amélia santos unipessoal, lda
arquitectura paisagista - projectos e estudos

R&M LARANJA ENGENHARIA E PROJECTOS

Assinado por : **ROBERTO CARLOS RODRIGUES LARANJA**
Num. de Identificação: 08624546

REQUALIFICAÇÃO DO CENTRO URBANO SÃO BRÁS DE ALPORTEL

CLÁUSULAS TÉCNICAS DO CADERNO DE ENCARGOS

PROJETO DE EXECUÇÃO

- 1ª FASE (ZONA NORTE) -

- REDE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
- REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

LOCAL DA OBRA: SÃO BRÁS DE ALPORTEL, FARO

OUTUBRO DE 2021

Torre de Guelhim CP 313-A 8005-489 Estoi Faro. ameliafsantos@gmail.com

Índice

1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEÇÃO E DE ARMAZENAMENTO 1

A– Prescrições comuns a todos os materiais 1

B – Rede de abastecimento de água 2

C - Drenagem de águas pluviais 3

D - Pavimentação 8

2 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS 24

A – Prescrições comuns a todos os trabalhos 24

B – Abastecimento de Água 24

C - Drenagem de águas pluviais 28

D – Trabalhos de Pavimentação 34

1 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS, NATUREZA, QUALIDADE, PROCEDÊNCIA, DIMENSÕES, CONDIÇÕES DE RECEÇÃO E DE ARMAZENAMENTO

A– Prescrições comuns a todos os materiais

1.1. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS MATERIAIS

1.1.1 - Todos os materiais a empregar devem ser de fabrico nacional e de melhor qualidade, só se aceitando o emprego de materiais estrangeiros quando tal não seja possível.

Devem ser acompanhados de certificados de origem e obedecer ainda a:

- sendo nacionais, às normas portuguesas, documentos de homologação de laboratórios oficiais, regulamentos em vigor e especificações deste Caderno de Encargos;

- Sendo estrangeiros, às normas e regulamentos em vigor no país de origem, caso não haja normas nacionais aplicáveis.

1.1.2 - Nenhum material pode ser aplicado na obra sem prévia autorização da Fiscalização.

1.1.3 - O empreiteiro, quando autorizado pela Fiscalização, pode aplicar materiais diferentes dos previstos, se a estabilidade, aspecto, duração e conservação da obra não forem prejudicados e se não houver alteração para mais dos preços; esta autorização não isenta o Empreiteiro da responsabilidade sobre o seu comportamento.

1.1.4 - Todos os materiais que tiverem de ser empregues na obra e não sejam referidos expressamente neste Caderno de Encargos terão as características exigidas pela legislação que lhes for aplicável ou, quando esta não existir, a que melhor convém aos fins em vista, devendo sempre ser sujeitos à prévia aprovação da Fiscalização.

B – Rede de abastecimento de água

Todas as peças pré-fabricadas deverão ser acompanhadas de certificados que garantam o cumprimento das especificações que em seguida se enumeram, e ainda que cumpram o especificado em 1.1, deste Caderno de Encargos. Normalmente, as tubagens para o abastecimento de água serão em PVC rígido (cloreto de vinilo) ou fibrocimento.

1.2. TUBAGENS PVC

Os tubos a utilizar nas canalizações de água, sob pressão até PN 10, em PVC rígido (cloreto de vinilo) devem obedecer às normas Portuguesas e internacionais ISO, nomeadamente no que se refere às suas propriedades e características, sistemas de ligações e estanquidade.

Sob o aspeto de resistência química devem obedecer à Norma DIN 16 929. As pressões nominais e diâmetros exteriores devem estar conforme a norma NP 253.

Todos os acessórios de ligação e de redução devem obedecer às imposições do Decreto Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto de 1995, à NP 1 487 e à norma DIN 8 063.

Todos os acessórios das tubagens devem ser do mesmo material desta e próprios para roscar, flangear ou acoplar por meio de junta integral com anel de neoprene autoblocante.

1.3. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO

As válvulas de seccionamento a instalar, devem ser do tipo “AVK” e terão o corpo de ferro fundido, PN 10;

As válvulas enterradas devem ser equipadas com haste e boca de chave e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio. As válvulas instaladas em caixa devem ser equipadas com volante e fechar no sentido de rotação dos ponteiros do relógio (o sentido de fecho deverá estar indicado no volante).

As válvulas devem ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

As torneiras devem ser de boca de chave, em bronze, com dois vedantes de bronze. O fuso deve ser de bronze e comando tal que feche para a direita.

1.4. MARCOS DE INCÊNDIO

Os marcos devem ser do tipo "MACRO" ou equivalente para uma pressão de serviço maior que 20 kg/cm2.

Devem ser dotados com 3 saídas roscadas e independentes do modelo a aprovar pela Fiscalização e pelos bombeiros da área onde a obra se insere.

Os marcos devem ser equipados com cobertura de poliester, e devidamente identificados.

As válvulas de seccionamento destes marcos devem ser enterradas e instaladas com boca de chave para manuseamento à face do pavimento.

1.5. LIGAÇÕES

Nas ligações devem sempre utilizar-se acessórios em F.F.D., revestidos a Epoxy, interior e exteriormente, com juntas no mesmo material.

O lubrificante a usar deverá ser o recomendado pelo fabricante, sendo proibido o uso de lubrificantes

de origem mineral ou outros que provoquem o envelhecimento prematuro do anel de borracha.

Nos nós com mais de uma válvula, proceder-se-á ao alojamento dos acessórios em caixa de visita, do tipo das previstas para a drenagem de águas residuais.

C - Drenagem de águas pluviais

1.6. TUBAGEM DE BETÃO

Os tubos de betão a utilizar em obras de drenagem deverão obedecer às seguintes prescrições:

a) Os materiais utilizados na sua execução serão o cimento Portland normal, agregados, armaduras e água, obedecendo, na sua composição e características dos materiais, às condições exigidas na legislação específica em vigor;

b) Os tubos serão construídos em moldes metálicos indeformáveis, utilizando betão de dosagem convenientemente estudada por forma a ter a consistência necessária e ser bem compactado por centrifugação ou vibração. Nos tubos armados, a armadura deverá estar embebida no betão de tal maneira que actuem em conjunto;

c) Os tubos devem apresentar textura homogénea, características dum perfeito fabrico sem indícios de deteorização ou pontos fracos que possam comprometer a sua resistência;

d) As tolerâncias admitidas no que respeita ao diâmetro interior exigido, será de 1% para drenos e aquedutos e de 0,6% para colectores;

e) A absorção de água pelos tubos, determinada tal como se indica na Norma Portuguesa NP 1 469, não deve ultrapassar os 8%;

f) A força de rotura por compressão diametral, determinada como se indica na Norma Portuguesa NP 879, não poderá ser inferior, para cada diâmetro e para cada tipo de tubo, à indicada no quadro seguinte:

O (mm)	TUBOS NORMAIS	TUBOS ARMADOS (Classe)		
		II	III	IV
200	3.000	-	-	-
300	3.300	-	-	-
400	4.100	-	-	-
500	5.400	-	-	-
600	6.000	-	-	-
800	-	5.800	7.800	11.700
1.000	-	7.300	9.800	14.600
1.200	-	8.800	11.700	17.600
1.500	-	11.000	14.600	22.000
2.000	-	14.600	19.500	29.300
2.500	-	18.300	24.400	36.600

g) Os tubos deverão apresentar-se marcados de modo bem visível e indelével com as referências de qualidade e de fábrica;

h) A aceitação dos tubos, qualquer que seja o seu tipo e/ou dimensão, dependerá da confirmação de que possuem efectivamente todas as características exigidas neste Caderno de Encargos e no projecto, por inspecção a efectuar pela Fiscalização, que poderá exigir a substituição dos tubos defeituosos ou até a rejeição do fornecimento, se a percentagem destes exceder os 20 %.

i) Em cada lote de tubos fornecidos, a Fiscalização poderá, se assim o entender, escolher três unidades para ensaios, os quais serão efectuados em laboratório oficial e referir-se-ão à estanqueidade, absorção de água e resistência à compressão diametral.

1.7. SARGETAS E SUMIDOUROS

As sarjetas deverão cumprir as características prescritas nas normas portuguesas NP 676 e NP 677.

1.8. CAIXAS DE VISITA

As caixas de visita deverão ter as características indicadas na norma NP 881, podendo ser constituídas globalmente ou em parte por elementos pré-fabricados desde que obedeçam à norma NP 882.

Os degraus das caixas obedecerão às prescrições fixadas na norma NP 883.

1.9. TAMPAS PARA CAIXAS DE VISITA

As tampas para caixas de visita serão feitas de ferro fundido ou aço vazado, e devem suportar, sem fendas ou deformações permanentes, cargas de 40 toneladas.

As tampas de ferro serão revestidas a quente, lateralmente, com produto betuminoso aprovado pela Fiscalização.

1.10. CIMENTO

a) O ligante hidráulico componente de betão deve ser o cimento, satisfazendo às Definições, Classes de Resistência e características da NP-2 e às prescrições do Caderno de Encargos para o Fornecimento e Receção dos cimentos (NP-2 065) ou às prescrições em vigor.
b) O cimento será da classe de resistência 30 segundo a Norma Portuguesa NP - 2 064;
c) O tempo de presa determinado de acordo com a especificação LNEC E-329, a uma temperatura ambiente de 20º C, será pelo menos de 1 (uma) hora. No entanto, caso se preveja a betonagem com temperatura do ar superior a 30º C deverá repetir-se o ensaio de acordo com a citada especificação a uma temperatura ambiente de 30 $\pm$ 2º C no qual o princípio de presa não terá lugar antes de 1 (uma) hora.

d) O cimento será de fabrico recente e acondicionado de modo a estar bem protegido contra humidade e de modo a ser inspecionado com facilidade. Será rejeitado todo o cimento que se apresente endurecido, com grânulos ou que se encontre mal acondicionado. Quando em sacos, serão rejeitados os que não estejam fechados ou apresentem sinais de violação.
e) Para se conseguir uma cor uniforme em todos os paramentos que ficam à vista, utilizar-se-á na execução de cada uma das obras de arte apenas cimento com a mesma cor proveniente da mesma origem.
f) Desde que se verifique não ser possível obter com o cimento Portland normal as características estipuladas para os betões, poderá o adjudicatário ser obrigado a utilizar cimentos especiais nacionais ou estrangeiros sem aumento de encargos para o Estado.

1.11. ÁGUA, AREIA E BRITA PARA BETÕES

a) A água, a areia e a brita para betões de ligantes hidráulicos deverão satisfazer às condições impostas no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos;
b) Os elementos individuais do inerte grosso devem ser de preferência isométricos, não devendo o peso das partículas chatas e alongadas exceder mais de 20 % do peso total, sendo b a largura, d a espessura e 1 o comprimento de uma partícula, consideram-se chatas as partículas de d/b 0,5 e alongadas aquelas em que l/b 1,5;
c) A dimensão máxima de inerte grosso não deverá exceder 1/5 da menor dimensão da peça a betonar e, na zona com armaduras, ¾ da distância entre varões.
d) Os inertes serão levados e cirandados, se a Fiscalização assim o entender;
e) A proveniência dos inertes e da água deve ser previamente aprovada pela Fiscalização.

O empreiteiro apresentará o plano de obtenção dos inertes, sua lavagem, seleção, transporte e armazenagem, a fim de se verificar a possibilidade de fornecimento nas quantidades e dimensões exigidas e a garantia da produção com características convenientes e constantes.

f) Não poderá usar-se água da qual haja conhecimento de que, empregada noutras obras, tenha dado origem a eflorescências ou perturbações do processo de presa e endurecimento dos betões e argamassas.

1.12. AÇOS PARA ARMADURAS

a) Estes aços deverão satisfazer às prescrições do projeto e às condições expostas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado em vigor. Deverão apresentar-se isentos de zincagem, pintura, alcatrão, argila, óleo ou ferrugem solta.
b) Aços para malhas electrossoldada deverão satisfazer as exigências mecânicas da classe A 500.
c) O aço será colocado em armazém devidamente classificado de acordo com o seu tipo e diâmetro, ficando coberto para não apanhar humidade e assente em plataformas para impedir o contacto com o solo.

1.13. BETÕES

Na preparação dos betões serão tidas em consideração as normas que integram o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado e a NP 206.

No início da obra o Empreiteiro fará ensaios de cubos, fazendo transportar para o local de betonagem dos inertes que pretende empregar. Uma vez reconhecidas e aprovados os ensaios, o Empreiteiro não deverá mudar as qualidades e características dos inertes sem que sejam novamente e com a antecedência necessária efetuados novos ensaios. O mesmo deve suceder com a marca do cimento.

Por cada betonagem efetuada, serão realizados ensaios de compressão sobre cubos de betão, recolhidos nos locais de betonagem, num mínimo de 3 cubos por ensaio, e um ensaio por cada 40 m^3 de betão fabricado.

Esses cubos de betão serão feitos em moldes metálicos de faces rigorosamente desempenadas, que o empreiteiro deverá manter no local dos trabalhos, cubos que, logo a seguir à sua moldagem, deverão ser colocados num local fechado cuja temperatura ambiente varie entre os 15º C e os 22º C.

Passadas 24 horas desmoldam-se, colocam-se em prateleiras de ripas de madeira e mantêm-se húmidos envolvidos em areia ou em serradura molhada, até ao 7º dia.

Com este mesmo condicionamento serão levados ao Laboratório de Engenharia Civil onde se procederá ao seu rebentamento na presença de Fiscalização e do empreiteiro ou um seu delegado.

Os cubos deverão ser identificados por meio de um número de série e com a data da sua moldagem. Ao mesmo tempo far-se-á um registo, em livro próprio existente na obra, indicando todas as características de preparação e os resultados dos ensaios.

Como se disse, cada ensaio será feito pelo menos sobre 3 cubos, com 20 cm de aresta, podendo, no entanto, o empreiteiro colher para si outros 3 cubos que, com a mesma referência, ficarão armazenados na obra, sob o controle da Fiscalização e que servirão para tirar qualquer dúvida que o ensaio dos primeiros possa provocar.

A Fiscalização poderá aceitar a incorporação e materiais de adição destinados a melhorar as qualidades de betão ou, simplesmente, a facilitar a sua moldagem.

Os betões a empregar em obra, poderão ser do tipo betão pronto. Tal facto, não isenta, contudo, o empreiteiro das responsabilidades consequentes das falhas na composição do betão, ou quanto à natureza e qualidade dos materiais constituintes, observados em ensaios que a Fiscalização entenda dever mandar efetuar sobre amostras colhidas, ao acaso, à boca da betoneira.

Nos nós da estrutura, ou em outros pontos em que a densidade do ferro das armaduras seja elevada, e sempre que a Fiscalização o julgue necessário, empregar-se-á betão de elementos inertes de menores dimensões e de fluidez superior à normalmente adotada na obra.

Nestes casos, e mediante ensaios prévios, a dosagem do cimento "Portland" por m^3 de betão será aumentada por forma a garantir as mesmas características de resistência dos betões.

1.14. ARGAMASSAS

a) As argamassas a aplicar serão dos seguintes tipos:

Tipo I - Argamassa de cimento e areia, com o traço de 300 Kg de cimento/1 000 1 de areia, a empregar no assentamento dos lancis.

Tipo II - Argamassa de cimento e areia, com o traço de 600 Kg de cimento/ 1 000 1 de areia, a empregar no assentamento de tubos e, eventualmente, no reboco da superfície de betão onde, por defeito de execução, se torne necessário utilizá-la e a Fiscalização tenha anuído.

b) O fabrico das argamassas será feito por meios mecânicos, ou em casos eventuais, manualmente, em estrado de madeira, mas, nesta hipótese, os materiais devem misturar-se primeiramente a seco e só depois se amassarão, juntamente com a água necessária, até que a argamassa fique bem homogénea;
c) As argamassas serão fabricadas na ocasião do seu emprego e na proporção do seu consume, sendo de rejeitar todas as que comecem a fazer presa no amassadouro ou sejam remolhadas.

D - Pavimentação

1.15. MATERIAIS CONSTITUINTES DAS MISTURAS NÃO LIGADAS, MISTURAS BETUMINOSAS, MISTURAS TRATADAS COM LIGANTES HIDRÁULICOS E BETÃO HIDRÁULICO

Nas rubricas que abrangem requisitos relativos aos diferentes materiais são especificadas as propriedades requeridas, os valores limite associados, os respetivos métodos de ensaio descritos nas diferentes normas e documentos aplicáveis.

1.11.1. - Solos

Os solos aqui referidos são materiais a utilizar em camadas não ligadas e a tratar com ligantes hidráulicos (cimento e cal).

Os solos a utilizar deverão estar isentos de matéria orgânica, de materiais expansivos e de quaisquer outros produtos prejudiciais que possam afetar a ligação com o ligante e influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

Os solos a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos (usualmente designadas por solo-cimento ou solo-cal) deverão obedecer aos requisitos definidos nas Normas Europeias:

- EN 14227-10 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement;
- EN 14227-11 Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 11: Soil treated by lime.

Os requisitos exigidos aos solos para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros adiante apresentados.

1.11.2. - Agregados

De acordo com as definições constantes das Normas Europeias, agregado é o material granular utilizado na construção e pode ser natural, artificial ou reciclado. Um agregado natural é um agregado de origem mineral que foi sujeito apenas a processamento mecânico. O agregado artificial é um agregado de origem mineral resultante de um

processamento industrial compreendendo modificações térmicas ou outras. Um agregado reciclado é um agregado resultante do processamento de materiais inorgânicos anteriormente utilizados na construção.

2.1 - Agregados naturais

Os agregados naturais a aplicar nos diversos tipos de misturas, devem apresentar-se homogéneos e não devem conter matéria orgânica ou quaisquer substâncias estranhas, tais como madeira, vidro e plástico que afetem as misturas.

Devem ser pouco suscetíveis à meteorização e apresentarem-se pouco alterados (de acordo com os critérios propostos pela Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas - ISRM).

