



Estradas de Portugal, S.A.

Caderno de Encargos Tipo Obra

Fevereiro.2009

14.00

Controlo de Qualidade

Índice

14.00 - Controlo de qualidade	8
14.00.1 – Generalidades	8
14.00.1.1 - Disposições aplicáveis aos produtos de construção	8
14.00.1.1.1 - Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção	8
14.00.2 - Equipamento laboratorial para realização de ensaios	17
14.00.3 – Propriedades a avaliar e métodos de ensaio	18
14.00.3.1 - Ensaio em solos e rochas	19
14.00.3.2 - Ensaio em agregados naturais e reciclados, e fíleres	20
14.00.3.3 – Ensaio em ligantes betuminosos	23
14.00.3.4 – Ensaio em misturas betuminosas	24
14.00.3.5 - Ensaio em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos	28
14.00.3.6 - Ensaio em caldas de cimento e betões hidráulicos	30
14.00.3.7 - Ensaio de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço	32
14.00.4.01 – Terraplenagem	33
14.00.4.01.1 - Materiais para aterros	33
14.00.4.01.1.1 – Solos	33
14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento	34
14.00.4.01.1.3 - Geotêxteis	35
14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes	35
14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia	35
14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita	35
14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes	36

14.00.4.01.2 - Materiais para camadas de leito do pavimento	36
14.00.4.01.2.1 - Solos	36
14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares	36
A extensão construída num dia.	37
(***) Deve ser efectuada a calibração do gamadensímetro, tendo em conta os valores obtidos para o teor de água (por secagem em estufa ou outro método alternativo) e para a baridade seca (pelo método da garrafa de areia). Esta calibração deve ser efectuada com uma periodicidade mínima de uma vez por mês.	38
14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal	38
14.00.4.02 - Drenagem	39
14.00.4.02.1 - Elementos tubulares para execução de aquedutos, colectores e drenos	39
14.00.4.02.2 - Materiais para execução de drenos	40
14.00.4.03 - Pavimentação	41
14.00.4.03.0-1 - Fíleres para misturas betuminosas a quente e para betão hidráulico	41
14.00.4.03.0-2 - Ligantes betuminosos	41
14.00.4.03.1 - Materiais para camadas granulares	42
14.00.4.03.1.1 - Materiais com características de sub-base	42
14.00.4.03.1.1.1 - Solos seleccionados	42
14.00.4.03.1.1.2 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)	43
14.00.4.03.1.2 - Materiais com características de base	44
14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)	44
14.00.4.03.2 - Misturas betuminosas a quente	44
14.00.4.03.2.1 - Camada de base	44

14.00.4.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB)	45
14.00.4.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB)	46
14.00.4.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM)	47
14.00.4.03.2.2 - Camada de ligação	47
14.00.4.03.2.2.2 - AC 20 bin ligante (MBD)	47
14.00.4.03.2.2.3 - AC 16 bin ligante (MBAM)	48
14.00.4.03.2.2.4 - AC 14 bin ligante (BB)	48
14.00.4.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB)	48
14.00.4.03.2.3 – Camada de regularização	49
14.00.4.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB)	49
14.00.4.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD)	49
14.00.4.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB)	49
14.00.4.03.2.3.4 – AC 4 reg ligante (AB)	49
14.00.4.03.2.4 – Camada de desgaste	50
14.00.4.03.2.4.1 – AC 14 surf ligante (BB)	50
14.00.4.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd)	52
14.00.4.03.2.4.3 – AC 10 surf ligante (mBBr)	54
14.00.4.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr)	56
14.00.4.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros	56
14.00.4.03.2.4.6 – MBA-BBA (mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha)	56
14.00.4.03.2.4.7 – MBR-BBA (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha)	58
14.00.4.03.2.4.8 – MBA-BBM (mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha)	58

14.00.4.03.2.4.9 – MBR-BBM (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha)	60
14.00.4.03.3 - Materiais para misturas betuminosas a frio	60
14.00.4.03.3.1.1 Camada de base em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	60
14.00.4.03.3.1.2 - Camada de base em mistura betuminosa aberta a frio	61
14.00.4.03.3.2.1 – Camada de ligação em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	62
14.00.4.03.3.2.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio	62
14.00.4.03.3.3.1 - Camada de regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa	62
14.00.4.03.3.3.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio	63
14.00.4.03.4 - Materiais para tratamentos superficiais	63
14.00.4.03.4.1.1.1 - Microaglomerado betuminoso a frio simples	63
14.00.4.03.4.1.1.2 - Microaglomerado betuminoso a frio duplo	64
14.00.4.03.4.1.2.1 – Slurry seal simples	64
14.00.4.03.4.1.2.2 – Slurry seal duplo	64
14.00.4.03.4.1.3.1 – Revestimento superficial simples	64
14.00.4.03.4.1.3.2 – Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado	65
14.00.4.03.4.1.3.3 – Revestimento superficial duplo	65
14.00.4.03.5 - Materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos	66
14.00.4.03.5.1 - Em solo-cimento e em solo-cal	66
14.00.4.03.5.2 - Em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos	67
14.00.4.03.6 - Materiais para camadas de betão hidráulico	68

