado e inclui a injeção e selagem do furo. Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, necessários à sua execução, designadamente, mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

As pregagens serão medidas pelo comprimento total, em metros lineares (ml) de varão de aço efetivamente instalado, considerando-se para tal o comprimento do varão até à face do talude, conforme previsto em projeto.

Preço 5.2: Fornecimento e instalação de geodrenos de PVC perfurado e corrugado com diâmetro mínimo de 32 mm, com geotêxtil, incluindo furação com diâmetro mínimo de 38 mm e inclinação indicada no projeto e todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (ml).

Inclui-se nesta rubrica a realização de drenos sub-horizontais em taludes, englobando a furação com o comprimento, diâmetro e inclinação necessários, o fornecimento, transporte, cargas e descargas, depósitos provisórios, e instalação de geodrenos de PVC perfurado e corrugado em taludes, incluindo geotêxtil, de acordo com as características definidas em projeto.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, necessários à sua execução, designadamente, mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

A medição é feita por metro linear (ml) de tubo instalado, de acordo com o previsto no projeto.

Preço 5.3: Fornecimento e colocação de betão projetado pigmentado (de cor semelhante à do material existente sob o betão projetado), reforçado com fibras de aço, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, nomeadamente, o saneamento e limpeza das superfícies e outros que se tornem necessários à sua boa execução, com 10 cm de espessura, incluindo o sobreconsumo e tendo em conta as irregularidades do terreno – (m²).

Este trabalho refere-se ao fornecimento, transporte, carga e descarga, preparação, mistura e aplicação de todos os materiais necessários para a execução de betão projetado pigmentado, reforçado com fibras de aço, na proteção e suporte da superfície do talude, incluindo a mão de obra, ferramentas e todos os itens necessários para a correta execução dos trabalhos tal como são especificados. Todas as despesas efetuadas com ensaios de betão projetado (incluindo colheita de amostras, fornecimento dos painéis de prova, etc.) deverão ser incluídos nos preços unitários do betão projetado.

O trabalho inclui o saneamento e a limpeza das superfícies prévia à aplicação do betão projetado.

As despesas com o enchimento de sobreescavação deverão ser incluídas no preço unitário para o betão projetado (exceto se a sobreescavação tiver sido aceite pela Fiscalização como inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis e imprevisíveis). Neste caso (sobreescavação inevitável), o pagamento do betão projetado será feito apenas se a

sobreescavação local, medida a partir de uma linha paralela afastada de 35 cm da linha teórica da superfície de projeto definir um volume maior que 2 m³. Todas as despesas em excesso de betão projetado (“Rebound”) devido a sobreescavações (ex. desprendimentos, etc.) deverão ser incluídas no preço unitário para o betão projetado. As sobreescavações que sejam mais ou menos paralelas à linha teórica do projeto não serão consideradas como inevitáveis. Não será considerado o excesso de betão projetado (“Rebound”) utilizado no preenchimento de zonas fora do perímetro teórico das escavações, devido a sobreescavações, com o objetivo de cumprir tolerâncias de construção ou devidas a desprendimentos nas limpezas da face do talude, salvo se houver aceitação expressa da Fiscalização que a sobreescavação era inevitável devido a condições geológicas desfavoráveis.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários à sua execução, designadamente, mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

Os trabalhos, materiais e ensaios necessários à pigmentação do betão projetado deverão ser incluídos no preço unitário.

As medições serão feitas por metro quadrado (m²), segundo a espessura especificada no projeto.

Preço 5.4: Fornecimento e montagem de sistema de proteção de taludes com rede em aço galvanizado de dupla torção, em malha hexagonal tipo 8x10, com cabos de aço de reforço verticais (de fábrica) e horizontais (*in situ*) no alinhamento das pregagens, incluindo furação, injeção, sobreposições, amarrações, pregos de fixação, cabos de aço na parte superior e inferior da rede e todos os demais trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários – (m²).