Para todas as aplicações deve ser efetuado um exame petrográfico dos agregados para classificação geral, de acordo com a NP EN 932-3 Descrição petrográfica simplificada.

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

- NP EN 12620 Agregados para betão;
- 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;
- NP EN 13285 Misturas não ligadas. Especificações.

Os requisitos exigidos aos agregados para as diferentes aplicações são indicados nos Quadros seguidamente explicitados.

1.11.3. - Fíler

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.

Os fíleres utilizados no fabrico de misturas betuminosas a quente e de betão hidráulico para camadas de desgaste deverão cumprir os requisitos específicos deste caderno de encargos e que são apresentados no Quadro A.03.0 - 3a e no Quadro A.03.0 - 3b e de igual modo estar em conformidade com os requisitos gerais das normas NP EN 13043 - Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação e NP EN 12620 - Agregados para betão. Nas

restantes aplicações em que seja necessária a utilização de fíler deverão também ser cumpridas as especificações apresentadas neste item, 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 seguintes apresentam-se as propriedades que as fichas técnicas referentes aos fíleres a incluir em misturas betuminosas e em betão hidráulico deverão apresentar, definidas de acordo com as normas de produto NP EN 13043 e NP EN 12620.

Para todas as misturas betuminosas sempre que o fíler recuperado não satisfaça os requisitos do Quadro A.03.0 - 3b, 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.

Para o fabrico de betão hidráulico exige-se que o fíler seja comercial e de natureza calcária.

Dada a importância das características do fíler, após a sua aprovação, não poderá o Adjudicatário 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.

1.11.4. - Ligantes betuminosos

No âmbito do presente volume relativo à pavimentação, “Ligante Betuminoso” é um material adesivo contendo betume que pode estar sob a forma de não modificado, modificado ou emulsionado.

Betume é um material praticamente não volátil, adesivo e impermeável à água, derivado do petróleo bruto que é completamente ou quase todo solúvel em tolueno, muito viscoso e quase sólido à temperatura ambiente.

Os ligantes betuminosos abrangem os seguintes tipos:

- Betumes de pavimentação;
- Betumes modificados;
- Betumes duros;
- Betumes borracha (BB);
- Emulsões betuminosas.

O fornecimento do ligante deverá ser acompanhado do Certificado de Qualidade do produto, relativa ao lote de fabrico fornecido. As propriedades que devem constar no referido Certificado de Qualidade são indicadas nos Quadros seguidamente explicitados, definidos de acordo com as respetivas normas aplicáveis.

Qualquer proposta de alteração pelo Adjudicatário ao tipo de ligante betuminoso definido em Projeto de Execução, deve ser devidamente justificada e submetida à aprovação da Fiscalização.

4.1 - Betumes de 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 – Especificações para betumes de pavimentação (EN12591 Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens), a qual especifica as propriedades e os respetivos métodos de ensaio adequados para a caracterização deste tipo de betumes.

O Projeto de Execução – Volume relativo à Pavimentação – deve definir o tipo de betume em função da mistura betuminosa a utilizar no pavimento, enquadrados na NP EN 12591.

No presente caso são considerados os betumes de pavimentação 35/50 e 50/70.

4.2- 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, o teor nominal em ligante, o tipo de ligante e o índice de rotura.

Refira-se como exemplos, uma emulsão do tipo "C60B3", que corresponde a uma emulsão catiónica, com 60 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume de pavimentação, com índice de rotura da classe 3; e uma emulsão do tipo C67BPF3, que equivale a uma emulsão catiónica, com 67 % de teor nominal em ligante, produzida a partir de betume com polímeros, com mais de 2 % de fluidificante e com um índice de rotura da classe 3.

O sistema de armazenamento deve estar provido dos meios necessários para garantir a sua estabilidade e para que não sedimentem as partículas de betume.

Existem dois tipos de emulsões: as clássicas e as modificadas.

4.2.1 - Emulsões betuminosas clássicas

- Para regas de colagem;
- Para regas de impregnação.

4.2.2 Emulsões betuminosas modificadas

- Para regas de colagem;

1.11.5. - 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 microaglomerados a frio, deverá o Adjudicatário 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 Adjudicatário, 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.

1.11.6. - Ligantes hidráulicos

6.1 - Cimento

De acordo com as Normas Europeias, cimento (designado cimento CEM) é um ligante hidráulico, ou seja, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que faz presa e endurece devido a reações e processos de hidratação e que, depois do endurecimento, conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água. Os cimentos CEM referidos nestas normas são constituídos por diferentes materiais e têm uma composição estatisticamente homogénea, que resulta dos processos de produção e de manuseamento do material de qualidade assegurada.

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

- NP EN 197-1 Cimento – Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes;
- NP EN 197-2 Cimento – Parte 2: Avaliação da conformidade.

A norma NP EN 197-1 agrupa os cimentos em cinco tipos principais:

- CEM I – Cimento Portland;
- CEM II - Cimento Portland composto;
- CEM III – Cimento de alto forno;
- CEM IV – Cimento pozolânico;
- CEM V – Cimento composto.

A verificação da conformidade dos cimentos, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto. Por cada lote (uma cisterna ou equivalente) deverão ser recolhidas pelo Adjudicatário duas amostras, devendo uma ser entregue à Fiscalização.

Os cimentos a utilizar em obra deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

6.2 - Cal

A Norma Europeia que define os requisitos aplicáveis à cal é a NP EN 459-1 Cal de construção – Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.

Segundo a NP EN 459-1, cal é um material que abrange qualquer forma física e química sob a qual pode aparecer o óxido de cálcio e/ou magnésio (CaO e MgO) e/ou os hidróxidos (Ca(OH) 2 e Mg(OH) 2).

Esta norma define os diversos tipos de cal:

- Cal aérea;
- Cal viva;
- Cal hidratada;
- Cal cálcica;
- Cal dolomítica;
- Cal dolomítica semi-hidratada;
- Cal dolomítica hidratada;
- Cal hidráulica natural;
- Cal hidráulica.

A verificação da conformidade da cal, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

A cal a utilizar em obra deverá ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos

1.11.7. - Adições para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

As adições a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico são as previstas na Norma Europeia NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade, ou seja, adições inorgânicas do tipo I (adições quase inertes) e do tipo II (adições pozolânicas ou hidráulicas latentes):

- Fíler calcário (tipo I);
- Cinzas volantes (tipo II);
- Sílica de fumo (tipo II).

Segundo a NP EN 206-1, adição é um material finamente dividido utilizado no betão com a finalidade de lhe melhorar certas propriedades ou alcançar propriedades especiais.

Um fíler é um agregado cuja maior parte passa no peneiro 0,063 mm e que pode ser adicionado aos materiais da construção para lhes conferir certas propriedades. A cinza volante é um pó fino constituído principalmente por partículas esféricas e vítreas resultante da queima de carvão pulverizado, com propriedades pozolânicas e constituída essencialmente por SiO 2 e Al 2 O 3 , sendo no mínimo de 25% em massa o teor de SiO 2 reativo. A sílica de fumo é um pó amorfo, extremamente fino, obtido numa eletrometalurgia de silício e respetivas ligas por condensação e filtragem dos fumos.

As Normas Europeias e especificações que definem os requisitos aplicáveis a estas adições são:

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 450 Cinzas volantes para betão – Definições, exigências e controlo da qualidade;
- NP EN 12620 Agregados para betão;
- Especificação LNEC E 337 – Sílica de fumo para betões.

A verificação da conformidade das adições, seguindo as normas e especificações aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

Os fíleres calcários a utilizar deverão ostentar obrigatoriamente a Marcação CE, que terá que ser evidenciada pela apresentação dos respetivos documentos comprovativos.

1.11.8. - Adjuvantes para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

Os adjuvantes a considerar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico devem satisfazer a Norma Europeia NP EN 934-2 Adjuvantes para betão – Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.

Adjuvante para betão é um produto incorporado durante o processo de amassadura do betão, com uma dosagem não superior a 5% em massa da dosagem de cimento do betão, para modificar as propriedades do betão fresco ou endurecido.

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

- NP EN 206-1 Betão – Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade;
- NP EN 480 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Métodos de ensaio (Partes 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11 e 12);
- NP EN 934-2 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 2: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem;
- NP EN 934-6 Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção – Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.

A Norma Europeia NP EN 934-2 define os diferentes tipos de adjuvantes para betão:

- Plastificante/redutor de água;

- Superplastificante/forte redutor de água;
- Retentor de água;
- Introdutor de ar;
- Acelerador de presa;
- Acelerador de endurecimento;
- Retardador de presa;
- Hidrófugo;
- Plastificante/redutor de água/retardador de presa;
- Superplastificante/forte redutor de água/retardador de presa;
- Plastificante/redutor de água/acelerador de presa.

A verificação da conformidade dos adjuvantes, seguindo as normas aplicáveis, deve basear-se no controlo do produto e da sua produção por parte do fabricante, ao qual deve ser exigido a respetiva ficha de produto.

1.11.9. - Água

9.1 - Água para camadas não ligadas e misturas betuminosas A água a empregar na execução de camadas não ligadas e de misturas betuminosas para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais.

9.2 - Água para misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico

A água a empregar nas misturas tratadas com ligantes hidráulicos e betão hidráulico para as aplicações previstas neste Caderno de Encargos deverá ser doce, limpa e não deverá conter óleos, ácidos, matérias orgânicas ou quaisquer outros produtos prejudiciais que possam influenciar os tempos de presa e o desenvolvimento da resistência da mistura.

A água a utilizar deverá ainda obedecer aos requisitos da Norma Europeia 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 do betão.

A norma NP EN 1008 considera que, em geral, a aptidão da água para o fabrico de betão depende da sua origem, e, define os seguintes tipos:

- Água potável, água recuperada nos processos da indústria de betão;
- Água subterrânea;
- Água superficial natural e água residual industrial;

- Água do mar e água salobra;
- Água residual doméstica.

A.03.1 - MATERIAIS PARA CAMADAS NÃO LIGADAS

Os materiais para camadas não ligadas incluem solos selecionados, agregados britados (naturais e reciclados) de granulometria extensa – ABGE, agregado fino e material drenante com agregado britado.

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 EN 13285 Unbound mixtures – Specification.

As misturas não ligadas abrangem as seguintes rubricas:

- A.03.1.1 - CAMADA DE SUB-BASE
- A.03.1.1.1 - Agregado britado de granulometria extensa
- A.03.1.2 - CAMADA DE BASE
- A.03.1.2.1 - Agregado britado de granulometria extensa
- A.03.1.3 - CAMADA DE REGULARIZAÇÃO, NO ENCHIMENTO DE BERMAS
- A.03.1.3.1 - Solos selecionados

A.03.2 - MATERIAIS PARA CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

1 - Materiais

Os requisitos granulométricos dos agregados das misturas betuminosas a quente são definidos de acordo com:

- as disposições constantes da NP EN 13043, caso se tratem de agregados a utilizar nas camadas de misturas betuminosas a quente (por exemplo, os agregados duros para o AC 14 surf (BB) com incrustação de agregados duros). Nestes casos, os agregados são definidos em termos das suas dimensões, usando as designações d/D. É especificada uma categoria para a granulometria e são cumpridos os requisitos gerais indicados na NP EN 13242 para os peneiros 2D, 1,4D, D, d e d/2, quando aplicável. Com vista ao melhor enquadramento do

produto na respetiva utilização prevista, são igualmente especificados requisitos adicionais para a percentagem de passados nos peneiros indicados;

- as disposições constantes da EN 13108-1 Bituminous mixtures - Material specifications- Part 1: Asphalt concrete, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso. Os fusos granulométricos têm em consideração os peneiros da "Série Base mais a Série 2" indicados na NP EN 13043 e são os que melhor se adaptam às misturas produzidas em Portugal. Todos os fusos têm em consideração os seguintes peneiros: 1,4D, D, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional, 2 mm, peneiro característico intermédio, peneiro extra opcional e 0,063 mm;
- as disposições constantes da EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt, aplicável a misturas do grupo betão betuminoso drenante;
- a percentagem de material passado numa série de peneiros de acordo com a NP EN 933-2, quando os requisitos granulométricos aplicáveis à mistura não se enquadram em nenhuma das três Normas acima referidas (por exemplo, as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha).

Os requisitos dos agregados para camadas de misturas betuminosas a quente com características de base, ligação, regularização, e desgaste, respetivamente são definidos de acordo com as disposições constantes na Norma Portuguesa NP EN 13043, aplicável aos agregados obtidos a partir do processamento de materiais naturais para utilização em misturas betuminosas. Para além das exigências da NP EN 13043, a composição granulométrica das misturas betuminosas tem que ser obtida, no mínimo, a partir de três frações granulométricas distintas.

O fíler deve cumprir os requisitos especificados no item A.03.0 - 3.

O ligante deve cumprir os requisitos especificados no item A.03.0 - 4.

Os aditivos devem cumprir os requisitos especificados no item A.03.0 - 5.

2 - Misturas betuminosas

O atual acervo normativo Europeu inclui um conjunto de Normas Europeias que definem requisitos para as misturas betuminosas fabricadas a quente - 8 partes da série 13108, cujas propriedades são caracterizadas pelos respetivos métodos de ensaio descritos na série 12697 (43 partes).

As Normas Portuguesas NP EN 13108-20 Misturas betuminosas – Especificações dos materiais - Parte 20: Ensaios de Tipo e NP EN 13108-21 Misturas betuminosas –

Especificações dos materiais - Parte 21: Controlo da Produção em Fábrica são parte integrante do sistema de avaliação da conformidade das misturas betuminosas.

O presente Caderno de Encargos abrange as misturas betuminosas fabricadas a quente especificadas nas Normas da série 13108: EN 13108-1 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 1: Asphalt concrete e EN 13108-7 Bituminous mixtures- Material specifications- Part 7: Porous asphalt.

Incluem-se ainda as misturas betuminosas com betume modificado com alta percentagem de borracha, que não se enquadram em nenhuma Norma Europeia da série EN 13108, aplicando-se-lhes no entanto, as metodologias de ensaio descritas nas Normas Europeias da série EN 12697.

2.1 - Misturas betuminosas do grupo do betão betuminoso 1

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.

1 Misturas com obrigatoriedade de aposição da marcação CE. Aplica-se o sistema 2+ para atestação da conformidade como base para a marcação CE.

Estão abrangidas pelo presente Caderno de Encargos um conjunto de misturas betuminosas incluídas no “grupo do betão betuminoso”, cujos requisitos se baseiam na abordagem empírica definida na EN 13108-1, em termos de receitas de composição e de requisitos para os materiais constituintes em associação com requisitos adicionais baseados em ensaios relacionados com o desempenho.

O conjunto de misturas betuminosas acima referido está descriminado no Quadro seguinte, o qual inclui a nova designação para as misturas betuminosas de acordo com a EN 13108-1 e uma comparação com a designação adotada no Caderno de Encargos de 1998.

A nova designação europeia para as misturas betuminosas pode conduzir à mesma designação para misturas betuminosas distintas, pelo que foram adicionadas siglas correspondentes ao tipo de mistura em causa.

Inclui-se o seguinte exemplo para a designação do macadame betuminoso, fuso B, a aplicar em camada de base, produzida com um betume de gama de penetração 35/50 (EN 12591) e com um agregado cuja abertura do peneiro superior é igual a 32 mm:

"AC32 base 35/50 (MB)", sendo que as siglas MB são as iniciais da designação da mistura em Português (Macadame Betuminoso).

3 - Tipos de aplicação

As misturas betuminosas indicadas atrás, são aplicáveis em camadas do pavimento com características de base, ligação, regularização e desgaste, consoante o tipo de mistura.

A.03.2.1 - CAMADA DE BASE

Os materiais para camadas de misturas betuminosas com características de base abrangem as seguintes rubricas:

A.03.2.1.1 - AC 20 base ligante (MB)

A.03.3 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COALGEM OU CURA

A.03.3.1 - REGA DE IMPREGNAÇÃO BETUMINOSA

A.03.3.1.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no respetivo do subcapítulo: A.03.0.

A.03.3.2 - REGA DE COLAGEM

A.03.3.2.1 - Com emulsão betuminosa

Especificações mencionadas no respetivo do subcapítulo: A.03.0.

A.03.4 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

O material fornecido, dando cumprimento às disposições regulamentares, Decreto – Lei 4/2007 de 8 de Janeiro, quando aplicável, deve exibir a marcação CE, ser acompanhado de documentação comprovativa de conformidade da mesma designadamente declaração de conformidade CE emitida pelo fabricante e certificado de conformidade CE emitido por

organismo notificado, atestando a observância do sistema de conformidade estabelecido e dos requisitos técnicos aplicáveis. Deve ainda ser apresentada ficha técnica de produto e boletim de ensaios que caracterize o lote de fabrico.

Na execução dos trabalhos a seguir discriminados, envolvendo a remoção, o transporte a vazadouro e eventual depósito de produtos, designadamente rubricas:

- Fresagem de camadas de pavimentos existentes remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados ou reutilização em central, conforme definido no projeto;
- Saneamentos em pavimentos existentes, incluindo escavação, remoção e transporte a vazadouro dos produtos escavados, eventual indemnização por depósito, e o preenchimento de acordo com o definido no projeto;
- Remoção de pavimentos existentes, incluindo fundação e lancis, carga, transporte e colocação em vazadouro dos produtos sobrantes e eventual indemnização por depósito;
- quando aplicável, deve ser cumprido o disposto nos Decreto – Lei 46/2008 de 12 de Março, (aprova o regime de gestão de resíduos de construção e demolição) e Decreto – Lei 152/2002 de 23 de Maio, (aplicado a aterros destinados à deposição de resíduos) e demais legislação vigente aplicável.