14.00.4.03.6.1 – Betão e betão pobre	68
14.00.4.03.10 – Misturas recicladas.....	70
14.00.4.03.10.1– Misturas recicladas a frio “in situ”.....	70
14.00.4.03.10.1.1– Misturas recicladas “in situ” com cimento	71
14.00.4.03.10.1.2– Misturas recicladas “in situ” com emulsão	71
14.00.4.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central.....	71
Os ensaios e respectiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adoptado para a mistura tradicional a quente, quer em termos de ligante novo, quer de agregados e de mistura. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios complementares a efectuar por pilha homogénea, do material betuminoso recuperado (RA).	72
14.00.4.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central	72
Os ensaios e respectiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adoptado para a mistura reciclada a quente no que diz respeito ao ligante novo. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios a efectuar por pilha do material betuminoso recuperado (RA) e mistura reciclada.....	72
14.00.4.04 - Obras acessórias	73
14.00.4.05 - Equipamentos de sinalização e segurança	73
14.00.4.06 e 07 - Obras de arte integradas.....	73
14.00.4.06.2 - Betões de ligantes hidráulicos.....	73
A - Em sapatas, maciços de encabeçamento ou estacas.....	73
B - Em pilares e encontros.....	73
C - Em tabuleiros sem pré-esforço	74
14.00.4.06.4 - Aços para armaduras ordinárias e de pré-esforço.....	75
14.00.4.06.5 - Caldas de cimento para injeção e ancoragens para pré-esforço	76
14.00.4.06.6 - Materiais para camadas de regularização e desgaste	76
14.00.4.06.7 - Condições especiais para execução de estacas.....	76

14.00.4.07 - Obras de arte especiais.....	77
14.00.4.08 - Túneis	77
14.00.5 - Provas de carga em obras de arte.....	77
ANEXO I	78
Anexo I.A - Normas europeias harmonizadas	78
Anexo I.B - Normas europeias de produto	79
Anexo I.C - Procedimento de ensaio para a determinação da viscosidade utilizando o equipamento Haake	81
ANEXO II	84
Anexo II.A - Decretos-Lei aplicáveis aos betões e aços para armaduras	84
(ver em conjunto com o ponto 10.00.1)	84
Decreto-lei N°349-C/83 de 30Jul. REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Préesforçado.....	84
Decreto-lei N°28/2007, de 12 de Fevereiro. Estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado do aço de preesforço para utilização em betão preesforçado.....	84
Decreto-lei N°301/2007 de 23Ago. Estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para execução de estruturas de betão, tornando obrigatória as NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.	84
Decreto-lei N°390/2007, de 10 de Dezembro. Estabelece a obrigatoriedade de certificação dos produtos em aço utilizados como armaduras em betão, para efeitos da sua importação ou colocação no mercado, e revoga o Decreto-Lei n.º 128/99, de 21 de Abril.....	84
Anexo II.B – Normas e Especificações LNEC a aplicar	84
(ver em conjunto com o anexo I)	84

14.00 - Controlo de qualidade

14.00.1 – Generalidades

14.00.1.1 - Disposições aplicáveis aos produtos de construção

14.00.1.1.1 - Obrigatoriedade da marcação CE, certificação ou homologação de produtos de construção

Para todos os produtos de construção, definidos como “produtos a ser incorporados de modo definitivo numa obra de construção”, a aplicar na empreitada, e em conformidade com a legislação vigente aplica-se o seguinte:

- A marcação CE é obrigatória para todos os produtos de construção que satisfaçam em simultâneo os seguintes requisitos: estejam destinados a serem incorporados ou aplicados de forma permanente na empreitada, estejam colocados no mercado comunitário e relativamente aos quais existam normas harmonizadas (NH), aprovações técnicas europeias (ETA ou ETAG) ou ainda especificações técnicas nacionais cuja referência seja publicada no Jornal Oficial da União Europeia.
- Os produtos de construção relativamente aos quais não for obrigatória a marcação CE devem apresentar certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.
- Para os produtos que não possam preencher nenhuma das condições anteriores a sua aplicação na empreitada fica condicionada à respectiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

A Fiscalização, em representação do Dono de Obra deve requerer os elementos identificativos e comprovativos da satisfação dos requisitos da marcação CE.

14.00.1.1.2 - Legislação sobre produtos

Marcação CE

A DPC, Directiva Comunitária dos Produtos de Construção, foi criada com o objectivo de eliminar as barreiras técnicas à livre circulação dos produtos de construção que circulam no Espaço Económico Europeu (EEE), e que se destinam a ser utilizados em obras de construção e de engenharia civil. Esta Directiva define não só as exigências essenciais para as obras de construção como também impõe que os Estados-membros deverão presumir aptos ao uso os produtos de construção colocados no mercado com a marcação CE, pois esses produtos, quando aplicados nas obras, caso estas sejam convenientemente concebidas e realizadas, irão permitir satisfazer as exigências essenciais estabelecidas na Directiva.

Esta Directiva, n.º 89/106/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro, foi transposta para a ordem jurídica nacional através de dois diplomas: o Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, e a Portaria n.º 566/93, de 2 de Junho.

O Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, veio a ser, posteriormente, alterado pelo Decreto-Lei n.º 139/95, que transpôs para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 93/68/CE do Conselho (que modificou alguns dos artigos da DPC), de 22 de Julho, e de novo alterado pelo Decreto-Lei n.º 374/98 de 24 Nov, que procedeu a alguns acertos e melhorias de redacção.