Refere-se à execução de sistemas de proteção de taludes, nomeadamente rede metálicas de proteção. Inclui o fornecimento, transporte, carga e descarga de todos os materiais e acessórios necessários à fixação e ajuste da rede metálica à face do talude, furação e injeção dos meios de fixação da rede ao talude, à união entre painéis de rede, cabos de reforço e a utilização dos equipamentos mais adequados às técnicas construtivas adotadas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos

processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

Estes trabalhos são medidos ao metro quadrado (m²). A determinação da área da rede a instalar é efetuada através dos desenhos teóricos de projeto.

Preço 5.5: Fornecimento e montagem de sistema de proteção de taludes com rede em aço galvanizado de dupla torção, em malha hexagonal tipo 8x10, incluindo furação, injeção, sobreposições, amarrações, pregos de fixação, cabos de aço na parte superior e inferior da rede e todos os demais trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários – (m²).

Refere-se à execução de sistemas de proteção de taludes, nomeadamente rede metálicas de proteção. Inclui o fornecimento, transporte, carga e descarga de todos os materiais e acessórios necessários à fixação e ajuste da rede metálica à face do talude, furação e injeção dos meios de fixação da rede ao talude, à união entre painéis de rede e à utilização dos equipamentos mais adequados às técnicas construtivas adotadas.

Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios e necessários à sua execução, designadamente mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão e, neste caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das contenções em taludes de grande altura.

Estes trabalhos são medidos ao metro quadrado (m²). A determinação da área da rede a instalar é efetuada através dos desenhos teóricos de projeto.

Preço 5.6: Fornecimento e aplicação de ancoragens em barra de aço de pré-esforço (fy=1050 MPa), Ø32 mm, com carga de serviço de 650 kN, com proteção contra a corrosão, incluindo furação, recolha de amostra, ensaios de permeabilidade, selagem, todos os trabalhos necessários, incluindo os preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, bem como os ensaios prévios e os ensaios de receção – (ml).

Este trabalho diz respeito à execução de ancoragens definitivas, tal como são especificadas nas Especificações Técnicas do Projeto de Execução. Inclui todos os trabalhos de furação e eventual reperfuração, fornecimento, transportes, cargas e descargas, depósitos provisórios, colocação e posicionamento das armaduras especificadas, proteção contra a corrosão, injeção e selagem, aplicação do pré-esforço, ensaios prévios e de receção e proteção final na zona da cabeça. Consideram-se ainda incluídos todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios necessários à sua execução, designadamente, mão de obra, equipamentos, ferramentas e a montagem de plataformas ou outros meios de elevação ou suspensão para instalação dos equipamentos de furação ou soluções equivalentes e, neste

caso, os encargos a eles inerentes, como por exemplo, os que resultam do reajustamento dos processos construtivos para uma adequada gestão da metodologia de execução das ancoragens. Inclui todos os materiais, equipamentos e os trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios para a correta aplicação e verificação da carga de serviço a instalar nas ancoragens.

O critério de medição será efetuado em metros lineares (ml), e o respetivo comprimento corresponde ao comprimento previsto no projeto, aferido pelo executado em obra.

Preço 5.7: Demolição do muro de pedra existente aproximadamente entre os km 0+142 e km 0+157, por qualquer meio, incluindo transporte a vazadouro dos produtos sobrados, cargas e descargas, depósitos provisórios e todos os trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (m³).

Inclui todas as operações necessárias para a execução da demolição cuidadosa do muro de pedra existente, recorrendo para o efeito às técnicas consideradas mais apropriadas, de modo a se poder reutilizar a maioria das pedras desmontadas, satisfazendo as normas de segurança correntes. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão de ser previamente submetidas à apreciação e aprovação da Fiscalização. Inclui ainda cargas e descargas, transportes, o armazenamento provisório e/ou a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar.

A medição deste trabalho é feita ao metro cúbico (m³).