A.03.4.1 - FRESAGEM DE CAMADAS DE PAVIMENTOS EXISTENTES REMOÇÃO E TRANSPORTE A VAZADOURO DOS PRODUTOS ESCAVADOS OU REUTILIZAÇÃO, CONFORME DEFINIDO EM PROJETO

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

A.03.4.2 - SANEAMENTOS EM PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO ESCAVAÇÃO, REMOÇÃO E TRANSPORTE A VAZADOURO DOS PRODUTOS ESCAVADOS, EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO E O PREENCHIMENTO DE ACORDO COM O DEFINIDO EM PROJETO

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

A.03.4.3 - LEVANTAMENTO E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS EM CALÇADA À FIADA DE CALCÁRIO, SOBRE ALMOFADA DE AREIA AO TRAÇO 3:1, INCLUINDO CARGA E TRANSPORTE A DEPÓSITO PROVISÓRIO INTERCALAR.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

A.03.4.4 - PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS, SEPARADORES OU ILHAS DIRECIONAIS, INCLUINDO FUNDAÇÃO

A.03.4.4.1 - Em betonilha

Os requisitos/propriedades aplicáveis aos materiais constituintes (ligante hidráulico, agregados, água e aditivos ou adições) são especificados em A.03.1 e A.03.5.

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

A.03.4.4.2 - Em calçada

O material fornecido deverá estar de acordo com a Norma Europeia:

- EN 1342 - Slabs of natural stone for external paving – Requirements and test methods

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

A.03.4.5 - REMOÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO FUNDAÇÃO E LANCIS, CARGA, TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM VAZADOURO DOS PRODUTOS SOBRANTES E EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO

A metodologia de execução dos trabalhos é descrita no Capítulo B.03.

2 EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

A – Prescrições comuns a todos os trabalhos

1.16. PRESCRIÇÕES COMUNS A TODOS OS TRABALHOS

2.1.1 - Todos os trabalhos especificados ou não especificados neste Caderno de Encargos que forem necessários para o comprimento da presente empreitada, serão executados com perfeição e solidez, tendo em vista os regulamentos, normas e demais legislação em vigor, as indicações do projeto e as instruções da Fiscalização.

2.1.2 - Quando não seja completamente definida a forma de inclusão no mapa referido no artigo 202º do Decreto-Lei nº 405/93, as medições consequentes serão feitas de comum acordo entre a Fiscalização e o empreiteiro, seguindo-se as normas habituais a consagradas em medições.

B – Abastecimento de Água

1.17. CONDUTAS

A execução das condutas compreende o fornecimento do material e seu assentamento, e os seguintes trabalhos:

- Levantamento e reposição de pavimentos;
- Abertura e tapamento de valas;
- Abertura e refechamento de roços abertos para colocação da tubagem e acessórios;
- Remoção e transporte dos produtos sobrantes a vazadouro.

Todas as condutas serão executados nos materiais indicados nas peças desenhadas e escritas do projecto de execução.

As tampas e as respectivas válvulas, deverão ficar visíveis e acessíveis da via pública, e cumprindo as dimensões dos desenhos tipo anexos.

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

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

Nas empreitadas, o comprimento da conduta será considerado na horizontal, sobre o pavimento, e corresponderá ao somatório das menores distâncias entre acessórios.

1.18. ABERTURA DE VALAS

A abertura das valas deverá ser executada com a largura que permita um espaço livre de cada lado do tubo de 0,30 m para tubos com diâmetro menor que 1 m e um espaço de 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1 m.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos por forma a assegurar o livre escoamento das águas que porventura existam, terá de proceder-se ao esgoto por bombagem, devendo o empreiteiro dispor do equipamento necessário.

O fundo será regularizado cuidadosamente, ficando sem ressaltos nem covas, de modo a dar um apoio perfeito e contínuo aos coletores. Quando o fundo de uma vala encontrar alvenaria ou rocha, aprofundar-se-á a vala de 0,20 m, altura essa que será preenchida com areia ou saibro bem apiloado com maço de peso não inferior a 20 Kg.

Após perfeita regularização do fundo da vala de acordo com a cláusula anterior, espalhar-se-á uma camada de saibro convenientemente desterroado com a espessura uniforme mínima de 0,15 m, que constituirá uma almofada na qual assentarão os coletores e tubagens previstos.

Se se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos coletores, a vala será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com saibro bem compactado.

Antes do preenchimento do fundo das valas com saibro, estas devem ser aprovadas pela Fiscalização.

O empreiteiro executará todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver de abrir, sempre que se manifestem necessários, sendo o único responsável pelas ocorrências que resultem da falta ou deficiência na execução destes trabalhos.

1.19. ASSENTAMENTO DE TUBAGENS

O assentamento ou construção de tubagens não podem ser iniciados antes da vala ser aprovada pela Fiscalização.

As tubagens serão assentes ou construídos em alinhamentos retos entre as caixas, com as cotas e inclinações previstas no projeto. No assentamento de tubagens, todos os tubos serão analisados antes do assentamento para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos .

Em todas as curvas, mudanças de inclinação, e finais da rede de abastecimento de água, deverão ser executados maciços de amarração em betão simples, sendo o seu preço considerado incluído na verba correspondente ao assentamento da tubagem.

As canalizações de águas, depois de executadas com todos os acessórios serão ensaiadas de acordo com o Regulamento aplicável, por conta do Empreiteiro.

1.20. ENCHIMENTO DE VALAS

O enchimento das valas só será executado mediante autorização da Fiscalização e após se terem feito os ensaios por ela considerados necessários.

À medida que as tubagens vão sendo executadas e aprovados pela Fiscalização, ataca-se o espaço entre estes e as paredes da vala, com terra limpa, isenta de pedras, que será regada e comprimida de modo a que não fiquem vazios na camada envolvente do coletor. Este envolvimento abrangerá a parte superior das tubagens de modo a que a espessura da camada acima da geratriz mais elevada seja, pelo menos, de 0,20 m.

A restante altura de aterro será feita por camadas de 0,20 m bem apiloadas e regadas, devendo ficar com uma compactação no mínimo idêntica à das camadas confinantes com a vala aberta. O recalque das terras não deverá transmitir às canalizações pressões superiores às que elas suportam com segurança.

1.21. ALVENARIA DE TIJOLO

Os tijolos serão dispostos segundo os seus comprimentos ou segundo a sua largura, consoante a espessura das paredes, mas sempre com as juntas desencontradas, para que se consiga um bom travamento.

Os trabalhos de execução de alvenarias de tijolo devem ser suspensos sempre que se verifiquem temperaturas inferiores a 4º C.

O trabalho danificado por ação de baixas de temperaturas ou por outra qualquer razão será demolido e reconstruído pelo empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização.

As juntas serão acabadas conforme o especificado no projeto e no Caderno de Encargos.

1.22. PINTURAS SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS

Todas as superfícies metálicas a pintar serão metalizadas previamente a zinco fosco.

Sobre esta metalização dar-se-ão duas demãos de primário de cromato de zinco, aplicado à trincha.

Não é permitido o uso de aguarás como diluente devendo utilizar-se o diluente recomendado para a tinte utilizada.

Sobre o primário aplicar-se-á à trincha uma subcapa com base em resinas alquídicas de cor aproximada de acabamento final que será executado com uma demão de tinta de esmalte da cor base também como resinas alquídicas.

1.23. LAVAGEM E DESINFECÇÃO DE CONDUTAS

Esta especificação diz respeito à lavagem e desinfecção das condutas dos sistemas de abastecimento de água. O seu objectivo é submeter as canalizações, depois de ensaiadas, a uma lavagem e a um tratamento de depuração química antes da sua entrada em serviço. A lavagem e desinfecção incluem as seguintes operações:

- Lavagem prévia;
- Enchimento com solução desinfectante;
- Contacto para actuação do desinfectante e verificação do teor de cloro residual;

- Lavagem final;
- Colheita de amostras para realização de testes e análise dos resultados, dependendo destes a necessidade ou não de repetir as operações.

A responsabilidade de execução dos trabalhos de lavagem e desinfecção das condutas é do Empreiteiro. Tudo o que é necessário para a lavagem e desinfecção das condutas, incluindo o equipamento e sua montagem, será por conta do Empreiteiro, bem como todos os testes bacteriológicos necessários. Estes testes serão realizados por um laboratório especializado e certificado a aprovar pelo Dono da Obra. O Empreiteiro deverá prevenir atempadamente o Dono da Obra e a Fiscalização da data e do local de realização dos trabalhos de lavagem e desinfecção das condutas. As operações de desinfecção e lavagem constarão de um relatório escrito a elaborar pelo Empreiteiro e a aprovar pela Fiscalização. Os resultados dos testes bacteriológicos serão apresentados de forma independente num relatório elaborado pelo laboratório a enviar ao Dono da Obra e à Fiscalização.

C - Drenagem de águas pluviais

1.24. ABERTURA DE VALAS

A abertura das valas deverá ser executada com a largura que permita um espaço livre de cada lado do tubo de 0,30 m para tubos com diâmetro menor que 1 m e um espaço de 0,70 m para tubos de diâmetro maior que 1 m.

Sempre que os trabalhos não possam ser conduzidos por forma a assegurar o livre escoamento das águas que porventura existam, terá de proceder-se ao esgoto por bombagem, devendo o empreiteiro dispor do equipamento necessário.

O fundo será regularizado cuidadosamente, ficando sem ressaltos nem covas, de modo a dar um apoio perfeito e contínuo aos coletores. Quando o fundo de uma vala encontrar alvenaria ou rocha, aprofundar-se-á a vala de 0,20 m, altura essa que será preenchida com areia ou saibro bem apiloado com maço de peso não inferior a 20 Kg.

Após perfeita regularização do fundo da vala de acordo com a cláusula anterior, espalhar-se-á uma camada de saibro convenientemente desterroado com a espessura uniforme mínima de 0,15 m, que constituirá uma almofada na qual assentarão os coletores e tubagens previstos.

Se se verificar que o terreno no fundo da vala não tem firmeza suficiente para assentamento dos coletores, a vala será aprofundada até se encontrar terreno firme, preenchendo-se este aprofundamento com saibro bem compactado.

Antes do preenchimento do fundo das valas com saibro, estas devem ser aprovadas pela Fiscalização.

O empreiteiro executará todos os trabalhos de entivação das paredes das valas que tiver de abrir, sempre que se manifestem necessários, sendo o único responsável pelas ocorrências que resultem da falta ou deficiência na execução destes trabalhos.

1.25. ASSENTAMENTO E CONSTRUÇÃO DOS COLECTORES

O assentamento ou construção de coletores ou tubagens não podem ser iniciados antes da vala ser aprovada pela Fiscalização.

Os coletores serão assentes ou construídos em alinhamentos retos entre as caixas, com as cotas e inclinações previstas no projeto. No assentamento de coletores de manilhas, todos os tubos serão analisados antes do assentamento para impossibilitar a utilização de tubos defeituosos.

Os tubos serão ajustados nos topos, sendo estes ligados com argamassa de cimento e as juntas assim constituídas, vedadas por corda ou estopa de linho embebido em calda de cimento, por forma a garantir a estanqueidade necessária.

Evitar-se-á a formação de rebarbas de argamassa na parte interior de coletor pelos processos que a Fiscalização indicar.

Em todas as curvas, mudanças de inclinação, e finais da rede de abastecimento de água, deverão ser executados maciços de amarração em betão simples, sendo o seu preço considerado incluído na verba correspondente ao assentamento da tubagem.

As canalizações de águas e esgotos, depois de executadas com todos os acessórios serão ensaiadas de acordo com o Regulamento aplicável, por conta do Empreiteiro.

1.26. ENCHIMENTO DE VALAS

O enchimento das valas só será executado mediante autorização da Fiscalização e após se terem feito os ensaios por ela considerados necessários.

À medida que os coletores e tubagens vão sendo executados e aprovados pela Fiscalização, ataca-se o espaço entre estes e as paredes da vala, com terra limpa, isenta de pedras, que será regada e comprimida de modo a que não fiquem vazios na camada envolvente do coletor. Este envolvimento abrangerá a parte superior dos coletores ou tubagens de modo a que a espessura da camada acima da geratriz mais elevada seja, pelo menos, de 0,20 m.

A restante altura de aterro será feita por camadas de 0,20 m bem apiloadas e regadas, devendo ficar com uma compactação no mínimo idêntica à das camadas confinantes com a vala aberta. O recalque das terras não deverá transmitir às canalizações pressões superiores às que elas suportam com segurança.

1.27. SUMIDOUROS, CAIXAS DE VISITA E CÂMARAS DE CORRENTE DE VARRER

Deverão ter as formas e dimensões constantes no projeto e ser assentes sobre uma camada de betão de limpeza com a dosagem mínima de 150 Kg de cimento.

1.28. BETÕES SIMPLES OU ARMADOS. COLOCAÇÃO EM OBRA

Nenhuma betonagem será realizada sem que a Fiscalização a tenha previamente autorizado e pode ser motivo de rejeição de qualquer parte da obra se ela se realizar sem a observância deste preceito.

De cada vez que se pretenda betonar e no dia anterior àquele em que tais trabalhos se executarão, o Técnico Responsável da obra preencherá o verbete de vistoria em duplicado fornecido pela Câmara e fará entrega do mesmo à Fiscalização.

De igual modo procederá o Técnico responsável da obra, quando se pretender descofrar os elementos betonados e já endurecidos. Todos os betões devem ser utilizados no prazo de 30 minutos no inverno e 20 minutos no verão. A Fiscalização, poderá alterar estes valores de harmonia com as características verificadas nos cimentos ou para atender às condições de temperatura. Os métodos de transporte e de descarga de betão deverão evitar completamente a segregação dos materiais.

Todo o betão será moldado com a vibração na massa ou, no caso de peças espessas, com vibração superficial por meio de réguas ou chapas vibradoras. O movimento vibratório produzido deverá ser caracterizado por alta frequência (3.000 vibrações por minuto) e pequena amplitude. O número, a massa e a potência dos vibradores deverá estar de acordo com o volume de betão a vibrar. A frequência será regulada de harmonia com a granulometria e plasticidade dos diversos tipos de betão.

Serão rejeitadas todas as peças de betão em que se verifique a segregação dos materiais ou início da presa antes de completada a moldagem, bem como as que se apresentem com fendilhações ou apreciáveis números de cavidade superiores a 10 mm. Quando as superfícies apresentem fendilhações ao começar a presa, poderão, nessa ocasião, ser repassadas à talocha com argamassa de cimento.

O modo de colocação do betão em obra, sempre sujeito à aprovação da Fiscalização, deverá garantir a melhor compacidade e homogeneidade das peças moldadas, sem, contudo, alterar a posição das armaduras ou das próprias cofragens.

Não se deverão fazer betonagens a temperaturas inferiores a 4º C, a não ser em casos excecionais, e em que se deverão tomar precauções para proteger o betão contra o frio durante a sua fabricação, transporte, moldagem e período de endurecimento, que não deverá ser inferior a 72 horas para o fabrico com cimento “Portland” normal.

Qualquer quantidade de betão que tenha sido afetada pela congelação, deverá ser retirado e substituído à custa do empreiteiro. Toda a obra de betão deverá ser devidamente protegida durante os primeiros 15 dias contra chuvas violentas, temperaturas baixas ou excessivas, etc.

Passado o início da presa, o betão deverá conservar-se constantemente húmido pelo prazo de 15 duas, prevendo-se para isso a utilização de regra permanente, cobertura com uma camada de areia saturada ou material equivalente que assegure a função.

O empreiteiro deverá procurar conduzir os trabalhos de betonagem por forma a reduzir ao mínimo as juntas de trabalho, sobre tubo em elementos de um mesmo piso. Essas juntas deverão localizar-se, tanto quanto possível a meia altura dos pilares, em cada piso, ou na base dos pilares que suportam o piso superior.

Não são autorizadas juntas de trabalho nos elementos estruturais correspondentes a um piso que a betonagem se programará por forma a que, de uma só vez se executem todas as lajes e vigas de um mesmo piso. A localização das juntas de betonagem será sujeita à

aprovação da Fiscalização. Não será permitida o recomeço da betonagem entre 1 h e 2 h depois da sua interrupção.

Ao retomar a moldagem estas juntas devem ser cuidadosamente limpas, bem humedecidas e cobertas por uma camada pouco espessa de argamassa fluída com traço de 600 Kg de cimento por 1 m.c. de areia.

As superfícies moldadas que ficam à vista devem apresentar-se bem desempenadas, unidas e isentas de manchas ou de ressaltos, não se admitindo barbotes. Os moldes para a execução destas superfícies, serão executados em madeira, com tábuas de macho e fêmea ou com placas de aglomerados de madeira.

As superfícies dos moldes devem ser limpas, lisas, isentas de quaisquer detritos, incluindo ferrugem ou calda de cimento, sem juntas abertas e tratadas com verniz próprio para descofragem. Não será permitido aplicar óleo queimado. Se o Empreiteiro aplicar óleos de descofragem, deve indicar, na sua proposta, a marca e tipo do óleo.

As superfícies nas quais a rugosidade não é considerada, tais como aquela sobre ou contra as quais será colocado material de enchimento de betão, ou as superfícies que estejam permanentemente sem ser vistas, o único tratamento requerido é a reparação de betão defeituoso e a correção das depressões da superfície superiores a 2,5 cm. Os moldes podem ser de qualquer material que não deixe correr argamassas quando o betão é vibrado.

Antes de utilizados, os moldes devem ser inspecionados e convenientemente lavados e limpos. Quando de madeira, devem ser molhados com bastante antecedência, quando metálicos, poderão ser untados com produto que facilite a desmoldagem e não prejudique a aplicação de posterior revestimento.

Os moldes de madeira deverão ter um acabamento que, dispensando a execução de rebocos, permita a execução direta de pintura das superfícies moldadas.

Na desmoldagem das peças betonadas serão atendidas, em geral e em particular no que respeita a prazos, as diretivas do REBAP não se devendo, entretanto, realizar qualquer descofragem sem a aprovação da Fiscalização.

As armaduras para betão serão executadas de acordo com os desenhos de projeto e as indicações complementares de Fiscalização.