Com a publicação do Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro procedeu-se a novos ajustamentos do Decreto-Lei n.º 113/93 e à sua republicação integral com a redacção actual (anexo V), e também à integração do conteúdo da Portaria n.º 566/93 (anexo I) de 2 Junho a qual, em consequência, foi revogada.

A legislação em questão aplica-se aos produtos de construção, definidos como produtos destinados a ser incorporados ou aplicados, de forma permanente, em empreendimentos de construção (obras).

Os referidos produtos de construção devem, para que possam ser colocados no mercado comunitário, estar aptos ao uso a que se destinam, o que implica que

apresentem características tais que as obras onde venham a ser incorporados satisfaçam às seguintes exigências essenciais, previstas na directiva em causa.

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e protecção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico;

De acordo com o nº 2 do Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 4/2007, de 8 de Janeiro *“Presumem-se aptos ao uso a que se destinam os produtos nos quais esteja aposta a marcação **CE**, indicativa de que os mesmos obedecem ao conjunto de disposições do presente decreto-lei, incluindo os procedimentos de avaliação da conformidade previstos nos artigos 6.º e 7.º.”*

O fabricante deverá efectuar os procedimentos de avaliação de conformidade previstos na Norma Harmonizada aplicável ao seu produto e apor a marcação CE de conformidade antes da colocação no mercado do produto em questão. A colocação do produto no mercado deverá ser acompanhada da Declaração de Conformidade emitida pelo fabricante ou, quando aplicável, do Certificado de Conformidade do Produto, emitido pelo Organismo Notificado envolvido no processo.

De acordo com o nº 3 do artigo 7º do Decreto-lei nº 4/2007 as Declarações de Conformidade bem como os Certificados de Conformidade do Produto, para os produtos a colocar no mercado nacional, serão obrigatoriamente redigidos em língua portuguesa.

Acresce que existe legislação nacional, aplicável a TODOS os produtos comercializados no mercado nacional, o Decreto-lei 238/86, de 19 de Agosto, que, no seu artigo 1º, explicita:

“As informações sobre a natureza, características e garantias de bens e serviços oferecidos ao público no mercado nacional, quer as constantes dos rótulos, embalagens, prospectos, catálogos, livros de instruções para utilização ou outros meios informativos,

quer as facultadas nos locais de venda ou divulgadas por qualquer meio publicitário, deverão ser prestadas em língua portuguesa”.

A listagem das normas harmonizadas de produtos da construção pode encontrar-se em:

http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/mandatos_tabela e a das ETA´s em <http://www.eota.be>.

Ou

<http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/reflist/construc.html>

Declarações de Conformidade

O número 3 do artigo 3º do Decreto-Lei nº 4/2007 refere o seguinte

Sem prejuízo da obrigatoriedade prevista no artigo seguinte, podem ser colocados no mercado sem ter aposta a marcação CE:

- (a) Os produtos que constem da lista de produtos menos importantes no que concerne aos aspectos de saúde e de segurança, elaborada pela Comissão Europeia, desde que acompanhados de uma declaração de conformidade com as boas práticas técnicas;*

- (b) Os produtos que satisfaçam disposições nacionais relativas à certificação obrigatória até que as especificações técnicas europeias referidas no artigo 5º obriguem à aposição da marcação CE.*

Também, de acordo com o Decreto-Lei nº 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 3, o qual altera o artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), a utilização de produtos da construção em edificações novas, ou em intervenções, é condicionada, na ausência de marcação CE, à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

Essa certificação da conformidade pode ser requerida por qualquer interessado, devendo sempre ser tidos em conta para o efeito os certificados de conformidade com especificações técnicas em vigor em qualquer Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, bem como os

resultados satisfatórios nas inspeções e ensaios efectuados no Estado produtor, nas condições previstas no n.º 2 do artigo 9.º do Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril.

A listagem das normas Portuguesas encontra-se em www.ipq.pt

Documentos de homologação

Também de acordo com o Decreto-Lei n.º 50/2008 de 19 de Março, artigo 1º - ponto 5, nos casos em que os produtos de construção não forem obrigados à aposição de marcação CE nem à certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal, e sempre que a sua utilização em edificações novas ou intervenções possa comportar risco para a satisfação das exigências essenciais indicadas no n.º 1 deste Decreto-Lei, fica a mesma condicionada à respectiva homologação pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Poderão ser aceites produtos cuja homologação tenha sido dispensada pelo LNEC, desde que essa dispensa tenha comprovativo escrito no qual estejam discriminados os certificados de conformidade, emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que atestaram suficientemente a satisfação das referidas exigências.

A homologação pode ser requerida por qualquer interessado.

As homologações são concedidas sempre que os requisitos enunciados no anexo I do Decreto-Lei n.º 113/93, de 10 de Abril, se revelem preenchidos.

14.00.1.1.3 - Requisitos para aceitação dos materiais

Para materiais cuja marcação CE seja obrigatória

O Adjudicatário terá de verificar se os produtos sujeitos a marcação CE que vai utilizar na obra são portadores desta marcação ou nos próprios produtos, ou nas etiquetas, ou nos documentos que acompanham o produto e se a marcação CE é acompanhada da informação que consta da Aprovação Técnica Europeia (ETA ou ETAG) do produto ou do Anexo ZA, o qual identifica as secções relativas às exigências ou requisitos essenciais, bem como outras disposições relativas à marcação CE, da norma harmonizada que

transpõe a correspondente norma europeia de cada produto.