Preço 5.8: Preparação da superfície dos muros de betão armado existentes para posterior execução das soluções de contenção preconizadas, incluindo limpeza superficial e remoção do betão deteriorado, transporte a vazadouro dos produtos sobrados, cargas e descargas, depósitos provisórios e todos os trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (m²).

Refere-se à limpeza de detritos, vegetação, fungos, etc. e remoção do betão deteriorado na superfície dos muros de betão armado existentes, para posterior execução das soluções de contenção preconizadas no Projeto, recorrendo para o efeito às técnicas manuais consideradas apropriadas, satisfazendo as normas de segurança correntes. Quando se utilizarem técnicas não tradicionais, estas terão de ser previamente submetidas à apreciação e aprovação da Fiscalização. Inclui ainda cargas e descargas, transportes, a colocação em depósito dos produtos da demolição, e eventuais indemnizações a pagar.

A medição deste trabalho é feita ao metro quadrado (m²).

2.2.7 - Drenagem longitudinal – Passagem Hidráulica

Preço 6.1: Movimentos de terra.

Preço 6.1.1: Escavação em terreno de qualquer natureza, para execução dos elementos de drenagem, por qualquer meio, incluindo remoção e transporte em aterro ou vazadouro dos produtos sobrantes e todos os trabalhos inerentes, de acordo com o projeto – (m³).

Refere-se aos trabalhos de escavação em terrenos de qualquer natureza necessários para materializar as soluções de drenagem e quaisquer trabalhos afins, designadamente, preparatórios, auxiliares ou acessórios.

Neles se incluem: i) escavação e desmonte, ii) transportes, iii) cargas e descargas, iv) depósitos provisórios, v) colocação em aterro e/ou vazadouro; vi) regularização dos taludes de escavação vii) modelação integrada das zonas envolventes e em outras zonas confinantes com a zona do projeto.

A quantificação dos volumes de escavação é feita ao metro cúbico (m³) e o respetivo volume é determinado a partir dos perfis transversais do projeto.

Preço 6.1.2: Execução de aterro com material tipo A-1 da classificação AASHTO, compactado a 95% do Proctor Normal, incluindo fornecimento, transporte, aplicação e regularização dos taludes e todos trabalhos necessários, auxiliares e/ou acessórios à perfeita execução, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m³).

A unidade de medida é o metro cúbico (m³) de aterro colocado e compactado.

Para efeitos de medição, os volumes de aterro a considerar são os volumes geométricos, após compactação, calculados a partir das secções definidas pelos perfis transversais das valas ou das obras apresentados nas peças desenhadas, e pelos perfis transversais do terreno obtidos por levantamento topográfico a efetuar pelo Empreiteiro e validado pela Fiscalização.

Em caso de alterações ao projeto o critério de medição mantém-se, sendo neste caso os perfis teóricos os constantes dos Desenhos de alteração do Projeto.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

Os preços unitários dos aterros deverão incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais (sua exploração e/ou aquisição), cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, compactação, rega, todos os ensaios de identificação, caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

O facto de os produtos de escavação virem ou não a ser utilizados, no todo, ou em parte, na execução das obras definitivas, não será razão para qualquer alteração dos preços unitários de adjudicação.

Preço 6.2: Estruturas de betão.

Preço 6.2.1: Fornecimento e aplicação de betão C30/37 classe de exposição XC4, incluindo cofragens curvas ou planas, armaduras em varões de aço da classe A500 NRSD, juntas de betonagem sempre que necessárias e todos os trabalhos necessários, acessórios e auxiliares ao perfeito acabamento, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m³).

A unidade de medida é o metro cúbico (m³) de betão.

Os betões aplicados contra o terreno serão avaliados pelo seu volume real, no pressuposto das especificações respeitantes às dimensões das escavações terem sido respeitadas e terem sido garantidas todas as regras da boa arte para evitar sobreescavações.

O acréscimo de volume de betão originado por alargamento das escavações para obtenção de maior facilidade na execução dos trabalhos, por parte do Empreiteiro, não será tido em conta nas medições e constituirá encargo daquele.