Haverá o maior cuidado em respeitar as posições das armaduras tais como pre22vistas no projeto e em evitar que, durante a moldagem, possam estar sujeitas a deformações ou deslocamentos.

Os calços utilizados para manter as armaduras em posição durante a moldagem deverão retirar-se à medida que esta progrida, de modo a evitar descontinuidades na cobertura dos varões.

As superfícies moldadas que ficam à vista devem apresentar-se bem desempenadas, unidas e isentas de manchas ou de ressaltos, não se admitindo barbotes.

Os moldes para a execução destas superfícies, serão executadas em madeira, com tábuas de macho e fêmea, com placas de aglomerado de madeira, ou ainda em moldes metálicos.

As superfícies dos moldes devem ser lisas, limpas, isentas de quaisquer detritos, incluído ferrugem ou calda de cimento, sem juntas abertas e tratadas com verniz próprio para descofragem. Não será permitido aplicar óleo queimado.

Se o empreiteiro aplicar óleos de descofragem, deve indicar na sua proposta, a marca e tipo de óleo.

1.29. ALVENARIA DE TIJOLO

Os tijolos serão dispostos segundo os seus comprimentos ou segundo a sua largura, consoante a espessura das paredes, mas sempre com as juntas desencontradas, para que se consiga um bom travamento.

Os trabalhos de execução de alvenarias de tijolo devem ser suspensos sempre que se verifiquem temperaturas inferiores a 4º C.

O trabalho danificado por ação de baixas de temperaturas ou por outra qualquer razão será demolido e reconstruído pelo empreiteiro, sem direito a qualquer indemnização.

As juntas serão acabadas conforme o especificado no projeto e no Caderno de Encargos.

1.30. PINTURAS SOBRE SUPERFÍCIES METÁLICAS

Todas as superfícies metálicas a pintar serão metalizadas previamente a zinco fosco.

Sobre esta metalização dar-se-ão duas demãos de primário de cromato de zinco, aplicado à trincha.

Não é permitido o uso de aguarás como diluente devendo utilizar-se o diluente recomendado para a tinte utilizada.

Sobre o primário aplicar-se-á à trincha uma subcapa com base em resinas alquídicas de cor aproximada de acabamento final que será executado com uma demão de tinta de esmalte da cor base também como resinas alquídicas.

D – Trabalhos de Pavimentação

B.03 – PAVIMENTAÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Definição de lote

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

- Quinhentos metros (500 m) de extensão de faixa;
- Três mil e quinhentos metros quadrados (3500 m^2) de faixa;
- A extensão construída num dia.

B.03.1 - CAMADAS NÃO LIGADAS

Este subcapítulo abrange as camadas com características de sub-base e base executadas com solos selecionados ou materiais granulares britados (naturais ou reciclados), cujas características estão definidas no subcapítulo A.03 deste Caderno de Encargos.

B.03.1.1 – CAMADAS EM SOLOS

B.03.1.1.1 – Preparação da Superfície Subjacente

Antes da execução da camada de sub-base do pavimento em solos selecionados devem ser verificadas as condições em que se encontra a plataforma de apoio do pavimento - camada de leito do pavimento - nomeadamente o seu nivelamento e a sua capacidade

de suporte. A superfície da camada deve ser regular, com inclinações transversais de 2,5% (em reta) e a definida no projeto (em curva). Não deve apresentar irregularidades superiores a 2 cm quando verificadas com a régua de 3 m.

Para a execução da camada de sub-base, na camada de leito do pavimento deverão ser cumpridas as especificações e os critérios de aceitação / rejeição indicados no quadro seguinte.

Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para a superfície subjacente			
Especificações		**Critérios de aceitação/rejeição**	**Acão corretiva**
Compactação relativa	Média resultados > 97%	90% de resultados individuais > 97%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais < 97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90% da espessura de projeto	Média ≥ 95% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ Média < 95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	À cota de projeto	Até - 40 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 41 mm e - 50 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 51 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

B.03.1.1.2 – Disposições Gerais para o Estudo, Fabrico, Transporte, Espalhamento e Compactação

1 - Estudo laboratorial

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

- Requisitos relativos aos solos selecionados, conforme especificado no subcapítulo A.03.1;
- Curva granulométrica de referência;
- Valores da baridade seca máxima e do teor de água ótimo de laboratório, determinados pelo método de ensaio de compactação Proctor, de acordo com a especificação LNEC E 197.

O relatório de ensaio elaborado, incluindo a curva baridade seca/teor de água, deve ser anexado ao estudo de caracterização laboratorial a apresentar.

2 - Exploração

As zonas de exploração de solos de empréstimo serão submetidas previamente à aprovação da Fiscalização, independentemente das respetivas autorizações passadas pelas entidades competentes com domínio sobre a área em questão.

A exploração de solos para camadas de sub-base recorrendo a solos da linha dependerá da autorização expressa do Dono de Obra, sob proposta do Adjudicatário. A exploração deve ser executada de forma a manter a homogeneidade do material extraído.

A exploração dos solos deverá ser efetuada de modo a garantir a drenagem natural das águas.

O planeamento da exploração deve ser compatível com as necessidades de colocação em obra, de modo a evitar o armazenamento intermédio de materiais.

Uma vez concluída a exploração do material, deve proceder-se à modelação final do terreno, de acordo com o projeto de integração paisagístico previamente aprovado.

3 - Manuseamento e armazenamento

O material deve ser armazenado de um modo controlado e os locais de armazenamento e os seus conteúdos devem estar devidamente identificados (origem e tipo de solo).

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, a limpeza do equipamento e das áreas de armazenamento e a correta drenagem dos locais de armazenamento.

4 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

5 - Espalhamento

No espalhamento do material deve ser utilizada motoniveladora ou outro equipamento similar adequado, que permita

uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto. É conveniente que os materiais sejam espalhados de modo que a superfície da camada fique com inclinação transversal, permitindo assim um rápido escoamento da água em tempo de chuva.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

6 - Compactação

Antes da compactação deve ser verificado o teor de água do material e, caso se justifique, deve proceder-se à sua correção. O teor de água deve ser tão próximo quanto possível do teor em água ótimo (ωo) definido pelo Proctor Modificado, podendo variar entre (ωo-2 %) e (ωo+2 %). 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 para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

A compactação da camada deve ser efetuada por cilindro vibrador. Não deve circular qualquer tipo de tráfego sobre a camada de sub-base enquanto não estiver concluída a compactação, exceto em situações excecionais devidamente justificadas e autorizadas pela Fiscalização. Nesses casos, o tráfego deverá operar em toda a largura da camada.

O acabamento final da camada deve permitir obter uma superfície lisa e uniforme, isenta de planos superficiais de compactação ou material solto.

B.03.1.1.3 – Especificações e Critérios de Aceitação/Rejeição para Unidades Terminadas

Para a camada de sub-base em solos, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados no quadro seguinte.

Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base			
Especificações		**Critérios de aceitação/rejeição**	**Acão corretiva**
Compactação relativa	Média resultados > 97%	90% de resultados individuais > 97%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais < 97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90% da espessura de projeto	Média ≥ 95% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ Média < 95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

B.03.1.2 – CAMADAS EM MATERIAIS GRANULARES BRITADOS (NATURAIS E RECICLADOS)

B.03.1.2.1 - Preparação da Superfície Subjacente

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 do pavimento - camada de leito do pavimento.

B.03.1.2.2 - Disposições Gerais para o Estudo, Fabrico, Transporte, Espalhamento e Compactação

1 - 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 agregados britados naturais e reciclados que inclua a seguinte informação:

- Requisitos relativos à mistura de agregados, conforme especificado na rubrica A.03.1;
- 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 adiante apresentado;

- Curva granulométrica de referência (fórmula da mistura), compreendida no fuso granulométrico definido no no quadro adiante apresentado;
- 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;
- No caso de agregado reciclado devem ser determinadas as propriedades químicas nomeadamente a determinação do teor de sulfatos solúveis em água de acordo com a EN 1744-1 e a determinação de substâncias perigosas de acordo com a EN 12457-4.

Considerando os requisitos granulométricos pretendidos para a mistura granular a aplicar nas camadas de sub-base e 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.

2 - 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 das camadas de sub-base ou de base e deverá incluir a seguinte informação:

- Localização e data de execução;

- Metodologia de execução (subdivisão 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 - Produção

3.1 - Identificação e controlo da produção

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.

3.1.1 - Para agregados reciclados

Os agregados reciclados caracterizam-se por uma variabilidade que condiciona em muito a sua valorização, pelo que

uma triagem apropriada e adequada seleção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de agregados reciclados.

O processamento dos agregados reciclados pode ter lugar em centrais fixas ou móveis e inclui habitualmente quatro operações principais: triagem, redução primária, britagem e peneiração. A operação de triagem destina-se a eliminar os componentes indesejáveis, que prejudicam as características técnicas e ambientais do produto reciclado. Na operação de redução primária os escombros sofrem uma redução das suas dimensões e procede-se à remoção dos materiais

metálicos ainda existentes. A britagem pode desenvolver-se em duas fases com redução progressiva das dimensões dos resíduos. Finalmente com a peneiração obtém-se um material classificado em diferentes granulometrias, de modo a contemplar as diferentes necessidades de aplicação. Poderão efetuar-se combinações de resíduos de diferentes origens, desde que a mistura se efetue adequadamente e em condições controladas que assegurem a homogeneidade do material a reciclar.

3.2 - Instalações de britagem

As instalações de britagem devem estar devidamente equipadas para que sejam cumpridos os requisitos especificados para os materiais neste Caderno de Encargos.

3.3 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

Para as camadas de sub-base e base e relativamente à mistura 0/31,5, devem ser cumpridos as seguintes tolerâncias

indicadas no quadro seguinte, no que respeita à granulometria dos lotes individuais.

Tolerâncias para a granulometria dos lotes individuais para a mistura 0/31,5			
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
Nota: A diferença entre as percentagens, em massa, de material passado pelos peneiros selecionados deve estar compreendida: Diferença entre A e B (16 e 8 mm) e entre B e C (8 a 4 mm): 10-25; Diferença entre C e E (4 e 2 mm): 7-20 Diferença entre E e F(1 e 0,5 mm): 4-15 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			

4 - Manuseamento e armazenamento

Antes do início do processo de fabrico e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

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. No caso de agregados reciclados no armazenamento é obrigatório separar os materiais em função da sua origem e dos seus constituintes principais.

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.

O armazenamento deve processar-se construindo um depósito com camadas de espessura não superior a 3,0 m e formando degraus nos bordos das camadas, de modo a evitar a formação de taludes contínuos. O material deve ser espalhado com trator de rastos e ser depositado na frente da camada. O carregamento para transporte deve ser feito frontalmente e com equipamento adequado. O material não deve ser armazenado em pilhas.

O armazenamento ao longo da linha poderá ser efetuado em situações excecionais, mediante a aprovação da Fiscalização. Nesses casos, deve ser feito de acordo com as necessidades de aplicação, de modo a evitar operações de carga e transporte complementares. A plataforma subjacente deve ser previamente preparada e aprovada pela Fiscalização.

5 - Transporte

O transporte deve ser realizado por camiões basculantes.

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.

6 - Espalhamento

No espalhamento do material devem ser utilizadas motoniveladoras ou pavimentadoras adequadas, que permitam uma modelação homogénea da superfície, próxima da forma definitiva da camada, e que a sua espessura, após compactação, seja a prevista no projeto.

Se durante o espalhamento se formarem rodeiras ou vincos que não possam ser facilmente eliminados por cilindramento, deve proceder-se à escarificação e homogeneização da camada e à posterior regularização da sua superfície.

7 - Compactação

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 se justifique, deve 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 para tal carros tanques de pressão cujo jacto deverá cobrir a largura total da área a tratar.

B.03.1.2.3 - Especificações e Critérios de Aceitação/Rejeição para Unidades Terminadas

Para as camadas de sub-base e base, devem ser cumpridos os critérios de aceitação/rejeição indicados nos quadros seguintes, respetivamente.

Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de sub-base			
Especificações		**Critérios de aceitação/rejeição**	**Acão corretiva**
Compactação relativa	Média resultados > 97%	90% de resultados individuais > 97%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais < 97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90% da espessura de projeto	Média ≥ 95% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ Média < 95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até - 25 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 26 mm e - 30 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 31 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

Especificações e os critérios de aceitação/rejeição para camada de base			
Especificações		**Critérios de aceitação/rejeição**	**Acão corretiva**
Compactação relativa	Média resultados > 98%	90% de resultados individuais > 98%	Não aplicável
		Mais de 10% de resultados individuais < 97%	Escarificar e refazer a camada
Espessura da camada	Média igual à espessura de projeto podendo ter 5% de resultados individuais < 90% da espessura de projeto	Média ≥ 95% espessura de projeto	Não aplicável
		85% ≤ Média < 95% espessura de projeto e não existe retenção de água	Compensar na camada seguinte
		Média < 85% da espessura de projeto	Escarificar e refazer a camada
Cota da camada	Igual à cota de projeto	Até - 15 mm relativamente à cota de projeto	Não aplicável
		Entre - 66 mm e - 20 mm (inclusive) relativamente à cota de projeto	Compensar na camada seguinte
		Inferior a - 21 mm ou superior à cota de projeto	Corrigir a camada

Antes da execução das camadas do pavimento sobrejacentes às camadas de sub-base e base, a Fiscalização pode solicitar a execução de "ensaios de carga" expeditos, por exemplo recorrendo à passagem de um camião carregado e observando os efeitos, que permitam detetar eventuais zonas instáveis.

B.03.2 - CAMADAS DE MISTURAS BETUMINOSAS A QUENTE

Este item refere-se à execução de camadas de base, ligação, regularização e desgaste com misturas betuminosas a quente, cujas características satisfazem ao estipulado no Cap. 14 (Materiais para Misturas Betuminosas a Quente), deste Caderno de Encargos.

Tendo em vista o cumprimento da legislação constante do Dec-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro de 2007, devem ser entregues para todos os materiais constituintes da mistura betuminosa e para a própria mistura, quando aplicável, as declarações de conformidade CE emitidas pelos fabricantes, os certificados de conformidade CE emitidos pelos organismos notificados, acompanhados das suas fichas de produto.

B.03.2.1 - PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE SUBJACENTE

A execução das camadas de misturas betuminosas só deverá ser iniciada após a verificação da conformidade da camada subjacente de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para os diferentes tipos de camadas.

As regas de impregnação, de colagem e de cura deverão ser realizadas nas condições expressas neste Caderno de Encargos.

B.03.2.2 - DISPOSIÇÕES GERAIS PARA O ESTUDO, FABRICO, TRANSPORTE, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO

1 - 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 do artigo 14 deste Caderno de Encargos. 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 ponto 10 (Equipamentos).

1.1 - Ligante

No âmbito do estudo de composição, deverá constar:

- A ficha do 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 de A.00.4.03.0 - 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.

1.2 - Agregados

Os ensaios a efetuar em agregados encontram-se indicados no quadro abaixo, devendo ser cumpridas as especificações indicadas no Cap. 14, para os agregados a aplicar em camadas de base, ligação, regularização e desgaste, respetivamente.

Agregados: Ensaios a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar					
Requisitos/Propriedades	**Referência normativa**	**Tipo de camada**			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3	(a)	(a)	(a)	(a)
Qualidade dos finos	NP EN 933-9	x	x	x	x
Forma do agregado grosso – Índice de achatamento**(b)**	NP EN 933-4	x	x	x	x
Percentagens de superfícies esmagadas e partidas nos agregados grossos**(b)**	NP EN 933-5	-	-	-	x
Resistência à fragmentação do agregado grosso, coeficiente Los Angeles**(b)**	NP EN 1097-2, secção 5	x	x	x	x

Agregados: Ensaios a realizar de acordo com o tipo de camada a integrar					
Requisitos/Propriedades	**Referência normativa**	**Tipo de camada**			
		Base	Ligação	Regularização	Desgaste
Resistência ao desgaste por atrito do agregado grosso, coeficiente micro-Deval**(b)**	NP EN 1097-1	-	-	-	x
Resistência ao polimento do agregado grosso para camadas de desgaste	NP EN 1097-8	-	-	-	x
Massa volúmica das partículas	NP EN 1097-6	x	x	x	x
Absorção de água	NP EN 1097-6	x	x	x	x
Baridade	NP EN 1097-3	(a)	(a)	(a)	(a)
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 e NP EN 1367-2	(c)	(c)	(c)	(c)
Resistência ao choque térmico**(b)**	NP EN 1367-5, NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)
Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos**(b)**	EN 12697-11	x	x	x	x
"Sonnenbrand" do basalto**(b)**	NP EN 1367-3 e NP EN 1097-2 (secção 5)	-	-	-	(a)

(a)- Quando requerido pela Fiscalização

(b)- Não aplicável ao AC4 (Argamassas betuminosas com betumes modificados)

(c)- Ensaio a efetuar em agregados a utilizar em ambientes sujeitos ao gelo degelo

1.3 - 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:

$$\frac{f}{b} = \frac{(100 - v) \times \Delta Tab}{(1021{,}2 + \Delta Tab \times v)}$$

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 ao mástique 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 ΔTab = 12 °C e ΔTab = 16 °C, e o respetivo valor médio.

1.4 - Mistura betuminosa

A partir de uma determinada composição dos diversos agregados constituintes, cuja mistura origine uma curva granulométrica que respeite o fuso respetivo, 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 Cap. 14, 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 determinados os valores médios para cada percentagem de betume dos 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), definidos no Cap., para a mistura em causa; ao valor máximo correspondente à estabilidade Marshall (EN 12697-34), e ao valor médio dos limites da deformação Marshall, definidos no Cap. 14, para a mistura em causa. Excetuam-se os macadames betuminosos, AC32 base; as misturas betuminosas drenantes, PA12,5; as misturas rugosas para camadas delgadas, AC10 surf e as misturas betuminosas com betumes modificados com borracha, MBR-BBA, MBA-BBA, MBR-BBM e MBR-BBM.