O Adjudicatário para além dessa informação, terá de apresentar à Fiscalização, os seguintes documentos:

- (a) a Declaração de Conformidade CE com a norma harmonizada do produto, feita pelo produtor (ou pelo seu agente estabelecido no Espaço Económico Europeu);
- (b) o Certificado:
 - de Conformidade do produto, no caso deste ser objecto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 1 ou 1+;
 - do Controlo da Produção em Fábrica do produto, no caso deste ser objecto, na norma harmonizada, do sistema de avaliação da conformidade 2 ou 2+;
- (c) no caso do produto ser objecto, do sistema de avaliação da conformidade 3, o Boletim de Ensaios emitido pelo laboratório de ensaios.
- (d) A ficha técnica do produto.

A Fiscalização deverá comparar a ficha técnica do produto com o anexo ZA da respectiva norma e ajuizar da sua adequabilidade.

Para materiais cuja marcação CE não seja obrigatória

Com certificação da sua conformidade com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de verificar a conformidade do produto com legislação nacional ou com especificações técnicas em vigor em Portugal.

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização o Certificado da Conformidade do produto.

Documento de Homologação

O Adjudicatário terá de apresentar à Fiscalização:

- o Documento de Homologação (DH) emitido pelo LNEC, estabelecendo a aptidão do produto ao uso pretendido.

ou

- comprovativo de ter sido dispensada a homologação, emitido pelo LNEC, e os certificados de conformidade emitidos por entidade aprovada em Estado membro da União Europeia, na Turquia ou em Estado subscritor do acordo do espaço económico europeu, que permitiram essa dispensa.

14.00.1.2 Requisitos exigíveis a todos os materiais

Todos os materiais a aplicar na empreitada têm de cumprir as normas e os requisitos nacionais, sempre que os houver.

O Adjudicatário observará rigorosamente as exigências estabelecidas neste caderno de encargos relativas às especificações dos materiais a empregar na Empreitada, à sua aplicação, e aos critérios para a aprovação, armazenamento, guarda e conservação dos materiais (produtos)

Os materiais deterioráveis pela acção de agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns que ofereçam segurança e protecção contra a humidade do solo, do ambiente no local da obra e de todo o tipo de intempéries.

O Adjudicatário assegurará a guarda e conservação dos materiais durante o seu armazenamento e depósito não tendo direito a qualquer pagamento por prejuízos que ocorram nesses materiais, antes da Recepção Provisória, sejam quais forem as circunstâncias que tenham originado tais prejuízos.

Serão rejeitados, removidos do estaleiro, considerados como não fornecidos e substituídos por outros que cumpram os necessários requisitos os materiais que:

- não cumpram o especificado neste CE;

- sejam diferentes dos aprovados;
- que se deterioreem.

Se o Adjudicatário não proceder à remoção voluntária desses materiais, em prazo que a Fiscalização fixará de acordo com as circunstâncias, mandará o Dono da Obra efectuar a remoção para onde mais lhe convenha, sendo os custos imputados ao Adjudicatário, que não terá direito a qualquer indemnização pelo extravio ou outra aplicação que seja dada aos materiais removidos. Todos os encargos que daí advierem, quer com cargas, descargas, seguros, etc., serão unicamente da conta do Adjudicatário.

O Adjudicatário não poderá depositar no estaleiro, sem autorização da Fiscalização, materiais ou equipamentos que não se destinem à execução dos trabalhos da Empreitada.

O Adjudicatário, quando autorizado pela Fiscalização, poderá aplicar materiais diferentes dos da sua proposta, desde que a aptidão para a utilização prevista for mantida ou melhorada e suportada em normas ou documentos normativos em vigor, e se não houver alteração, para mais, no preço.

O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o Adjudicatário da responsabilidade sobre o seu comportamento.

A Fiscalização poderá, sempre que assim entender, mandar proceder a ensaios de controlo da aptidão ao uso pretendido dos materiais, desde que tenha dúvidas sobre esta aptidão ou para verificar se as características dos materiais e a sua aplicação estão de acordo com o estipulado no Projecto, bem como recolher novas amostras e mandar proceder às análises, ensaios e provas em laboratório comprovadamente certificado para o efeito em questão, a indicar pelo Adjudicatário, e previamente submetido à aprovação da Fiscalização, que exigirá o devido atestado de certificação para a finalidade específica.

Os encargos daí resultantes serão da conta do Adjudicatário.

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

14.00.1.3 – Referências normativas

O presente Caderno de Encargos inclui referências normativas não datadas, às quais se aplica a última edição da norma (incluindo as emendas). As referências normativas são citadas nos respectivos capítulos 14 e 15 e as normas são listadas no item 14.00.3.

No que se refere às Normas Europeias constantes do acervo normativo nacional cita-se a versão portuguesa das mesmas, desde que disponível.