Os betões em estruturas serão avaliados de acordo com os volumes geométricos calculados a partir dos desenhos de execução, pelo que os respetivos preços propostos pelo Empreiteiro no ato do concurso deverão incluir as eventuais sobre-espessuras.

Nas medições de todos os betões, para efeitos de pagamento, serão deduzidos os ocos e os vazios, exceto os volumes dos furos de chumbadouros, passagem de canalizações para cabos elétricos, ranhuras em juntas de trabalho e semelhantes.

Para efeitos de pagamento, a cofragem e o aço das armaduras será considerado integrado no valor do metro cúbico de betão colocado em obra, sendo que, no preço devem estar diluídos os valores correspondentes a ganchos, sobreposições, armaduras de montagem, arames de ligação e desperdícios, cofragem e descofragem.

Para efeitos de pagamento, consideram-se incluídos todos os custos, nomeadamente os decorrentes de todo o processo de fabrico, cargas e descargas, transporte e colocação em obra.

Os preços unitários para os betões e argamassas deverão compreender, quando for o caso:

- o fornecimento de todos os constituintes, a fabricação, o transporte e a colocação em obra;
- cofragem e respetivos escoramentos;

- armaduras de aço incluindo transporte, corte, dobragem, colocação, ganchos e sobreposições e ainda perdas;
- descofragens;
- o saneamento e limpeza da fundação;
- o preenchimento de sobrecavações;
- a regularização e alisamento das superfícies não cofradas que fiquem à vista;
- a eliminação de saliências ou de detritos nos paramentos cofrados, que fiquem à vista;
- o tratamento das juntas de betonagem e as sujeições de colocação de betão para início ou retoma de betonagem, incluindo o fornecimento e aplicação de produtos a colocar para esse fim;
- os betões e/ou argamassas de 2ª fase e de selagem que for necessário executar para a fixação das várias peças de equipamento e para a boa execução das diferentes estruturas;
- os aditivos para a pigmentação do betão da cor dos tufos piroclásticos;
- as sujeições resultantes de equipamentos diversos tais como tubagens e peças metálicas a envolver pelo betão;
- as sujeições resultantes da execução de juntas de construção, excluindo as sobre juntas de estanqueidade;
- as sujeições resultantes de eventuais infiltrações de água;
- os andaimes e plataformas de serviço;
- os aditivos ou o cimento suplementar eventualmente necessário para que a plasticidade e a resistência dos betões obedeçam aos valores previstos;
- os ensaios de betões e seus componentes, efetuados pelo Empreiteiro e os custos resultantes do fornecimento dos materiais para os ensaios de betões e dos seus componentes a efetuar por parte da Fiscalização.

No caso de o Empreiteiro utilizar meios de colocação do betão em obra que obriguem a sobredosagens do cimento ou a introdução de aditivos plastificantes, aceleradores ou retardadores de presa, não haverá lugar à correção dos preços dos betões. Em qualquer caso a utilização de aditivos não previstos no projeto ficará sujeita à aprovação da Fiscalização.

Preço 6.2.2: Fornecimento e aplicação de betão de regularização C12/15 e classe de exposição X0, com 0,05 m de espessura, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, auxiliares e/ou acessórios ao perfeito acabamento, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m²).

A unidade de medida é o metro quadrado (m²) de betão com a espessura indicada nas peças desenhadas e na lista de medições do projeto.

A área de medição será a real, no pressuposto das especificações respeitantes às dimensões das escavações terem sido respeitadas e terem sido garantidas todas as regras da boa arte para evitar sobreescavações.

O acréscimo de área originado por alargamento das escavações para obtenção de maior facilidade na execução dos trabalhos, por parte do Empreiteiro, não será tido em conta nas medições e constituirá encargo daquele.