> ***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 VMA, 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 Adjudicatário.*

Complementarmente, deve-se efetuar um estudo adicional (a) em que, após o estudo inicial anterior, sejam realizados ensaios de pista ("Wheel-Tracking" - EN 12697-22) (b) e de sensibilidade à água (EN 12697-12) (c) sobre três misturas betuminosas: uma com

a percentagem de betume "ótima"(d) determinada pelo método Marshall (mencionado nos parágrafos anteriores), uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo - 0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo + 0,5 %.

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.

a) Este estudo não se realiza para obras de Reforço/Reabilitação para camadas de misturas betuminosas com espessuras inferiores a 10cm.

b) Este ensaio não se aplica às misturas betuminosas drenantes, PA12,5. Para classes de tráfego ≥ T2, aquando da execução dos trechos experimentais, serão realizados ensaios de pista "in situ" (através de serragem do pavimento, utilizando-se o procedimento B), para as camadas de ligação e desgaste.

c) Este ensaio não se aplica a macadames betuminosos, AC32 base.

d) No caso das misturas betuminosas, em que a % ótima é determinada através da execução de trechos experimentais, tais como o AC32base, este ensaio será executado após a aprovação da percentagem de ligante ótima resultante dos valores determinados no trecho experimental, moldando-se três misturas betuminosas: uma com a percentagem de betume "ótima" determinada no trecho experimental, uma com a percentagem de betume igual ao valor ótimo -0,5 % e outra com uma percentagem de betume igual ao valor ótimo +0,5 %.

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 fato deverá ser devidamente avaliado.

Deve ainda efetuar-se a determinação do Índice de Resistência Conservada (IRC) em ensaios de compressão Marshall para todas as misturas betuminosas, com exceção das misturas AC 32 base, AC 4 lig e AC 4 reg.

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 °C ± 30 cSt (gama de temperatura de compactação indicada na ficha de produto do betume), com a energia de compactação estabelecida no Cap. 14, para a mistura em causa, determinando-se as respetivas baridades.

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

É realizado o ensaio Marshall (EN 12697-34) sobre 4 dos provetes, após imersão durante 35 a 40 minutos num banho de água a 60 °C, e sobre os restantes 4 provetes, após imersão durante 24 horas num banho de água à mesma temperatura. O quociente, em percentagem, entre o valor médio da estabilidade Marshall dos provetes imersos 24

horas e o valor médio da estabilidade dos provetes imersos 35 a 40 minutos é o Índice de Resistência Conservada.

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:

I. 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;

II. mudança no tipo petrográfico;

III. variação da massa volúmica das partículas secas em estufa dos agregados (média ponderada) superior a 0,05 Mg/m^3;

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 do fíler;

d) existir mudança no tipo (modificado, etc.) e gama (35/50, 50/70, etc.) de penetração do betume.

2 - Transposição do estudo de composição para a central de produção 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 quanto às condições de transposição daquele estudo para a central de produção o que implica, nomeadamente, a concordância com o sistema de crivos adotado, cabendo ao Adjudicatário 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 agregados, e a granulometria da mistura, quando se trate de uma central de produção contínua.

Uma vez aprovada determinada transposição para a central betuminosa a mesma não poderá, em circunstância alguma, ser alterada sem o conhecimento e aprovação da Fiscalização.

Em circunstância alguma se poderá alterar a transposição em vigor unicamente com base nos resultados dos ensaios efetuados num único período de trabalho, devendo no entanto proceder-se, de imediato, à realização de ensaios de confirmação e intensificar-se a frequência de amostragem.

Só será permitida uma alteração da transposição se devidamente justificada, com base num conjunto significativo de ensaios de controlo laboratorial.

Com vista a viabilizar qualquer alteração às condições de transposição, deverá o Adjudicatário, no âmbito do controlo laboratorial regulamentado no capítulo A.00 - Controlo de Qualidade, deste Caderno de Encargos, elaborar mapas com os valores médios acumulados, semanalmente em relação a todos os ensaios efetuados, independentemente do preenchimento diário dos boletins de ensaio correspondentes.

3 - Execução de trechos experimentais

Uma vez estudada a composição da mistura, e afinada a operação da central de produção, deve 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 misturas betuminosas 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, velocidade de circulação) e as temperaturas limites da mistura para se realizar a compactação;
- verificar a eficiência da compactação e a porosidade das misturas depois de aplicadas, através da determinação das baridades de carotes colhidas na camada do trecho experimental;

- verificar a regularidade do acabamento, através da régua de 3 metros.

A execução do trecho experimental deverá, ainda, ter em consideração, os seguintes aspetos:

- a quantidade de mistura a aplicar, deverá ser a suficiente para construir um trecho com pelo menos 150 m de comprimento;
- a espessura da camada deverá ser a do projeto, sendo o material colocado sobre uma estrutura de pavimento de comportamento idêntico ao do trecho do pavimento real;

- o equipamento a utilizar no espalhamento e compactação do material do trecho experimental deverá ser o mesmo que se prevê utilizar na construção do pavimento real.

Deste modo, antes da execução do trecho experimental, aquando da apresentação do estudo de composição da mistura, o Adjudicatário deverá submeter à apreciação da Fiscalização, o plano de execução do referido trecho, contemplando todos os aspetos anteriormente focados.

A partir dos resultados obtidos no trecho experimental, no caso de aprovação pela Fiscalização, serão fixadas para cada uma das composições testadas – denominadas fórmulas de composição - 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.

No caso do trecho experimental se revelar insatisfatório deverão ser feitas as necessárias correções na composição da mistura, na operação de produção da central betuminosa e/ou aos procedimentos de transporte, espalhamento e compactação.

Após efetuadas as devidas correções será realizado novo trecho experimental.

Quando o material colocado no trecho experimental não satisfazer as exigências especificadas para o troço em que foi realizado, deverá ser removido e substituído a expensas do Adjudicatário.

A produção das misturas a colocar no pavimento real só será iniciada após aprovação, pela Fiscalização, do trecho experimental.

4 - Produção

4.1 - Identificação e controlo da produção

O Controlo da Produção em Fábrica consiste no controlo interno e permanente do processo de produção. Inclui os requisitos relativos aos ensaios para assegurar a conformidade da mistura betuminosa com os desempenhos declarados no Ensaio de Tipo (EN 13108-20).

O produtor deve implementar um sistema de Controlo da Produção em Fábrica que cumpra com os requisitos da Norma Europeia EN 13108-21, de modo a assegurar que os produtos colocados no mercado estão em conformidade com as características declaradas. Este sistema consiste em procedimentos, inspeções e ensaios regulares e/ou avaliações, na utilização dos resultados para controlar as matérias-primas e outros constituintes ou materiais recebidos, o equipamento, o processo de produção e o produto.

O produtor deve estabelecer e manter a sua política e procedimentos para o Controlo da Produção em Fábrica num plano da qualidade, de acordo com o especificado na EN 13108-21.

O plano da qualidade a implementar deve identificar os dispositivos de medição que requerem calibração. A frequência das calibrações para o equipamento de pesagem, distribuidor de aditivos, caudalímetros, sistema de dosagem e equipamento de monitorização de temperatura, devem cumprir com os requisitos indicados no Quadro 2 da EN 13108-21.

O produtor deve identificar a pessoa com a autoridade apropriada, conhecimento e experiência para supervisionar o Controlo da Produção em Fábrica e assegurar que os requisitos do plano da qualidade são devidamente implementados e mantidos.

4.2 - Centrais betuminosas

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

<u>Centrais de tipo descontínuo</u>

A central deverá possuir:

- Um secador e aquecedor de agregados convenientemente equipado com dispositivo termométrico junto da descarga e mostrador localizado em lugar bem visível e de fácil acesso.
- Um selecionador de agregados com malhas convenientemente escolhidas de forma a separar o material em frações tais que permita manter a granulometria da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
- Uma bateria de três ou mais silos que permitam armazenar as frações da mistura ao abrigo da intempérie.
- Um silo para filer, situado em local convenientemente mantido em ambiente seco.
- Um dispositivo de pesagem que garanta a composição da mistura dentro das tolerâncias especificadas.
- Este dispositivo deve ser sensível a 0,5% do peso considerado.
- Um dispositivo que permita a dosagem do betume na mistura. Se se utilizar um dispositivo de medida do volume ou peso escoado, o sistema deve ser aferido com betume à temperatura especificada, pois a viscosidade do betume varia com a temperatura.
- Um misturador convenientemente equipado com um número suficiente de pás ou lâminas, de forma a assegurar uma mistura homogénea e no tempo especificado. Se a mistura não sair homogénea e o agregado recoberto de betume no tempo especificado para a mistura, a Fiscalização tem o direito de impor o aumento do tempo de mistura.
- A central deverá estar equipada com os meios que permitam essa regulação. O tempo de mistura deverá ser considerado como o intervalo de tempo entre a entrada de betume no misturador e a saída das massas.
- Uma ou duas caldeiras para aquecimento do betume antes de ser conduzido ao misturador. O aquecimento deve ser feito por meio de serpentinas com vapor ou qualquer outro sistema adequado. Em nenhuma circunstância o aquecimento deverá ser feito sob a ação direta das chamas.

Centrais de tipo contínuo

Tal como no processo descrito anteriormente, a central de produção contínua deverá possuir os silos para os diversos componentes, secador, peneiros e misturador (amassador mecânico), conforme acima descrito, ligados entre si por transportadores de correia e de alcatruzes. O betume será aquecido em caldeiras e conduzido ao misturador por tubagens aquecidas.

Assim, o funcionamento do sistema deverá obedecer ao seguinte:

- O sistema de alimentação de massas deve estar equipado com um contador de rotações possibilitando a leitura de uma centena de voltas.
- A central de produção contínua disporá de um transportador para cada componente e a dosagem deve ser assegurada de forma satisfatória através do débito do componente, por um orifício calibrado e regulável.
- Os silos contendo os componentes aquecidos devem possuir um dispositivo termométrico, junto da tremonha de saída, com quadrante colocado em sítio bem visível.
- Os silos alimentadores do misturador, devem possuir um sistema de alarme indicativo da existência de uma quantidade mínima destes componentes. Este dispositivo de alarme pode ser luminoso ou acústico, mas de preferência será luminoso.
- A introdução do betume no misturador deve fazer-se através de um injetor devidamente calibrado à temperatura especificada para o betume e com possibilidade de regulação do débito.
- A dosagem do filer poderá ser ajustada no alimentador, depois de se ter calibrado a velocidade deste em relação aos débitos.
- Uma vez ajustada a central para a composição especificada, o controle de produção far-se-á sobre o peso das massas.

Ambos os tipos de centrais deverão estar equipados com um sistema de despoeiramento que garanta um nível de emissão inferior ao limite máximo estipulado na legislação em vigor, aconselhando-se a utilização de um sistema por via seca.

As centrais estarão dotadas de um sistema que memorize as fórmulas a produzir. Terão um sistema de aquisição de dados de fabrico ou possibilitar a ligação a um sistema exterior que execute as mesmas funções. Os dados armazenados permitem apreciar a qualidade média do produto fabricado.

4.3 - Processo de produção

O fornecimento de materiais constituintes deve assegurar a manutenção dos níveis de produção e de entrega planeados, sem prejuízo da conformidade do produto.

Para o pré-doseamento dos diversos materiais agregados que entrem na composição da mistura, com exceção do filer, deve o Adjudicatário dispor no estaleiro de tantas tremonhas quantos os referidos materiais, o que significa estar excluído qualquer processo mais grosseiro de pré-mistura, mesmo em relação apenas a uma parte dos componentes.

Esta disposição não se circunscreve só às centrais de produção contínua, aplicando-se também às de produção descontínua.

- Antes de entrar no misturador, os agregados devem ser secos e aquecidos, de modo a 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. Em tal caso, serão conduzidas, de imediato, 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 imediatamente removidas antes do seu total arrefecimento e conduzidas a vazadouro, não sendo, obviamente, consideradas para efeitos de medição.

4.4 - Controlo de qualidade e tolerâncias na produção

O controlo de qualidade será realizado de acordo com o tipo e frequência de ensaios definidos em A.00 – Controlo de Qualidade.

As tolerâncias admitidas - em percentagem absoluta - em relação à fórmula de composição da mistura aprovada (composição determinada por estudo laboratorial), cumprindo o especificado no capítulo A.03.02 deste Caderno de Encargos, são as indicadas no quadro seguinte, consoante a máxima dimensão (D) do agregado.

Tolerância na produção			
Peneiros	**Unidade**	**Amostras individuais Tolerância sobre a fórmula da mistura**	
		D < 16 mm	**D ≥ 16 mm**
1,4D	%	-2	-2
D	%	- 8 + 5	- 9 + 5
Peneiro característico intermédio e extra opcional entre D e 2mm	%	± 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

5 - Armazenamento

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

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

Antes do início do processo de produção e durante o período de execução dos trabalhos, é obrigatório o armazenamento dos materiais necessários à produção estimada de 15 dias.

5.1 - Armazenamento do agregado e do fíler

Diferentes tipos de materiais e granulometrias devem ser transportados e armazenados de forma a evitar a mistura, a contaminação e a deterioração, que poderão afetar a qualidade e a conformidade do produto. Assim, os agregados 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 dos 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 armazenado na central betuminosa deverá satisfazer as prescrições deste Caderno de Encargos e das Clausulas Técnicas Especiais, se aplicável, salvo outras condições particulares que sejam aprovadas de comum acordo entre Fiscalização e o Adjudicatário.

5.1.1 - Lotes de Materiais

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

O adjudicatário não está autorizado a manter o fornecimento da central betuminosa se a quantidade de fíler armazenada em estaleiro for inferior a 3 dias de produção, a menos que apenas faltem 3 dias para a produção ficar completa, ou caso existam condições especiais em que a Fiscalização dispense este requisito.

5.1.2 - Armazenamento

O fíler de recuperação e o fíler comercial deverão ser armazenados em separado e em silos que os mantenham secos.

5.1.3 - Colocação em obra

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

Cada tipo de fíler deve ser pesado numa cinta de pesagem ou com outro sistema de pesagem aprovado, com um totalizador de peso, antes de entrar no aparelho de mistura mecânica. Este aparelho deve ser um tipo de misturadora de argamassa (“pugmill type“) com pelo menos dois eixos motorizados com pás misturadoras.

No caso de ser utilizada uma composição de fíler recuperado e de fíler comercial deverá existir um sistema que permita o controlo das proporções de cada tipo de fíler adicionado à mistura.

O adjudicatário deve diariamente apresentar à Fiscalização documentação que comprove que foi incorporada na mistura betuminosa a quantidade prevista de fíler (com a decomposição por tipos, se aplicável).

5.2 - Armazenamento do ligante

As cisternas para o armazenamento do ligante betuminoso serão devidamente isoladas termicamente e terão uma capacidade que permita assegurar de forma contínua um dia de funcionamento.

Disporão um sistema de aquecimento que não provoque a queima do ligante betuminoso.

Quando numa mesma obra forem utilizados mais do que um tipo de ligante betuminoso, cada um disporá de cisterna própria, devidamente identificada para evitar misturas prejudiciais.

Quando o ligante for um betume modificado a cisterna terá de estar equipada com um sistema de agitação adequado que garanta a homogeneidade.

No caso do betume modificado com alta percentagem de borracha, o seu armazenamento não deverá exceder 10 horas, a uma temperatura superior a 160 °C, e nunca excedendo 195 °C, em permanente agitação, de forma a garantir a homogeneidade do ligante. Em casos excecionais devidamente justificados, poder-se-á armazená-lo por períodos superiores, devendo neste caso, o ligante ser mantido a uma temperatura nominal de 130 °C. Uma vez terminado o período de armazenamento, o ligante a ser utilizado na mistura betuminosa deverá ser homogeneizado e novamente aquecido, lenta e uniformemente, até atingir a temperatura de fornecimento.

O aquecimento e circulação será efetuado por tubagens isoladas e válvulas de controle e segurança.

O fluxo do ligante betuminoso será assegurado por dispositivo próprio com o respetivo medidor de caudais.

O operador deverá ter a possibilidade de verificar na cabine de controlo a temperatura.

5.3 - Armazenamento do granulado de borracha

O granulado de borracha deve ser transportado em cisternas ou sacos prefabricados com material impermeável, de modo a evitar a entrada de água.

Os sacos devem ser armazenados em locais secos, protegidos da chuva e da luz solar.

A borracha deve fluir livremente.

5.4 - Armazenamento de misturas betuminosas

O armazenamento das misturas betuminosas será efetuado de forma a limitar o mais possível a segregação.

O armazenamento será efetuado em silos com isolamento térmico.

Nos silos cuja capacidade seja superior a 100 ton. deverão dispor de um isolamento térmico adequado e deverão ter o cone e as bocas de descarga aquecidos.

Nestes silos é desejável que seja impedida a circulação de ar. No sistema de transporte contínuo deverá existir um dispositivo anti-segregação.

6 - Transporte

6.1 - Equipamento

O Adjudicatário 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 ao Adjudicatário, deverão estar providas de:

- Caixa de receção com altura tal que não haja qualquer contacto com a tremonha da pavimentadora;
- Toldo plastificado capaz de evitar o arrefecimento das misturas. 6.2 - Condicionamentos do transporte

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

7 - Espalhamento

7.1 - Equipamento

O equipamento de espalhamento deverá ser constituído por pavimentadoras de rastos (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;
- Sistema automático de nivelamento progressive.

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

O equipamento de espalhamento deve 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 camião. 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 da máquina e aí, através de senfins, é distribuído de uma forma uniforme. Quando forem montadas extensões mecânicas, estas deverão ser acompanhadas das extensões dos respetivos senfins.

Estará 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 homogénea a toda a largura de espalhamento, um grau de compactação mínimo de 90% quando referido ao ensaio Marshall. A compactação será garantida por sistemas de apiloamento (“tampers”) 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.

Terão obrigatoriamente um sistema automático de nivelamento progressivo, para perfis longitudinais e/ou transversais, constituído por sensores e por pêndulo.