O Anexo IA lista as Normas Europeias harmonizadas mencionadas nos vários volumes do presente Caderno de Encargos, aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, identifica o sistema de avaliação de conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objecto de uma declaração e/ou de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

14.00.1.4 – Controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos

O controlo de qualidade dos materiais, do produto executado e do processo de execução dos trabalhos respeitantes às empreitadas é da responsabilidade do Adjudicatário que deverá apresentar para aprovação, juntamente com o programa de trabalhos e o cronograma financeiro, um plano de garantia e controlo de qualidade, bem como o nome do responsável pela sua implementação. Este plano deverá contemplar, no mínimo, o tipo e a frequência de ensaios discriminados no item 14.00.4.

Os ensaios indicados são aqueles cuja realização se prevê efectuar em condições normais de desenvolvimento dos trabalhos. Na ocorrência de qualquer anomalia, ou em caso de dúvida, a Fiscalização poderá sempre solicitar ao Adjudicatário a determinação de outras propriedades dos materiais, de outros ensaios de controlo do produto executado ou do processo de execução dos trabalhos, tendo como referência o estabelecido nos documentos normativos relevantes.

Em todo caso, a aptidão ao uso de qualquer material deve estar demonstrado pelo respectivo produtor, devendo a Fiscalização solicitar ao Adjudicatário a correspondente informação.

Qualquer controlo por amostragem dos ensaios realizado pela EP – Estradas de Portugal, na qualidade de “Dono de obra” e/ou Fiscalização ou por quem a represente com competência de Fiscalização, não isenta o Adjudicatário de responsabilidade de deficiências e anomalias de construção que lhe sejam imputáveis.

Todos os encargos resultantes do controlo da qualidade de materiais, do controlo do produto executado e do controlo do processo de execução dos trabalhos consideram-se incluídos no preço unitário do trabalho correspondente.

14.00.2 - Equipamento laboratorial para realização de ensaios

Previamente à sua instalação, o Adjudicatário deverá submeter à aprovação da Fiscalização um projecto esquemático do laboratório, acompanhado de uma relação dos meios humanos e de equipamento (incluindo viaturas) que pretende afectar em exclusivo à obra.

Não poderá ser iniciado qualquer tipo de trabalho, exceptuando os de sinalização, sem que esteja assegurada pelo Adjudicatário a disponibilidade, em obra, do equipamento laboratorial e do pessoal devidamente habilitado, necessários para efectuar o "controlo de qualidade" permanente.

No âmbito da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade do Adjudicatário, deverá ser assegurado que os dispositivos utilizados para fins de medição, inspecção e ensaio se encontram identificados, que são periodicamente calibrados/verificados e que os mesmos são adequados às exigências de medição pretendidas. Aplica-se a todos os dispositivos de monitorização e medição (DMM) utilizados pelo Adjudicatário cujo resultado tenha impacto directo na qualidade do produto ou serviço prestado.

Este equipamento poderá ser também utilizado pela Fiscalização, sempre que esta o desejar.

O Adjudicatário deve dispor na obra de equipamento suficiente para a realização dos ensaios discriminados no item 14.00.4, com excepção daqueles que, dada a sua especificidade, poderão ser realizados em Laboratórios Centrais ou Laboratórios Acreditados.

14.00.3 – Propriedades a avaliar e métodos de ensaio

O presente item discrimina, nos itens seguintes, as propriedades a avaliar e os respectivos métodos de ensaio no âmbito do controlo de qualidade dos trabalhos a realizar:

- 14.00.3.1 – Ensaio em solos e rochas;
- 14.00.3.2 – Ensaio em agregados naturais e reciclados, e fileres;
- 14.00.3.3 – Ensaio em ligantes betuminosos;
- 14.00.3.4 – Ensaio em misturas betuminosas;
- 14.00.3.5 – Ensaio em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos;
- 14.00.3.6 – Ensaio em caldas de cimento e betões hidráulicos.
- 14.00.3.7 – Ensaio em aços

Estes itens actualizam as referências normativas, tendo em conta o acervo normativo europeu, com excepção do item 14.00.3.1 – Ensaio em solos e rochas.

As Normas Europeias de produto referenciadas (das quais algumas são Normas Europeias harmonizadas) incluem diversas secções, entre as quais as secções relativas aos requisitos técnicos apropriados às diversas utilizações.

Cada tipo de requisito inclui um conjunto de propriedades a especificar de acordo com a aplicação específica ou a origem do material. Nem todas as propriedades incluídas nestas Normas são requeridas no âmbito da presente versão do Caderno de Encargos, contudo foram consideradas todas as propriedades de determinação obrigatória. Igualmente, e no que respeita em particular às Normas Europeias harmonizadas, são requeridas algumas propriedades não constantes do Anexo ZA, ou seja, propriedades que não são alvo de marcação CE obrigatória, mas cuja avaliação se considerou relevante para a utilização prevista.

Os requisitos geométricos relativos aos produtos finais (por exemplo, misturas não ligadas para camadas granulares do pavimento) sobrepõem-se, quando aplicável, aos requisitos dos produtos que irão incorporar esses produtos finais (por exemplo, granulometria e/ou teor de finos do agregado britado de granulometria extensa).