Para efeitos de pagamento, consideram-se incluídos todos os custos, nomeadamente os decorrentes de todo o processo de fabrico, a carga, o transporte, a descarga e a colocação em obra, bem como de todos os trabalhos preparatórios, complementares e acessórios.

Preço 6.2.3: Fornecimento e aplicação de betão de enchimento C25/30 e classe de exposição XC2, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, auxiliares e/ou acessórios ao perfeito acabamento, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m³).

A unidade de medida é o metro cúbico (m³) de betão.

Os betões aplicados contra o terreno serão avaliados pelo seu volume real, no pressuposto das especificações respeitantes às dimensões das escavações terem sido respeitadas e terem sido garantidas todas as regras da boa arte para evitar sobreescavações.

O acréscimo de volume de betão originado por alargamento das escavações para obtenção de maior facilidade na execução dos trabalhos, por parte do Empreiteiro, não será tido em conta nas medições e constituirá encargo daquele.

Os betões em estruturas serão avaliados de acordo com os volumes geométricos calculados a partir dos desenhos de execução, pelo que os respetivos preços propostos pelo Empreiteiro no ato do concurso deverão incluir as eventuais sobre-espessuras.

Nas medições de todos os betões, para efeitos de pagamento, serão deduzidos os ocos e os vazios, exceto os volumes dos furos de chumbadouros, passagem de canalizações para cabos elétricos, ranhuras em juntas de trabalho e semelhantes.

Para efeitos de pagamento, a cofragem e o aço das armaduras será considerado integrado no valor do metro cúbico de betão colocado em obra, sendo que, no preço devem estar diluídos os valores correspondentes a ganchos, sobreposições, armaduras de montagem, arames de ligação e desperdícios, cofragem e descofragem.

Para efeitos de pagamento, consideram-se incluídos todos os custos, nomeadamente os decorrentes de todo o processo de fabrico, cargas e descargas, transporte e colocação em obra.

Os preços unitários para os betões e argamassas deverão compreender, quando for o caso:

- o fornecimento de todos os constituintes, a fabricação, o transporte e a colocação em obra;
- cofragem e respetivos escoramentos;
- armaduras de aço incluindo transporte, corte, dobragem, colocação, ganchos e sobreposições e ainda perdas;
- descofragens;
- o saneamento e limpeza da fundação;
- o preenchimento de sobrecavações;
- a regularização e alisamento das superfícies não cofradas que fiquem à vista;
- a eliminação de saliências ou de detritos nos paramentos cofrados, que fiquem à vista;
- o tratamento das juntas de betonagem e as sujeições de colocação de betão para início ou retoma de betonagem, incluindo o fornecimento e aplicação de produtos a colocar para esse fim;
- os betões e/ou argamassas de 2ª fase e de selagem que for necessário executar para a fixação das várias peças de equipamento e para a boa execução das diferentes estruturas;
- as sujeições resultantes de equipamentos diversos tais como tubagens e peças metálicas a envolver pelo betão;
- as sujeições resultantes da execução de juntas de construção, excluindo as cobre juntas de estanqueidade;
- as sujeições resultantes de eventuais infiltrações de água;

-
- os andaimes e plataformas de serviço;
 - os aditivos ou o cimento suplementar eventualmente necessário para que a plasticidade e a resistência dos betões obedeam aos valores previstos;
 - os ensaios de betões e seus componentes, efetuados pelo Empreiteiro e os custos resultantes do fornecimento dos materiais para os ensaios de betões e dos seus componentes a efetuar por parte da Fiscalização.

No caso de o Empreiteiro utilizar meios de colocação do betão em obra que obriguem a sobredosagens do cimento ou a introdução de aditivos plastificantes, aceleradores ou retardadores de presa, não haverá lugar à correção dos preços dos betões. Em qualquer caso a utilização de aditivos não previstos no projeto ficará sujeita à aprovação da Fiscalização.