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 metros. Do mesmo modo, as juntas transversais deverão estar desfasadas pelo menos 5,0 metros.

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 serão autorizadas mesas trabalhando em paralelo, sempre que as mesmas apresentem mobilidades diferentes.

7.2 - Particularidades do processo de espalhamento

O espalhamento não deve ser precedido da aplicação manual de misturas betuminosas, correntemente designado por 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 executado 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 metros para a primeira camada aplicada sobre materiais granulares;
- fio cotado satisfazendo ao acima referido ou réguas com comprimento mínimo de 15 metros na aplicação de uma primeira camada de reforço sobre um pavimento existente - régua com 7 metros no caso de estrada da rede secundária;

- régua com comprimento mínimo de 15 metros (7 metros na rede secundária) 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.

As réguas de nivelamento de comprimento igual ou superior a 15 m são constituídas por três corpos: um corpo apoiado em rodas que desliza no pavimento já executado; um caixilho central de ligação à pavimentadora. Nele está montado o sensor. Um terceiro corpo colocado na frente da máquina, o qual apoia no suporte da camada a colocar. A diferença entre a leitura frontal e a traseira é a espessura a colocar.

Poderão ser utilizados outros sistemas de nivelamento, tais como ultra-sons, 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. Neste caso recorrer-se-á aos sistemas de nivelamento acima referidos, complementando a segunda pavimentadora com o apoio sobre a camada já executada.

Em AE's 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 camiões, 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 deflectores.

8 - Compactação

8.1 - Equipamento

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

- Rolo de rasto liso
- Pneus
- Combinados

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

8.2 - Particularidades do processo de compactação

- 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 B.03.2g.

- Quando os valores da baridade do dia variarem +/- 0,05 t/m 3 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 trem de compactação será definido no trecho experimental;
- A velocidade dos cilindros deverá ser contínua e regular para não provocar desagregação das misturas;
- 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 troço;
- 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 troços 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 cilindramento 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 neste Caderno de Encargos;
- O trânsito nunca deverá ser estabelecido sobre a mistura betuminosa nas 2 horas posteriores ao fim do cilindramento, devendo, no entanto, aquele prazo ser aumentado sempre que tal for possível. Se tal não for viável, a velocidade dos veículos deverá ser limitada a 40 km/h.

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

9 - Juntas de trabalho

É obrigatória a execução de juntas de trabalho transversais entre os troços 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 seu corte deve ser realizado preferencialmente com recurso a meios mecânicos, como por exemplo, uma serra de disco diamantado.

Os topos, já cortados, do troço executado anteriormente, deverão ser limpos e pintados levemente com emulsão do tipo das indicadas no Cap. 14, iniciando-se depois o espalhamento das misturas betuminosas do novo troço. Igualmente deverão ser pintadas com emulsão todas as superfícies de contacto da mistura com caixas de visita, lancis, etc..

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

A execução de juntas longitudinais a frio deverá ser evitada, pelo menos na camada de desgaste e 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.

10 - Equipamentos

O Adjudicatário deverá dispor e manter em boas condições de serviço o equipamento apropriado para o trabalho, o qual será previamente submetido à apreciação da Fiscalização com entrega de documentos comprovativos da última revisão.

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.

Com aquele objetivo, aquando da apresentação do estudo de composição, o Adjudicatário fornecerá à Fiscalização um "dossier" técnico, que incluirá uma descrição tão detalhada quanto possível de:

- Localização da área de implantação da central e respetivo "lay-out" e planos 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.

Em obras em que a medição das quantidades é feita em peso, a Fiscalização poderá impor a instalação de balanças com características apropriadas para a pesagem das viaturas de transporte das misturas betuminosas, junto da central de fabrico, não tendo o Adjudicatário direito a qualquer pagamento pela eventual implementação da referida medida, a menos que no projeto esteja contemplada a instalação de tais dispositivos, a coberto de rubricas orçamentais específicas.

B.03.2.3 – CAMADA DE BASE

O Quadro seguinte especifica as condições de execução da camada de base.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado em A.03.2.1 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado em B.03.2.2.

Deverão ainda obedecer ao estipulado em B.03.2.7 - Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Quadro - Execução da camada de base			
Camada de Base			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado em B.03.2.2.		
Estudo **(a)**	Determina-se em laboratório a granulometria da mistura de agregados, composta a partir da combinação das frações que irão ser utilizadas no fabrico da mistura. A curva granulométrica assim obtida deve situar-se dentro do fuso granulométrico definido no Quadro A.03.2b, para a mistura em causa. O relatório deverá indicar a percentagem de cada uma das frações dos agregados - denominada fórmula da mistura - e incluirá os boletins relativos aos ensaios, quando aplicáveis, mencionados em B.03.2.2 - 1. A percentagem de betume a incorporar na mistura será selecionada através dos resultados obtidos no trecho experimental, de modo a obter-se uma porosidade, situada entre 4 e 8%.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em B.03.2.2 - 1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em A.03.2.1 para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados em B.03.2.2 - 1 e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas em A.03.2.1 para a mistura em causa.

Quadro - Execução da camada de base			
Camada de Base			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 32 base (MB)	**AC 20 base (MB)**	**AC20 base (MBAM)**
Transposição para a central	Especificações mencionadas em B.03.2.2-2.		
Execução do trecho experimental	Para além dos procedimentos referidos em B.03.2.2 - 3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,2 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,2%). A compactação das duas misturas, será feita de modo a subdividir cada subtrecho, em duas zonas bem localizadas, onde se varia o processo de compactação, com o controlo do número de passagens dos cilindros, da temperatura das misturas, da ordem de intervenção dos cilindros, da frequência e amplitude da energia de compactação, etc. Serão colhidas amostras de cada uma das misturas testadas para elaboração dos seguintes ensaios: - determinação da percentagem de betume; - análises granulométricas das misturas dos agregados, projetando-se as curvas no fuso das tolerâncias determinado para a curva obtida na transposição para a central; - determinação da baridade máxima teórica, através do picnómetro de vácuo. No dia seguinte, após a mistura arrefecida proceder-se-á a uma campanha de carotagem para extração de provetes tendo por objetivo principal a determinação das baridades e porosidades de cada subtrecho. De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor de porosidade da mistura aplicada, situada entre 4 e 8%.	Especificações mencionadas em B.3.2.2 - 3.	Especificações mencionadas em B.3.2.2 - 3.

Quadro - Execução da camada de base			
Camada de Base			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 32 base (MB)	AC 20 base (MB)	AC20 base (MBAM)
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,10 e 0,15 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.(b)	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,05 e 0,09 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.**(b)**	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,07 e 0,012 m. O nivelamento desta camada deverá, em princípio, ser realizado através de um sistema de guiamento eletrónico apoiado num fio com fixação de 5 em 5 m.**(b)**
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário 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 leve à colocação de espessuras exageradas recorrer-se-á à utilização de réguas de comprimento mínimo de 7,0 m.			

B.03.2.3 – CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

O quadro seguinte especifica as condições de execução da camada de regularização. São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado no Cap. 14 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado anteriormente.

Deverão ainda obedecer ao estipulado atrás, relativamente a – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Execução da camada de regularização				
Camada de Regularização				
Procedimentos	Tipo de mistura			
	AC 20 reg (MB)	AC 20 reg (MBD)	AC14 reg (BB)	AC4 reg (AB)
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado anteriormente.			

Execução da camada de regularização				
Camada de Regularização				
Procedimentos	**Tipo de mistura**			
	AC 20 reg (MB)	**AC 20 reg (MBD)**	**AC14 reg (BB)**	**AC4 reg (AB)**
Estudo **(a)**	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e certificados mencionados atrás e as características da mistura devem cumprir as especificações indicadas anteriormente.			
Transposição para a central	Especificações mencionadas anteriormente.			
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas anteriormente.			-
Particularidades do processo construtivo	-	-	-	Não deverá permitir-se a circulação de veículos automóveis e em particular de velocípedes, antes que a temperatura baixe dos 50 °C - deverá mesmo evitar-se a circulação de peões enquanto a temperatura se mantiver superior a 80 °C.**(b)**
(a) Os estudos devem ser apresentados pelo Adjudicatário com uma antecedência mínima de 30 dias, antes do início previsível dos trabalhos.				
(b) No caso de surgirem esporadicamente na mistura espalhada, agregados com dimensão superior a 10 mm ou elementos estranhos acidentais, deverão estes ser pronta e manualmente removidos (antes da compactação), procedendo-se de imediato às necessárias correções com o auxílio de rodos apropriados.				

B.03.2.4 – CAMADA DE DESGASTE

O quadro seguinte especifica as condições de execução da camada de desgaste.

São abrangidos os diferentes tipos de mistura, cujas características satisfazem ao estipulado no Cap. 14 e cujos processos de produção, transporte, espalhamento e compactação obedecem ao indicado anteriormente.

Deverão ainda obedecer ao estipulado atrás, relativamente a – Especificações e critérios de aceitação/rejeição para unidades terminadas.

Execução da camada de desgaste			
Camada de Desgaste			
Procedimentos	**Tipo de mistura**		
	AC 14 surf (BB)	**PA 12,5 (BBd)**	**AC10 surf (mBBr)**
Produção, transporte, espalhamento e compactação	O processo de produção, transporte, espalhamento e compactação devem obedecer ao estipulado anteriormente		
Estudo **(a)**	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e as características da mistura, em cumprimento das especificações anteriormente referidas para a mistura em causa	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e as características da mistura, em cumprimento das especificações anteriormente referidas para a mistura em causa.	O estudo deve incluir todos os boletins de ensaio e as características da mistura, em cumprimento das especificações anteriormente referidas para a mistura em causa
Transposição para a central	Especificações mencionadas anteriormente.		
Execução do trecho experimental	Especificações mencionadas anteriormente.	Para além dos procedimentos referidos anteriormente, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 4,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (4,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos anteriormente para a mistura em causa. Os valores da permeabilidade à água, medida com o permeâmetro LCS deverão estar compreendidos entre 10 e 30 segundos. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas anteriormente para a mistura em causa, será adotada a menor.	Para além dos procedimentos referidos em B.03.2.2 - 3, dever-se-á ter em conta o seguinte: Aplicam-se três misturas betuminosas, com percentagens de betume diferentes: ■ uma com 5,0 %; ■ duas com incrementos de + 0,2 ou 0,3 %, em relação ao valor mínimo (5,0%) De acordo com os resultados obtidos para cada uma das misturas ensaiadas, a seleção da percentagem de betume e da energia de compactação será feita, de modo a que se obtenha um valor da porosidade e da resistência conservada da mistura aplicada, definidos anteriormente para a mistura em causa. Caso se verifique que ambas as percentagens de betume utilizadas verificam as especificações definidas anteriormente para a mistura em causa, será adotada a menor.

Continuação: Execução da camada de desgaste			
Camada de Desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
Particularidades do processo construtivo	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,06 m.	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,04 e 0,05 m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada anteriormente, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m^2. O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou	A espessura da camada deverá ser a definida em projeto. De um modo geral uma mistura deste tipo obterá um bom desempenho para espessuras entre 0,025 e 0,035 m. O nivelamento deve ser efetuado com sistema manual, com espessura constante. Após as operações de limpeza, far-se-á a aplicação de uma rega de colagem que será em emulsão betuminosa mencionada anteriormente, aplicada a uma taxa de betume residual de 350 a 400 g/m^2. O fabrico deste tipo de misturas betuminosas deverá ser efetuado de preferência numa central de tipo descontínua, ou do tipo contínuo desde que com controlo ponderal da dosagem de finos em báscula individual e com a capacidade necessária de dosificação da fração mais fina, com um rendimento tal que assegure um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. A temperatura de fabrico destas misturas deverá ser mais elevada, da ordem de 160 a 180°C (cerca de 20 °C superior à das misturas tradicionais), em virtude da elevada viscosidade do betume modificado. No entanto, a temperatura não deverá exceder os 190°C, de modo a evitar a degradação do próprio polímero e a oxidação do betume, pelo que deverão ser tomadas as precauções necessárias. O tempo de transporte das misturas betuminosas deverá ser o menor possível, de modo a evitar a segregação do material, o escorrimento do betume modificado e o arrefecimento da mistura. O número de camiões deverá ser tal que assegure também um abastecimento contínuo das misturas às pavimentadoras. Os camiões deverão ser obrigatoriamente cobertos, pois em virtude de a mistura ser de granulometria descontínua a perda de temperatura é superior à das misturas convencionais. O espalhamento das misturas deverá ser efetuado por duas pavimentadoras de grande largura em paralelo, capazes de estender as misturas betuminosas em perfeitas condições e de forma a abranger a largura da faixa de rodagem. A temperatura de compactação deste tipo de material, com betume modificado, será da ordem de 140 °C a 160 °C. Esta operação não poderá ser efetuada para temperaturas do ar inferior a 10 °C, tempo chuvoso ou velocidades do vento excessivas (superiores a

Continuação: Execução da camada de desgaste			
Camada de Desgaste			
Procedimentos	Tipo de mistura		
	AC 14 surf (BB)	PA 12,5 (BBd)	AC10 surf (mBBr)
		velocidades do vento excessivas (superiores a 30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus. Nas zonas onde a inclinação transversal é nula, deverá ser executada ranhuragem na camada de regularização, com sulcos espaçados de 2 em 2 metros, com uma espessura de 1 cm e profundidade variável (média de 4 cm). Estes sulcos ficarão localizados em um e outro lado em relação ao ponto zero da inclinação transversal, numa extensão de 25 metros para cada lado. Nas zonas onde a inclinação longitudinal for superior a 4% deverão ser colocados drenos do tipo Asphadrain 60x16 ou equivalente, de 100 em 100 metros, ao longo da descida; e, ainda, junto aos viadutos e às passagens inferiores.	30 km/h). O equipamento de compactação deve ser constituído por cilindros de rasto liso estáticos, de 10 a 12 tf, molhados de modo a evitar a aderência do ligante betuminoso aos rolos. Geralmente, são necessárias poucas passagens de cilindros, não sendo permitida a utilização de cilindros de pneus.

B.03.2.5 - ESPECIFICAÇÕES E CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO/REJEIÇÃO PARA UNIDADES TERMINADAS

Todos os ensaios definidos no presente item constituem encargo do Adjudicatário. A verificação da conformidade da unidade terminada será efetuada por lotes, segundo a definição apresentada no início do presente capítulo.

Em cada lote serão extraídos tarolos (carotes) em pontos aleatoriamente selecionados, em número não inferior a cinco (5) em que serão determinados a porosidade e a espessura, a aderência, entre outros, segundo o especificado nos parágrafos seguintes.

A regularidade superficial de cada lote será controlada 24 horas após a execução da camada e sempre previamente à execução da camada seguinte, de acordo com o especificado em 1.4 do presente item.

As camadas de desgaste terão uma segunda fase de verificação de conformidade após a conclusão dos trabalhos e antes da receção provisória da obra, designada por "Caracterização Final do Pavimento" (ver item 2). Só após a verificação da conformidade

no final desta fase se poderá proceder à aceitação da camada de desgaste. Os ensaios a efetuar nesta fase serão:

- Avaliação da irregularidade longitudinal superficial com determinação do IRI em toda a extensão da obra e antes da abertura ao tráfego, segundo o procedimento referido em 1.4.
- Avaliação da macrotextura superficial, segundo o procedimento referido em 1.6;
- Avaliação do coeficiente de atrito, segundo o procedimento mencionado em 1.7;
- Avaliação da capacidade estrutural do pavimento construído, segundo o procedimento mencionado em 2.4.

Nos itens seguintes serão apresentados os parâmetros e respetivos valores que deverão ser verificados e cumpridos para a aceitação de um lote de uma determinada camada constituída por uma mistura betuminosa a quente. No caso dos parâmetros IRI, rugosidade e coeficiente de atrito da camada de desgaste, a sua avaliação poderá realizar-se-á apenas após a conclusão da camada de desgaste em toda a extensão da obra, no âmbito da Caracterização Final do Pavimento.

Não obstante o presente caderno de encargos definir critérios de aceitação/rejeição que, para determinadas condições, pressupõe a aceitação de camadas associadas a penalizações financeiras, é sempre prorrogativa do dono de obra rejeitar essa camada desde que a mesma não verifique os requisitos de conformidade definidos.

1 - Verificação da conformidade por lote no decorrer da obra

1.1 - Características Gerais da Mistura

Os resultados obtidos com a análise granulométrica dos agregados e para a percentagem de ligante devem obedecer às tolerâncias definidas em B.03.2.2-4.4. As restantes características devem obedecer ao definido em A.03.2 e B.03.2.

1.2 - Espessura das camadas

As camadas de regularização, dado terem espessura variável não são abrangidas pelas especificações apresentadas no presente item.

<u>Requisitos de conformidade</u>

A espessura média de cada camada não deverá ser inferior ao especificado em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura que sejam inferiores ao especificado em mais de 10%.

Critérios de aceitação/rejeição

Se as espessuras médias avaliadas para cada lote ou fração de lote (neste último caso a definir pela Fiscalização), por medição em tarolos, não cumprirem o especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

Camadas de base

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 80 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado e executada uma nova camada por conta do Adjudicatário;

Se a espessura média for superior a 80 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a espessura deficitária será compensada na camada seguinte, a custas do adjudicatário.

Camadas de ligação

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 90 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabari ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Se a espessura média for superior a 90 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1]:

$$valor\ da\ penalização\ = \left[P_{unit} - \left(P_{unit} \times \frac{e_{real}}{e_{proj}}\right) + (P_{unit} \times 0{,}20)\right] \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

e_{real} ≡ espessura medida em obra;

e_{proj} ≡ espessura preconizada em projeto;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

Camadas de desgaste

Se a espessura média for superior a 92 % do valor especificado em projeto e não existam problemas de acumulação de água, a camada será aceite com uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [1];

Se a espessura média de um lote ou fração de lote for inferior a 92 % do valor de projeto, o lote ou fração será rejeitado cabendo ao Adjudicatário, por sua conta, retirar a camada por fresagem e executar uma nova camada. Caso não hajam problemas de gabari ou de sobrecarga de estruturas poderá também pôr-se a hipótese de executar nova camada sobre a camada rejeitada;

Para além do controlo da espessura de cada camada betuminosa deverá ser efetuado o controlo da espessura total de misturas betuminosas.