Para cada uma das propriedades requeridas é especificada uma categoria a cumprir em função da aplicação específica ou, nos casos em que não é especificada uma categoria, é dada a indicação de que o valor deve ser declarado. Existem, igualmente, propriedades específicas para as quais as Normas Europeias definem à partida um valor limite de aceitação/rejeição e, nesses casos, esse valor ou outro mais exigente é considerado nas respectivas rubricas. Quando uma propriedade não é requerida é utilizada a categoria “NR – Não requerido”. Nos casos em que uma dada propriedade não se aplica ao material em causa é utilizada a sigla “NA – Não aplicável”.

No que respeita aos métodos de ensaio, as Normas Europeias de produto mencionam para cada propriedade um ou mais métodos de ensaio aplicáveis. Foram seleccionados os métodos de ensaio indicados nas Normas Europeias como “ensaio de referência” para a determinação da propriedade em causa.

O Anexo IB, Quadro 14.00.IB, lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Anexo IA, Quadro 14.00.IA).

Nos seguintes itens, organizados por tipos de materiais, constam Quadros que listam as Normas de ensaio aplicáveis às diversas propriedades requeridas.

14.00.3.1 - Ensaio em solos e rochas

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
Azmet	Determinação do valor de azul de metileno	NF P 94-068
ILA	Índices de lamelação e alongamento	BS 812
GR	Granulometria de solos	LNEC E 196
CP	Compactação pesada	LNEC E 197
CBR	Ensaio CBR	LNEC E 198
EA	Equivalente de areia	LNEC E 199
TMO	Teor em matéria orgânica	LNEC E 201
BS	Baridade "in situ": solos	LNEC E 204

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
CBRim	Ensaio CBR imediato (CBR sem embebição e sem sobrecarga)	NF P 94-078
PEPS	Densidade das partículas	NP 83
TA	Teor em água	NP-84
LL	Limite de liquidez	NP 143
LP	Limite de plasticidade	NP 143
ECP	Ensaio de carga com placa	Procedimento LCPC
FR	Ensaio de fragmentabilidade	NF P 94-066
DR	Ensaio de degradabilidade	NF P 94-067
IV	Determinação do índice de vazios	Macro-Ensaio – Procedimento LNEC

14.00.3.2 - Ensaio em agregados naturais e reciclados, e fíleres

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
Aab	Determination of the affinity between aggregate and bitumen	EN 12697-11
? _{R&B}	<i>Delta ring and ball test (ensaio de anel e bola)</i>	EN 13179-1
-	<i>Test methods for laboratory reference density and water content – Introduction general requirements and sampling</i>	EN 13286-1
<i>PROCTOR (?_d, ?)</i>	<i>Test methods for laboratory reference density and water content – Proctor compactation</i>	EN 13286-2
GA	Determinação da baridade seca “in situ” pelo método da garrafa de areia	LNEC E 204

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
<i>R_{AS}</i>	Reactividade álcalis-silica	LNEC E 461
<i>X</i>	Teor de carbonato dos agregados finos	NP EN 196-21, secção 5
-	Métodos de amostragem	NP EN 932-1
-	Métodos de redução de amostras laboratoriais	NP EN 932-2
<i>PD</i>	Descrição petrográfica simplificada	NP EN 932-3
-	Equipamento comum e calibração	NP EN 932-5
-	Definições de repetibilidade e reprodutibilidade	NP EN 932-6
<i>G</i>	Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1
<i>F</i>	Teor de finos	NP EN 933-1
<i>FM</i>	Módulo de finura	NP EN 933-1 e NP EN 12620, Anexo B
-	Distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2
<i>FI</i>	Índice de achatamento	NP EN 933-3
<i>C</i>	Percentagem de partículas esmagadas e partidas nos agregados grossos	NP EN 933-5
<i>SC</i>	Percentagem de conchas nos agregados grossos	NP EN 933-7
<i>SE</i>	Ensaio do equivalente de areia	NP EN 933-8
<i>MB, MB_F</i>	Ensaio do azul de metileno	NP EN 933-9
<i>G_F</i>	Granulometria do fíler (peneiração por jacto de ar)	NP EN 933-10

Código do ensaio	Designação do ensaio	Referência normativa
M_{DE}	Determinação da resistência ao desgaste (micro-Deval)	NP EN 1097-1
LA	Método de determinação da resistência à fragmentação pelo método de ensaio de Los Angeles	NP EN 1097-2, secção 5
ρ_b, ρ_v	Determinação da baridade e do volume de vazios	NP EN 1097-3
v	Determinação dos vazios do fíler seco compactado	NP EN 1097-4
O	Determinação do teor de água por secagem em estufa ventilada	NP EN 1097-5
ρ_{ssd}, WA_{24}	Determinação da massa volúmica e da absorção de água	NP EN 1097-6
ρ_f	Determinação da massa volúmica do fíler. Método do picnómetro	NP EN 1097-7
PSV	Determinação do coeficiente de polimento	NP EN 1097-8
MS	Ensaio do sulfato de magnésio	NP EN 1367-2
S_{LA}	Ensaio de ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	NP EN 1367-3
V_{LA}	Determinação da resistência ao choque térmico	NP EN 1367-5
C	Teor de iões cloro solúveis em água	NP EN 1744-1, secção 7
S	Teor total de enxofre	NP EN 1744-1, secção 11
AS	Teor de sulfatos solúveis em ácido	NP EN 1744-1, secção 12
m_{LPC}	Contaminantes orgânicos leves	NP EN 1744-1, secção 14.2