Preço 6.3: Fornecimento e colocação de enrocamento de proteção ($D_{50}=0,45$ m) do talude de encaminhamento do escoamento até à linha de água, com as dimensões e espessuras definidas nos desenhos de projeto, incluindo todos os trabalhos necessários e acessórios à correta execução de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m^3).

A unidade de medida é o metro cúbico (m^3) de enrocamento.

Para efeitos de medição, os volumes de aterro a considerar são os volumes geométricos, após colocação, calculados a partir das secções definidas pelos perfis transversais da zona de proteção definida nas peças desenhadas e pelos perfis transversais do terreno obtidos por levantamento topográfico a efetuar pelo Empreiteiro e validado pela Fiscalização.

Em caso de alterações ao projeto o critério de medição mantém-se, sendo neste caso os perfis teóricos os constantes dos Desenhos de alteração do Projeto.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

Os preços unitários do enrocamento de proteção deverão incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais (sua exploração e/ou aquisição), cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento e arrumação, todos os ensaios de identificação, caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

2.2.8 - Pavimentação

Preço 7.1: Demolição e remoção do trecho do pavimento da ER, numa espessura de cerca de 5 cm (correspondendo à camada de desgaste), incluindo a preparação da superfície e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, remoção e transporte a operador licenciado, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m²).

A demolição do pavimento existente é medida ao metro quadrado (m²), numa espessura estimada de cerca de 5 cm (camadas de desgaste), calculado pela largura vezes o desenvolvimento da estrada, incluindo a zona da passagem hidráulica.

Inclui o corte, a demolição e remoção do pavimento existente, transporte a depósito autorizado dos materiais removidos ou transporte e armazenamento em local próprio e adequado para posterior reutilização, cargas e descargas.

Inclui o fornecimento e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos e trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.2: Demolição e remoção do trecho do pavimento da ER, numa espessura até cerca de 38 cm (correspondendo às camadas de ligação, base e sub-base), incluindo a preparação da superfície e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, de acordo com o especificado nas peças desenhadas e caderno de encargos – (m²).

A demolição do pavimento na zona da vala da passagem hidráulica é medida também ao metro quadrado (m²), numa espessura prevista de 6+12+20 cm (camadas de ligação, base e sub-base), correspondendo à restante estrutura do pavimento existente, e é calculada pela largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Inclui o corte, a demolição e remoção do pavimento existente, transporte a depósito autorizado dos materiais removidos ou transporte e armazenamento em local próprio e adequado para posterior reutilização, cargas e descargas.

Inclui o fornecimento e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos e trabalhos necessários, preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.3: Fornecimento e aplicação de camada de desgaste em AC14SURF 35/50 (BB) com 0,05 m de espessura após compactação, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à correta execução de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura vezes o desenvolvimento da estrada.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, regularização, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.4: Fornecimento e aplicação de rega de colagem, entre camadas betuminosas, com emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,60 kg/m², incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à correta execução de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura vezes o desenvolvimento da estrada.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, rega, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.5: Fornecimento e aplicação de camada de ligação em AC 20 Bin 35/50 (MBD), com 0,06 m de espessura após compactação, incluindo regularização da superfície da plataforma e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer

que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, regularização, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.6: Fornecimento e aplicação de rega de colagem, entre camadas betuminosas, com emulsão catiónica de rotura rápida do tipo C57 B 3 (ECR-1) à taxa de aplicação de 0,80 kg/m², incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à correta execução de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, rega, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.7: Fornecimento e aplicação de camada de base em AC 20 Base 35/50 (MB), por penetração, com 0,12 m de espessura após compactação, incluindo regularização da superfície da plataforma e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução, de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, regularização, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.8: Fornecimento e aplicação de rega de impregnação com emulsão betuminosa catiónica de rotura lenta do tipo C 40 B 4 (ECI) à taxa de aplicação de 1 kg/m² de betume residual, incluindo todos os materiais e trabalhos necessários à correta execução de acordo com o especificado no caderno de encargos – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, rega, todos os ensaios de caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 7.9: Fornecimento e aplicação de camada de sub-base, de agregado britado de granulometria extensa (ABGE; 0/31,5) compactado a 95% Proctor Normal com 0,20 m de espessura após compactação, incluindo regularização da superfície da plataforma e todos os trabalhos e materiais necessários à perfeita execução – (m²).