Requisitos de conformidade

A espessura total de misturas betuminosas será igual à preconizada em projeto e não mais de dois provetes em cada lote poderão apresentar valores individuais de espessura inferiores à espessura preconizada em projeto.

Critérios de aceitação/rejeição

Se a espessura média total de misturas betuminosas num determinado lote ou fração for inferior ao especificado em projeto poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a espessura média de um lote for superior ou igual a 95 % da espessura preconizada em projeto, a fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização equivalente a 20 % do preço unitário da camada de desgaste;
- Se a espessura média de um lote for inferior a 95 % da espessura preconizada em projeto, fração do lote não conforme (área a definir pela Fiscalização) caberá ao Adjudicatário apresentar para aprovação da Fiscalização uma proposta para resolução da não conformidade.

A espessura total de misturas betuminosas será avaliada aquando da extração de tarolos para avaliação da espessura da camada de desgaste. Por esta razão aqueles tarolos deverão intersectar todas as camadas de misturas betuminosos e não, apenas, a camada de desgaste.

1.3 - Porosidade

Requisitos de conformidade

Para a aprovação de cada lote terão de ser cumpridos os critérios apresentados no quadro seguinte relativos à porosidade.

Requisitos para os valores de porosidade								
Requisitos /	**Unid.**	**Utilização**						
Propriedades		**AC32 (MB)**	**AC20 (MB) AC20bin (MB) AC20bin (MBD) AC20reg (MB) AC20reg (MBD) AC10surf (mBBr) AC14surf (BBr) AC4 (AB). MBR-BBA MBR-BBM**	**AC20 (MBAM)**	**AC16bin (MBAM)**	**AC14bin (BB) AC14reg (BB) AC14surf (BB)**	**PA12,5 (BBd)**	**MBA – BBA MBABBM**
Especificidades de utilização		Calculada com base na baridade máxima teórica determinada pelo método do picnómetro de vácuo para a percentagem ótima de betume, ou pelo método geométrico, de acordo com o especificado em A.03.2.						
Porosidade média de um lote	%	4 - 8	3 - 8	2 - 8	2 - 7	3 - 7	22 - 32	12 - 20
Porosidade individual de cada tarolo	%	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 9	≤ 9	22 - 34	12 - 22

Critérios de aceitação/rejeição

A porosidade média de cada lote terá que enquadrar-se no intervalo de valores especificados no quadro anterior.

Acresce que não mais de um provete em cada lote poderá apresentar valor individual de porosidade desenquadrado com os limites estabelecidos para a porosidade média do lote e para a porosidade individual de cada tarolo. Se o valor médio da porosidade obtido para um lote ou fração de lote diferir dos valores especificados poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se a porosidade média diferir em menos de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores especificados (Quadro B.03.2g), a camada será aceite mediante a aplicação de uma penalização económica que resultará da aplicação da expressão [2]:

$$valor\ da\ penalização = 0{,}20 \times P_{unit} \times A$$

em que:

P_{unit} ≡ preço unitário da camada;

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

- Se a porosidade média diferir em mais de dois pontos percentuais relativamente aos limites superiores estabelecidos, ou inferior aos valores mínimos estabelecidos, a camada será removida por fresagem e reposta por conta do Adjudicatário.

1.4 - Regularidade superficial

1.4.1 - Controlo topográfico

Requisitos de conformidade

Será efetuado o controlo topográfico face aos perfis transversais e longitudinal de projeto, de cada uma das camadas betuminosas efetuadas, de modo a controlar as cotas e a largura da camada executada.

No eixo e nos bordos dos perfis transversais serão dispostas marcas de referência niveladas ao milímetro em relação ao projeto, cujo afastamento não deve exceder metade da distância entre os perfis de projeto.

A superfície acabada deve ficar bem desempenada, com um perfil transversal correto e livre de depressões, alteamentos e vincos, não podendo, em qualquer ponto, apresentar diferenças superiores a 0,015 m em relativamente aos perfis longitudinal e transversal estabelecidos.

As tolerâncias altimétricas não poderão em caso algum comprometer a espessura total da estrutura de pavimento.

A largura do pavimento será comprovada a cada 12,5 metros, não podendo em caso algum ser inferior à estabelecida no projeto.

1.4.2 – Regularidade longitudinal e transversal

Requisitos de conformidade

A regularidade da camada deverá ser avaliada em pontos distanciados de 25 m por meio da utilização de uma régua fixa (caso da regularidade transversal) ou móvel (para a regularidade longitudinal) com 3 metros de comprimento. Os valores medidos por lote deverão cumprir os critérios de regularidade definidos no quadro seguinte.

Critérios de regularidade para camadas em misturas betuminosas quando não se proceda à determinação do IRI			
Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**	
		Camada de desgaste	**1ª camada e seguintes subjacentes à camada de desgaste**
Especificidades de utilização		Avaliação da irregularidade por meio de régua de 3 metros com um espaçamento de 25 m	
Irregularidades máximas	mm	≤ 4	≤ 8

Critérios de aceitação/rejeição

- As incorreções verificadas nas camadas subjacentes à camada de desgaste deverão ser retificadas com a execução das camadas que a antecedem;
- Caso não seja possível compensar nas camadas subsequentes, o Adjudicatário deverá propor uma solução para a retificação da não conformidade, sendo no entanto sempre da sua inteira responsabilidade a verificação dos requisitos de conformidade relativamente à regularidade da camada de desgaste;

  Nota: Caso o Adjudicatário assim o entenda poderá proceder à avaliação da irregularidade longitudinal de cada camada por medição em contínuo segundo o especificado em 2.1.

1.5 - Aderência entre camadas

Não serão aceites os lotes em que os tarolos venham a revelar a não existência de colagem ou de uma colagem deficiente entre quaisquer duas camadas betuminosas, comprovada in situ pelo desprendimento de uma ou mais secções dos tarolos extraídos.

1.6 - Macrotextura

Requisitos de conformidade

A superfície de qualquer camada em mistura betuminosa a quente deverá apresentar uma macrotextura homogénea, uniforme e isenta de segregações.

No decorrer da obra, a macrotextura poderá ser determinada pelo método volumétrico da mancha (anexo A da ISO 10844:1994) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de macrotextura que a camada de desgaste irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição da camada. O espaçamento recomendado entre cada ensaio será de 100 metros, ao longo da rodeira externa de cada lote e recorrendo à

realização de ensaios de altura de areia (MTD) – método da mancha volumétrica. Os resultados assim obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no quadro seguinte.

Valores mínimos de macrotextura superficial a obter em fase de obra com o método volumétrico da mancha em camadas de desgastes							
Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**					
		AC10 surf (mBBr)	**AC14surf (BBr)**	**AC14surf (BB)**	**PA12,5 (BBd)**	**MBR-BBA MBR-BBM**	**MBA-BBA MBA-BBM**
Especificidades de utilização		Determinação da profundidade de textura pelo método volumétrico da mancha (MTD)					
MTD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,7	≥ 1,2	≥ 1,0	≥ 1,1

1.7 - Coeficiente de atrito

Requisitos de conformidade

No decorrer da execução da camada o coeficiente de atrito poderá ser avaliado por meio da realização de ensaios a efetuar com o pêndulo britânico (EN 13036-4) caso o adjudicatário entenda adequado proceder à aferição prévia dos valores de coeficiente de atrito que a camada irá apresentar aquando da Caracterização Final do Pavimento, única determinação com função de aceitação/rejeição.

Recomenda-se que estes ensaios sejam realizados de 100 em 100 m, com um deslizador grande munido com borracha CEN e utilizando a Escala C. Os valores assim obtidos terão como única função a previsão do coeficiente de atrito pontual Nas condições expostas os resultados obtidos deverão satisfazer os valores mínimos indicados no quadro seguinte.

Valores de coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)		
Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**
Especificidades de utilização		Ensaio com o pêndulo britânico; Deslizador grande com borracha CEN; Escala C
Coeficiente de atrito pontual (Pendulum Test Value)	PTV	≥ 60

2 - Verificação da camada por lote em toda a extensão da camada de desgaste após a conclusão da obra - Caracterização Final do Pavimento

Para efeitos de Caracterização Final do Pavimento um lote corresponde a 500 m de extensão em cada uma das vias existentes. No que se refere aos ensaios efetuados em contínuo considerar-se-á como valor individual o valor correspondente à média num trecho de 100 metros.

A Caracterização Final do Pavimento será realizada em toda a extensão da obra após conclusão de todos os trabalhos no pavimento e antes da abertura ao tráfego. O respetivo relatório deverá ser entregue antes da receção provisória da obra e dele deverá constar a identificação dos locais de ensaio, a descrição do equipamento utilizado na realização dos ensaios, a indicação da metodologia adotada e os valores registados, relativamente aos seguintes parâmetros a avaliar:

1. Determinação do Índice de Irregularidade Internacional – IRI;

2. Macrotextura superficial;

3. Coeficiente de atrito;

4. Capacidade estrutural do pavimento construído.

Nota: A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

Para todas as medições em contínuo deverão ser elaborados gráficos que ilustrem a variação do parâmetro em causa ao longo de toda a extensão ensaiada, para além dos cálculos necessários à avaliação por lote.

2.1- Índice de Irregularidade Longitudinal – IRI

A avaliação da irregularidade longitudinal da camada de desgaste deverá proceder-se, no final de todos os trabalhos de pavimentação, por medição em contínuo recorrendo a equipamentos munidos de sensores tipo laser (geralmente do tipo multifunção) que permitam o levantamento do perfil longitudinal da superfície e a obtenção do IRI (Índice de Irregularidade Internacional), ou a equipamentos tipo APL (Analyseur du Profil en Long). A medição da irregularidade longitudinal deverá ser efetuada ao longo da rodeira

externa ou, preferencialmente ao longo das duas rodeiras de cada um dos lotes ensaiados.

Os valores de IRI são calculados por troços de 100 m e o valor médio obtido nas duas rodeiras por cada troço de 100 m será o representativo desse troço.

> *Nota: não se deverá confundir troço (100 metros) com lote. Por exemplo em cada lote de 500 metros de extensão existirão 5 ou 10 valores de IRI (consoante o ensaio seja efetuado ao longo de uma ou de duas rodeiras) correspondentes à média por troços de 100 metros.*

Não deverão ser utilizados equipamentos que efetuem a medição da irregularidade com base na resposta da suspensão de um veículo (designados por equipamentos tipo "resposta"), atendendo às limitações que estes equipamentos apresentam. Considera-se, com efeito, desejável o fornecimento dos resultados em termos de perfil longitudinal da superfície segundo o alinhamento ensaiado, para além dos valores do IRI por troços de 100 m, de modo a poderem visualizar-se quaisquer deficiências pontuais existentes na superfície, facilitando a sua localização e tendo em vista a posterior correção das mesmas quando se justifique.

Requisitos de conformidade

Na irregularidade longitudinal devem ser respeitados os valores admissíveis para o IRI (Índice de Irregularidade Internacional) definidos nos quadros seguintes.

Valores admissíveis de IRI (m/km), calculados por troços de 100 metros					
Requisitos / Propriedades		**Unid.**	**Utilização**		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 3,0
	1ª camada sob a camada de degaste		≤ 2,5	≤ 3,5	≤ 4,5
	2ª camada e seguintes sob a camada de desgaste		≤ 3,5	≤ 5,0	≤ 6,5

Valores admissíveis de IRI (m/km) calculados por troços de 100 metros em pavimentos reabilitados com espessura de misturas betuminosas igual ou inferior a 0,10 m					
Requisitos / Propriedades		**Unid.**	**Utilização**		
Especificidades de utilização			Percentagem da extensão do lote		
			50%	80%	100%
Valores admissíveis de IRI	Camada de desgaste	m/km	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 3,5

Aos valores apresentados nos quadros anteriores aplica-se a classificação apresentada no quadro seguinte.

Classificação dos valores de IRI	
Muito Bom	Excede largamente os parâmetros exigidos
Bom	Cumpre os parâmetros exigidos exceção feita à percentagem da extensão do traçado com valores inferiores a 3,0 e 3,5, que deverá ser superior ou igual a 95%
Razoável	Cumpre os parâmetros exigidos, exceção feita às percentagens de extensão do traçado com valores inferiores a 1,5 e 2,0 e 3,0 e 3,5, onde se admitem respetivamente as percentagens de 40 e 90
Medíocre	Não cumpre as exigências anteriores (razoável), mas apresenta valores de IRI de 1,5; 2,5 e 3,0 e 2,0, 3,0 e 3,5 em percentagens do traçado superiores a 15, 60 e 85, respetivamente
Mau	Não cumpre os parâmetros exigidos nas classificações anteriores

Do relatório final deverá constar a representação do perfil longitudinal da superfície, bem como os valores individuais de IRI (médias por trechos de 100 m), ao longo dos alinhamentos ensaiados.

Critérios de aceitação/rejeição

Se os resultados da avaliação da irregularidade superficial por cada lote ou fração da camada terminada excederem os valores limites especificados deverá proceder-se do seguinte modo:

Para camadas de desgaste drenantes:

O lote será removido e o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada por conta do Adjudicatário.

Para os restantes casos de camadas de desgaste:

Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos em 2.1 (Requisitos de conformidade) num valor igual ou inferior a 10 % da extensão do lote, esta poderá ser aceite mediante a aplicação de uma penalização calculada de acordo com a expressão [2];

Se os resultados da regularidade superficial da camada acabada excederem os limites estabelecidos nos 2.1 (Requisitos de conformidade) em mais de 10 % da extensão do lote controlado, a camada não conforme será removida, o material levado a vazadouro e executada por conta do Adjudicatário uma nova camada de mistura betuminosa.

2.2 - Macrotextura

Será efetuada uma campanha para medição em contínuo da profundidade de textura da camada de desgaste, recorrendo a equipamentos tipo laser, quer se trate de equipamentos de operação manual ou de equipamentos multifunções, acoplados a um veículo. Esta avaliação será efetuada ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

A macrotextura superficial deverá ser avaliada pela determinação da profundidade média do perfil – MPD (NP ISO 13473-1).

Requisitos de conformidade

Os resultados obtidos por lotes deverão cumprir as exigências especificadas no quadro seguinte.

Valores mínimos de profundidade média de textura superficial a obter por lote em camadas de desgaste por medição em contínuo							
Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**					
		AC10 surf (mBBr)	**AC14surf (BBr)**	**AC14surf (BB)**	**PA12,5 (BBd)**	**MBR-BBA MBR-BBM**	**MBA-BBA MBA-BBM**
Especificidades de utilização		Valores de MPD por trechos de 100 metros					
MPD - profundidade média de textura	mm	≥ 1,0	≥ 1,0	≥ 0,63	≥ 1,25	≥ 1,0	≥ 1,13

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio do ensaio em cada lote não será inferior ao valor preconizado no quadro anterior. Apenas um valor individual (valor médio por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 25 % àquele valor.

- Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor especificado no quadro anterior poderá proceder-se da seguinte forma:
- Se o valor médio for superior ou igual a 90 % do valor preconizado será aplicada uma penalização económica que será calculada de acordo com a expressão [2];
- Se o valor médio for inferior a 90 % do valor preconizado, o lote não conforme será removido por fresagem, levado a vazadouro e será executada nova camada na mistura betuminosa correspondente por conta do Adjudicatário.

2.3 - Coeficiente de atrito

A medição do coeficiente de atrito será efetuada em contínuo, com piso molhado, ao longo da rodeira externa de cada uma das vias construídas.

Esta medição deverá ser efetuada a uma velocidade de 50 km/h recorrendo a equipamentos tipo SCRIM ou tipo GRIP TESTER que deverão ser munidos de sistema de rega automática, de forma a garantir uma película de água com 0,5 mm de espessura sobre a superfície ensaiada.

Admite-se a utilização de equipamentos distintos dos anteriormente referidos desde que o adjudicatário apresente correlações comprovadas entre os resultados obtidos com o equipamento utilizado e os equipamentos SCRIM ou GRIP TESTER. Nestas circunstâncias as condições de ensaio poderão ser também ajustadas ao respetivo equipamento desde que devidamente justificadas e fundamentadas.

Em alternativa e somente em casos particulares devidamente definidos e aceites pela Fiscalização, o coeficiente de atrito poderá ser avaliado através de ensaios para determinação do coeficiente de atrito pontual, a efetuar com o pêndulo britânico segundo as condições apresentadas em 1.7.

Requisitos de conformidade

Os valores obtidos deverão cumprir o especificado no quadro seguinte.

Valores para o coeficiente de atrito em contínuo			
Requisitos / Propriedades	**Unid.**	**Utilização**	
		Equipamento tipo SCRIM (BS 7941-1)	**Equipamento tipo GRIP TESTER (BS 7941–2)**
Especificidades de utilização		Valor médio por lote. Medição em contínuo a 50 km/h e com uma película de água com 0,5 mm de espessura	
Coeficiente de atrito à velocidade de 50 km/h	-	≥ □0,50	≥ 0,60

Os agregados que constituem a camada de desgaste, logo após a sua execução, poderão apresentar-se envolvidos por uma película de betume que poderá contribuir para a diminuição do valor registado para o coeficiente de atrito. Assim, se do ensaio efetuado antes da abertura ao tráfego resultarem valores de coeficiente de atrito não conformes, o ensaio para avaliação do coeficiente de atrito será repetido ao fim de três meses de entrada em serviço da via, após a película de betume que envolve os agregados à superfície ser removida pela passagem do tráfego. Esta nova avaliação será objeto de um relatório, a apresentar ao Dono de Obra até quinze dias após a realização do ensaio, no qual deverão ser apresentados gráficos do registo em contínuo ao longo de toda a extensão ensaiada e os valores de coeficiente de atrito calculados por lotes.