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>OCth</i>	Determinação dos componentes orgânicos, teor de húmus (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.1
<i>Ocaf</i>	Determinação dos componentes orgânicos, teor de ácido fúlvico (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.2
<i>Ocar</i>	Determinação dos componentes orgânicos, método da argamassa (constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura/betão)	NP EN 1744-1, secção 15.3
SS	Determinação do teor de sulfuretos solúveis em água.	NP 1744-1
-	Libertação de substâncias perigosas	EN 12457-4

14.00.3.3 – Ensaio em ligantes betuminosos

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
-	<i>Sampling bituminous binders</i>	EN 58
<i>pp</i>	<i>Characterization of perceptible properties</i>	EN 1425
<i>P</i>	<i>Determination of needle penetration</i>	EN 1426
t_{RAB}	<i>Determination of the softening point – Ring and Ball method</i>	EN 1427
<i>R</i>	<i>Determination of residue on sieving of bitumen emulsion and determination of storage stability by sieving</i>	EN 1429
<i>PI</i>	<i>Determination of flash and fire point – Cleveland open cup method</i>	EN ISO 2592
<i>Ip</i>	<i>Penetration Index</i>	EN 12591, Anexo A
X_s	<i>Determination of solubility</i>	EN 12592
<i>Fr</i>	<i>Determination of the Fraass breaking point</i>	EN 12593
-	<i>Preparation of test samples</i>	EN 12594

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
ν	<i>Determination of kinematic viscosity</i>	EN 12595
RTFOT	<i>Determination of the resistance to hardening under influence of heat and air</i>	EN 12607-1
s	<i>Determination of efflux time of bitumen emulsion by the efflux viscometer</i>	EN 12846
Sc	<i>Determination of mixing stability with cement of bitumen emulsion</i>	EN 12848
BV	<i>Determination of breaking behaviour – Determination of breaking value of cationic bitumen emulsions, mineral filler method</i>	EN 13075-1
FMT	<i>Determination of breaking behaviour – Determination of fines mixing time of cationic bitumen emulsions</i>	EN 13075-2
ν_b	<i>Determination of viscosity of bitumens using a rotating spindle apparatus</i>	EN 13302
R_E	<i>Determination of the elastic recovery of modified bitumen</i>	EN 13398
-	<i>Determination of storage stability of modified bitumen</i>	EN 13399
-	<i>Determination of the tensile properties of the modified bitumen by the force ductility method</i>	EN 13589
—	Viscosímetro de Haake	Procedimento no ANEXO I.C

14.00.3.4 – Ensaio em misturas betuminosas

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
IRC	<i>Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão</i>	ASTM D1074
Rc	<i>Resistência à compressão</i>	ASTM D 1075

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Ca	<i>Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine</i>	BS 7941-1
Ca	<i>GR Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Test methods for measurement of skid resistance using the Grip tester bracked wheel fixed slip device</i>	BS 7941-2
AD-VPS	<i>Determination of binder aggregate adhesivity by the Vialit plate shock test method</i>	EN 12272-3
-	<i>Sampling for binder extraction</i>	EN 12274-1
PLr	<i>Determination of residual binder content</i>	EN 12274-2
ECONS	<i>Consistency</i>	EN 12274-3
ECOES	<i>Determination of cohesion of the mix</i>	EN 12274-4
WTAT (L)	<i>Determination of wearing</i>	EN 12274-5
TxA (Y)	<i>Rate of aplication</i>	EN 12274-6
AT	<i>Shaking abrasion test</i>	EN 12274-7
-	<i>Sampling for binder extraction</i>	EN 12274-1
S	<i>Soluble binder content (*)</i>	EN 12697-1
Gbm	<i>Determination of particle size distribution</i>	EN 12697-2
-	<i>Bitumen recovery: Rotary evaporator</i>	EN 12697-3
? _m	<i>Determination of the maximum density</i>	EN 12697-5
? _b	<i>Determination of bulk density of bituminous specimen</i>	EN 12697-6
Vc	<i>Determination of void characteristics of bituminous specimens</i>	EN 12697-8
Comp	<i>Compactibility</i>	EN 12697-10
Aab	<i>Determination of the affinity between aggregate and bitumen</i>	EN 12697-11

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>ITSR</i>	<i>Determination of the water sensitivity of bituminous specimens</i>	EN 12697-12
<i>Tm</i>	<i>Temperature measurement</i>	EN 12697-13
<i>Wc</i>	<i>water content</i>	EN 12697-14
<i>PL</i>	<i>Particle loss of porous asphalt specimen</i>	EN 12697-17
<i>D</i>	<i>Binder drainage</i>	EN 12697-18
<i>K</i>	<i>Permeability of specimen</i>	EN 12697-19
<i>WT</i>	<i>Wheel tracking</i>	EN 12697-22
-	<i>Sampling</i>	EN 12697-27
-	<i>Preparation of samples for determining binder content, water content and grading</i>	EN 12697-28
<i>Ddbs</i>	<i>Determination of the dimensions of a bituminous specimen</i>	EN 12697-29
<i>IC</i>	<i>Specimen preparation, impact compactor</i>	EN 12697-30
<i>M</i>	<i>Marshall test</i>	EN 12697-34
<i>Lm</i>	<i>Laboratory mixing</i>	EN 12697-35
<i>Tbp</i>	<i>Determination of the thickness of a bituminous pavement</i>	EN 12697-36
-	<i>Common equipment and calibration</i>	EN 12697-38
<i>B</i>	<i>Binder content by ignition (**)</i>	EN 12697-39
<i>HC</i>	<i>In situ drainability</i>	EN 12697-40
<i>MTD</i>	Profundidade da macro-textura da superfície do pavimento através da “mancha de areia”	EN 13306-1
<i>OT</i>	Drenabilidade do pavimento	EN 13036-3