Os trabalhos medem-se ao metro quadrado (m²) e correspondem à largura da vala vezes a largura da estrada, incluindo uma folga de 0,5 m para cada lado da vala.

Não será considerado no custo qualquer compensação para material adicional devido a assentamento e/ou arrastamento provocados por execução deficiente ou agentes naturais, até à receção definitiva da obra.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua execução, nomeadamente, o fornecimento dos materiais (sua exploração e/ou aquisição), cargas e descargas, transporte (quaisquer que sejam as distâncias), preparação, espalhamento, compactação, rega, todos os ensaios de identificação, caracterização e controlo, de acordo com as especificações do caderno de encargos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

2.2.9 - Equipamentos de sinalização e segurança

Preço 8.1: Execução de marcas rodoviárias, incluindo pré-marcação e todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Preço 8.1.1: Linha branca descontínua com 0,12 m de largura e relação traço/espço 1/1 m (LBT 0,12 ; 1/1) – (m).

Refere-se à execução de todas as linhas brancas tracejadas que não são linhas de aviso, ou seja, às linhas de eixo em via corrente e a todas as linhas tracejadas que não são linhas de eixo.

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (ml).

Preço 8.1.2: Guias brancas contínuas com 0,12 m de largura – (m).

Refere-se à execução de linhas contínuas no pavimento, paralelamente ao eixo da via, tendo por objetivo a delimitação da berma da estrada. A largura da marca viária não entrará na contabilização da largura da berma, devendo ser utilizada ao longo de toda a via, com exceção para as interseções e acessos permitidos.

Estes trabalhos medem-se ao metro linear (ml), correspondendo o comprimento medido à extensão de via pintada, determinada a partir dos pontos quilométricos do projeto.

2.2.10 - Dispositivos de Observação

Preço 9.1: Fornecimento, montagem e leituras conforme definido na memória descritiva e justificativa do projeto dos seguintes dispositivos, incluindo todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios, nomeadamente deslocamentos e/ou reposições a efetuar e emissão do resultado das leituras:

Preço 9.1.1: Alvos de pontaria, tipo “olho de boi” – (un).

Refere-se a “pontos objeto” materializados por alvos de pontaria ótica do tipo “olho de boi”, embutidos nos taludes.

O preço unitário deverá incluir todas as operações necessárias à sua instalação, nomeadamente, o fornecimento dos materiais, a fixação à superfície por colagem ou selagem do próprio alvo, por intermédio de uma placa metálica em L ou com recurso à criação de uma superfície plana utilizando cimento. Deverá também incluir o recurso a equipamento do tipo estação total e todos os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios.

Os dispositivos são medidos à unidade (un).

Preço 9.1.2: Células de carga de controlo do pré-esforço das ancoragens, incluindo construção de caixa de proteção, a sua manutenção e os trabalhos preparatórios, auxiliares e/ou acessórios – (un).

Refere-se ao fornecimento, montagem, calibração e todos os trabalhos e equipamentos complementares preparatórios, auxiliares e/ou acessórios à instalação das células de carga e órgãos acessórios de proteção e leitura.

Os dispositivos são medidos à unidade (un).

Preço 9.1.3: Pilares de referência – (un).

Refere-se a estações materializadas por pilares em boa fundação, situados defronte do respetivo talude em locais a definir, por forma a implementar uma adequada rede de triangulação.

Os dispositivos são medidos à unidade (un).

2.2.11 - Trabalhos não especificados

2.2.11.1 – Os trabalhos não especificados serão avaliados por intermédio de um dos dois seguintes critérios que melhor se ajuste: 1) unidade; 2) medição sobre as peças de projeto.