Critérios de aceitação/rejeição

O valor médio por lote não poderá ser inferior ao valor mínimo especificado no quadro anterior e no quadro constante do n.º 1.7 - Coeficiente de atrito (Requisitos de conformidade). Apenas um valor individual (média por trechos de 100 metros) por lote poderá apresentar um resultado inferior em mais de 10 % ao valor mínimo estabelecido.

- Se o valor médio por lote ou fração for inferior ao valor mínimo estabelecido nos quadros referidos no parágrafo anterior, deverá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio for superior a 95 % do valor mínimo preconizado será aplicada uma penalização económica correspondente a 20 % do preço unitário da camada;
- Se o valor médio for inferior ou igual a 95 % do valor mínimo preconizado a camada não conforme deverá ser removida, o material levado a vazadouro e será executada uma nova camada no lote não conforme, por conta do Adjudicatário.

2.4 - Avaliação da capacidade estrutural

A avaliação da capacidade estrutural só será efetuada para obras em que a estrutura de pavimentação seja construída na íntegra e em obras de beneficiação em que haja um reforço de misturas betuminosas superior a 0,10 metros.

A capacidade estrutural do pavimento construído deverá ser avaliada por meio da realização de ensaios com o Defletómetro de Impacto (FWD) segundo os requisitos indicados no quadro seguinte. No decurso da campanha de ensaios deverão ser registadas as temperaturas do ar e das camadas betuminosas em intervalos não superiores a 1 hora.

Requisitos para a execução dos ensaios com o defletómetro de impacto			
Requisitos / Propriedades		**Unid.**	**Utilização**
Especificidades de utilização			Condições de realização do ensaio com o defletómetro de impacto (FWD)
Nível de carga		kN	65
Número de impactos por ponto de ensaio		-	3
Diâmetro da placa de carga		m	0,3
Posição dos geofones relativamente ao centro da área carregada		m	0 - 0,30 - 0,45 - 0,60 - 0,90 - 1,20 - 1,80 - 2,10(1)
Localização dos ensaios		-	Na rodeira externa de cada uma das vias
Afastamento entre pontos de ensaio		m	100 (vias mais solicitadas) 200 (nas restantes vias)
Temperaturas limite das camadas betuminosas para a execução dos ensaios		°C	0 - 30(2)
Termómetros para medição da temperatura	Resolução	°C	≥ 0,5
	Precisão	°C	± 1 (no intervalo -10 °C a + 60 °C)
Resolução da leitura dos geofones		□m	≥ 1
Resolução da leitura da célula de carga		kN	≥ 0,1
(1) A localização dos geofones poderá variar desde que devidamente fundamentada e na condição de haver geofones às distâncias de 0 – 0,30 – 0,60 e 0,90 metros do centro da área carregada (2) Temperaturas medidas a profundidades ≥ 40 mm			

Do relatório de análise dos resultados dos ensaios de carga constará um estudo de interpretação dos resultados obtidos, tendo em vista a caracterização estrutural do pavimento executado, do qual deverá constar:

1. A normalização das deflexões para o nível de carga utilizado, isto é, para 65 kN;

2. Para cada ponto de ensaio deve ser apresentada a seguinte informação: código da localização (por exemplo o pk), a data e hora de registo, as temperaturas do ar, da superfície e do pavimento e as deflexões normalizadas. Após devidamente justificado dever-se-ão eliminar os valores claramente anómalos (por exemplo as medições efetuadas em cima de obras de arte);

3. A apresentação de gráficos que explicitem para todos os geofones a variação das deflexões normalizadas ao longo de toda a extensão ensaiada, devidamente referenciados;

4. Divisão em trechos homogéneos que deverão ser caracterizados pelo respetivo coeficiente de variação e pela identificação das deformadas características. Estas corresponderão às deformadas em que as deflexões medidas em cada um dos geofones mais se aproximem do percentil 85 % do conjunto de valores medidos em cada trecho homogéneo (admitindo-se que aqueles valores seguem uma distribuição normal);

5. O cálculo inverso dos módulos de rigidez para cada uma das deformadas características de cada zona homogénea adotando sempre que aplicável os valores preconizados em fase de projeto. Os módulos assim obtidos terão que ser corrigidos para as temperaturas de projeto;

6. Uma análise comparativa com os pressupostos de projeto, devendo ser avaliada a capacidade de carga do pavimento construído, definido em termos de vida restante, assumindo sempre que necessário os pressupostos de projeto.

<u>Critérios de aceitação/rejeição</u>

Em cada trecho homogéneo o valor estimado para a vida restante no final do período de dimensionamento não será inferior ao valor considerado no Projeto de Execução.

Se o valor médio da vida restante, por trecho homogéneo, for inferior ao valor estabelecido no Projeto de Execução poderá proceder-se da seguinte forma:

- Se o valor médio estimado para a vida restante do pavimento executado for superior a 90 % do valor considerado em projeto, será aplicada uma penalização económica de acordo com a expressão [3]:

$$valor\ da\ penalização = 0{,}20 \times P_{unit} \times A$$

em que:

P $_{unit}$ ≡ somatório do preço unitário das camadas betuminosas

A ≡ área do lote ou da fração do lote não conforme

- Se o valor médio estimado para a vida restante for inferior ou igual a 90 % do valor considerado no projeto, o pavimento deverá ser removido, o material levado a vazadouro e executada uma nova estrutura de pavimentação por conta do Adjudicatário.

B.03.3 - REGAS BETUMINOSAS DE IMPREGNAÇÃO, COLAGEM OU CURA

B.03.3.1 – REGA DE IMPREGNAÇÃO

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. Será dispensada a sua aplicação caso o projeto explicitamente a dispense.

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 semiautomático 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.

1.1 - Reparação 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 jacto 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.

1.2 - Execução da rega de impregnação

Na execução da rega de impregnação betuminosa deve ser observado o seguinte:

- 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 A.03.0 - 4h. 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/m 2 de betume residual;
- No momento de aplicação do aglutinante, a temperatura ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- 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 semiautomática 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.

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

poderá ultrapassar essa tolerância. Esta verificação será efetuada por lotes e sempre que a Fiscalização assim o entenda.

B.03.3.2 – REGAS 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 Cap. A. Quando no fabrico da camada sobrejacente for utilizado um betume modificado, a rega de colagem deve com emulsão modificada.

1.1 - Preparação da camada

O adjudicatário 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 neste Caderno de Encargos 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 jacto de água, vassoura mecânica ou jacto de ar. Nas situações de difícil acesso aos referidos equipamentos deverá recorrer-se a vassouras manuais. O jacto 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.

1.2 - Execução da rega de colagem

Na execução da rega de colagem deve ser observado o seguinte:

- 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 Cap. A. O valor da taxa de espalhamento de betume residual deverá ser de 0,5Kg/m 2 ;
- No momento de aplicação do aglutinante, as temperaturas ambiente e do pavimento devem ser superiores a 5 °C;
- 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 semiautomática 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.

1.3 - Critérios de aceitação

A tolerância na 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.

B.03.4 - TRABALHOS ESPECIAIS DE PAVIMENTAÇÃO

B.03.4.1 – FRESAGEM DE CAMADAS DE PAVIMENTOS EXISTENTES, REMOÇÃO E TRANSPORTE A VAZADOURO DOS PRODUTOS ESCAVADOS OU REUTILIZAÇÃO, CONFORME DEFINIDO EM PROJETO

Este item refere-se à execução de fresagens de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto. A execução de trabalhos de fresagens está na generalidade associada a tratamentos de patologias do pavimento, para reabilitação das condições de superfície (aderência e regularidade) e/ou estruturais ou ainda para promover a ligação entre trechos, designadamente:

- zonas de fissuração generalizada;
- zonas de rodeiras acentuadas;
- correções das irregularidades transversais/longitudinais;
- ligação ao pavimento existente no início e fim da intervenção;
- zonas de ligação da secção corrente aos ramos de Nós ou outras intersecções.

Estes trabalhos incluem a realização de eventuais desvios de tráfego e transporte dos produtos sobrantes a depósito ou a sua reutilização, conforme definido em projeto, considerando-se incluídos todos os custos inerentes a este processo.

Quando aplicável, o tratamento ambiental e paisagístico das zonas de depósito, de acordo com a legislação vigente, serão também da inteira responsabilidade do adjudicatário.

Este item refere-se também à execução de microfresagens (espessuras inferiores a 0,05 m) de misturas betuminosas, nos locais e espessuras definidas no projeto, para a reabilitação das condições de superfície designadamente aderência e regularidade ou para a remoção de pinturas ou marcas rodoviárias. São a seguir enunciadas as particularidades do processo de execução, equipamentos e critérios de aceitação da unidade terminada.

B.03.4.1.1 – Disposições Gerais para a Execução

A zona de trabalhos deverá ser devidamente delimitada/marcada no pavimento devendo considerar-se um acréscimo à zona degradada a definir pela Fiscalização.

A execução dos trabalhos deverá desenvolver-se com precaução de forma a não danificar a camada subjacente.

1 - Equipamento

1.1 - Fresagens

Os equipamentos de fresagem deverão possibilitar a remoção das misturas betuminosas por faixas, com a largura adequada ao tipo de intervenção. No caso de fresagens em toda a largura da plataforma a largura mínima deverá ser de 2,0m.

Deverão ser dotados de um sistema eletrónico de nivelamento automático, munido de apalpadores assentes sobre vigas ou réguas de nivelamento com um comprimento igual ou superior a 15 m.

A utilização de outros sistemas de nivelamento que conduzam a um bom desempeno da superfície, após fresagem, deverá ser objeto de aprovação prévia pela Fiscalização.

À medida que forem fresadas, as misturas devem ser carregadas diretamente para um camião para transporte a vazadouro ou reutilização, de acordo com o definido em projeto ou posteriormente, mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

1.2 - Microfresagens

Os trabalhos de microfresagem serão executados por equipamentos com cilindros fresadores com dentes de corte de espaçamento inferior aos dos cilindros normais. O equipamento deverá cumprir os seguintes requisitos:

- Efetuar a microfresagem da superfície na direção longitudinal paralela ao eixo, sem partir ou causar outro tipo de danos nas juntas ou outras singularidades existentes;
- Efetuar as correções do perfil do pavimento com a inclinação transversal adequada para assegurar a drenagem da água;
- Equipado de dispositivo para remover todos os resíduos da microfresagem. Os resíduos deverão ser transportados para locais adequados ou reutilizados, conforme definido em projeto ou definido posteriormente mediante a aprovação da Fiscalização, cumprindo a regulamentação ambiental vigente.

2 - Limpeza

Deverão ser colocados em obra os meios mecânicos de limpeza, necessários para assegurar a remoção dos produtos de fresagem que não forem carregados para o camião.

A área de fresagem após execução dos trabalhos deverá estar convenientemente limpa de acordo com os critérios definidos neste Caderno de Encargos para a preparação da superfície subjacente estipulados em B.03.3.1.1

B.03.4.1.2 – Critérios de Aceitação para Unidades Terminadas

B.03.4.1.2.1 - Fresagens

A superfície subjacente deverá cumprir os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos para as diferentes camadas.

A regularidade da superfície após fresagem, será medida com a régua de 3 m. Não são aceites desvios superiores a 0.01m, com a régua colocada em qualquer direção.

B.03.4.1.2.2 - Microfresagens

Durante a execução dos trabalhos, a Fiscalização fará a avaliação/controle da superfície, no sentido de definir eventuais medidas corretivas a tomar.

A superfície final após execução da microfresagem deverá apresentar uma textura adequada. Os bordos das juntas ou fissuras devem ficar nivelados após a execução da microfresagem.

Quando entendido necessário pela fiscalização e em função da especificidade da intervenção de poderão ser efetuadas medições do IRI nas situações de reabilitação das condições de superfície, para aferição do valor obtido, de acordo com os critérios de aceitação especificados neste Caderno de Encargos.

> *Nota: Se a gestão dos produtos fresados for omissa em projeto, deverá o adjudicatário apresentar uma proposta, a validar pela Fiscalização, com a definição do procedimento a adotar que deverá privilegiar a reciclagem/valorização dos materiais.*

A Fiscalização poderá entender ser necessária a realização de ensaios de caracterização das misturas betuminosas fresadas/betume para identificação de substâncias perigosas.

B.03.4.2 – SANEAMENTOS EM PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO ESCAVAÇÃO, REMOÇÃO E TRANSPORTE A VAZADOURO DOS PRODUTOS ESCAVADOS, EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO E O PREENCHIMENTO DE ACORDO COM O DEFINIDO EM PROJETO

Estes trabalhos serão executados em zonas de pavimento contaminadas por materiais inadequados, na generalidade argilosos e siltosos, que inviabilizam as necessárias condições de suporte e drenagem da fundação. Os trabalhos consistem no saneamento e reconstrução dos volumes saneados de acordo com a localização e espessura definidas no projeto.

1 - Metodologia

Definição e delimitação da zona objeto de intervenção, marcando de forma geométrica a zona a reparar, excedendo em aproximadamente 0,20 m a superfície degradada.

Corte/serragem do pavimento com ferramentas adequadas, de preferência com disco de corte ou ferramenta hidráulica, escavação e remoção de todo o material com equipamento mecânico adequado, na profundidade definida em projeto, que poderá ser alterada pela Fiscalização, se a avaliação das condições in situ o exigirem.

2 - Transporte

O transporte dos materiais, em função das suas características deve cumprir a legislação aplicável.

3 - Reconstrução do pavimento

A reconstrução da estrutura do pavimento, deverá ser feita de acordo com o definido no projeto, cumprindo os requisitos/propriedades exigíveis neste Caderno de Encargos para a execução das camadas preconizadas.

Devem ser devidamente asseguradas as condições de drenagem e se necessário a implementação de soluções que permitam a não contaminação dos solos.

O preenchimento dos volumes saneados só será permitido após a validação das condições de fundação pela Fiscalização.

B.03.4.3 – PAVIMENTAÇÃO DE PASSEIOS, SEPARADORES OU ILHAS DIRECIONAIS, INCLUINDO FUNDAÇÃO

B.03.4.3.1 – Em Betonilha

A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se no projeto for omissa, a fundação deverá no mínimo ter a seguinte constituição:

Camada de agregado britado 20/40 com 0,10m de espessura ou camada em agregado britado de granulometria extensa (ABGE) com 0,15m, após compactação, sobre a qual será executada uma camada de 0,10m de espessura de betão C16/20, com juntas de dilatação de 1cm afastadas de 3m preenchidas com produto adequado.

Em zonas traficáveis deverá ser executado o reforço da fundação com uma rede eletrossoldada do tipo CQ30 e um acréscimo de 0,05m na espessura de betão.

A camada de desgaste deverá ser definida em projeto atendendo à especificidade da obra. Em caso de omissão deverá

ser constituída por betonilha de argamassa de cimento ao traço1:2 (volume) com uma dosagem de 600 kg/m^3, com 0,02m de espessura.

B.03.4.3.2 – Em Lajetas ou Blocos de Betão

A estrutura da fundação deverá ser definida em projeto atendendo às condições e capacidade de suporte existentes. Se o projeto for omisso a fundação deverá ter, no mínimo, a seguinte constituição:

- Camada em ABGE com 0,20m de espessura após compactação, seguida de camada de areia com 0,05m de espessura regularizada/nivelada com régua sobre a qual serão assentes os elementos de betão.

- O trabalho será concluído com a passagem de placa vibratória seguida do espalhamento de uma areia fina, varrida de modo a preencher as juntas entre blocos.
- Em zonas traficáveis, particularmente em pavimentos de lajetas, a camada de areia deverá ser substituída por Betão C16/20 com 0,10m de espessura.

B.03.4.3.3 – Em Calçada

As condições de fundação e assentamento serão função da tipologia, dimensão do material, e condições de suporte, devendo ser definidas em projeto. Em caso de omissão deverão ser respeitadas as seguintes condições:

- Cubos ou paralelepípedos com 0,10m de aresta – As condições de fundação e assentamento são as descritas em A.03.4.3.3.
- Cubos de 0,05m de aresta – A fundação será constituída por 0,10m de agregado 20/40 ou 0,15m de agregado britado de granulometria extensa (ABGE) sobre a qual será aplicada uma camada de betão C16/20 com 0,10m de espessura. Em zonas traficáveis a camada de betão será reforçado com rede eletrossoldada e a espessura acrescida de 0,05m. Estes materiais serão assentes em leito constituído por traço seco de areia e cimento, ao traço 3:1 (volume) com espessura de 0,03m.
- As juntas serão refechadas com traço seco de areia fina e cimento, 1:2 (volume).

B.03.4.4 – REMOÇÃO DE PAVIMENTOS EXISTENTES, INCLUINDO A FUNDAÇÃO E LANCIS, CARGA, TRANSPORTE E COLOCAÇÃO EM VAZADOURO DOS PRODUTOS SOBRANTES E EVENTUAL INDEMNIZAÇÃO POR DEPÓSITO

Antes do início dos trabalhos o Adjudicatário deverá apresentar à Fiscalização, com antecedência mínima de 30 dias, uma proposta com a metodologia de execução dos trabalhos e equipamentos a utilizar que serão função da especificidade da obra, da tipologia dos materiais, localização e extensão dos trabalhos.

O adjudicatário deverá tomar as necessárias medidas no sentido de acautelar/preservar eventuais infraestruturas existentes (cabos, canalização subterrânea…) cuja localização tenha decorrido do processo de identificação e levantamento de Serviços Afetados junto das entidades responsáveis aquando da elaboração do projeto. Em caso de omissão de projeto o adjudicatário deverá proceder ao referido levantamento antes da execução dos trabalhos.

Estes trabalhos incluem, a carga e transporte a vazadouro ou preferencialmente a reutilização dos produtos sobrantes, de acordo com a legislação vigente.

Faro, outubro de 2021

Roberto Laranja *(Eng.º Civil)*