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>PTV</i>	Qualidade antiderrapante da superfície – ensaio com pêndulo	EN 13036-4
<i>IRI</i>	Índice de irregularidade longitudinal	EN 13036-5
<i>ST</i>	Irregularidade de camadas de pavimentos – ensaio com régua	EN 13036-7
<i>TU</i>	Irregularidade transversal e outros tipos de irregularidades, definições, métodos de avaliação e relatório	EN 13036-8
<i>ADli</i>	<i>Ensaio de adesividade aglutinante - agregado</i>	JAE P-53
<i>IRC</i>	Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	MIL-STD-620 A
<i>MPD</i>	Caracterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
<i>PERM</i>	Permeabilidade (misturas betuminosas porosas) <i>in situ</i> medida com LCS	NLT 327
<i>CP/D</i>	Ensaio Cântabro de perda por desgaste (Efeito da água sobre a coesão de misturas betuminosas abertas)	NLT 362

(*) Aplicável a betumes não modificados.

(**) Aplicável a betumes não modificados e modificados.

14.00.3.5 - Ensaios em ligantes hidráulicos e misturas tratadas com ligantes hidráulicos

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
RTpeb-i	Resistência à tracção por compressão diametral em provetes fabricados em laboratório (Ensaio "brasileiro"), aos i dias	ASTM C 496
RTceb-i	Resistência à tracção por compressão diametral em carotes retiradas do pavimento	ASTM C 496

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
Ca	<i>Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Side-way force coefficient routine investigation machine</i>	BS 7941-1
Ca	<i>GR Methods for measuring the skid resistance of pavement surfaces- Test methods for measurement of skid resistance using the Grip tester bracked wheel fixed slip device</i>	BS 7941-2
N, R	<i>Methods of testing cement – Part 1: Determination of strength</i>	EN 196-1
AQ	<i>Methods of testing cement – Part 2: Chemical analysis of cement</i>	EN 196-2
TIP, Exp	<i>Methods of testing cement – Part 3: Determination of setting time and soundness</i>	EN 196-3
Pz	<i>Methods of testing cement – Part 5: Pozzolanicity test for pozzolanic cements</i>	EN 196-5
IRI	Índice de irregularidade longitudinal	EN 13036-5
?, ? _d , w	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 2: Test methods for the determination of the laboratory reference density and water content – Proctor compaction</i>	EN 13286-2

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
R_c	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 41: Test method for the determination of the compressive strength of hydraulically bound mixtures</i>	EN 13286-41
MCV	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 46: Test method for the determination of the moisture condition value</i>	EN 13286-46
CBR _i , LS	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 47: Test method for the determination of the California bearing ratio, immediate bearing index and linear swelling</i>	EN 13286-47
P	<i>Unbound and hydraulically bound mixtures – Part 48: Test method for the determination of degree of pulverisation</i>	EN 13286-48
MTD	Profundidade da macro-textura da superfície do pavimento através da “mancha de areia”	EN 13306-1
MPD	Caracterização da textura do pavimento a partir de perfis da superfície. Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil	NP ISO 13473-1
G	Ensaio das propriedades geométricas dos agregados – Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1
BS	Baridade “in situ”	-
Reg (3 m)	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-

14.00.3.6 - Ensaio em caldas de cimento e betões hidráulicos

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
-	<i>Testing hardened concrete – Part 9: Freeze/thaw resistance – Scaling</i>	EN 12390-9
TCCc	<i>Testing concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Testing, examining and testing in compression</i>	EN 12504-1
TCPsm	<i>Concrete pavements – Part 1: Test method for the determination of the thickness of a concrete pavement by survey method</i>	EN 13863-1
TCPc	<i>Concrete pavements – Part 3: Test methods for the determination of the thickness of a concrete pavement from cores</i>	EN 13863-3
CarbA	Determinação da resistência à carbonatação	LNEC E 391
CDCI	Determinação do coeficiente de difusão de cloretos	LNEC E 463
Dens	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Densidade)	NP EN 445
EFC	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de fluidez com cone)	NP EN 445
EE	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de exsudação)	NP EN 445
EVV	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Ensaio de variação de volume)	NP EN 445
RC-i	Caldas de injeção para armaduras de pré-esforço – Métodos de ensaio (Resistência à compressão, a <i>i</i> dias)	NP EN 445
<i>h</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
<i>TVb</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3
<i>c</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 4: Grau de compactabilidade	NP EN 12350-4
<i>VE</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5
<i>D</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6
<i>A_c</i>	Ensaio do betão fresco – Parte 7: Determinação do teor de ar – Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7
<i>f_c</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio	NP EN 12390-3
<i>f_{cf}</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 5: Resistência à flexão de provetes	NP EN 12390-5
<i>f_{ct}</i>	Ensaio do betão endurecido – Parte 6: Resistência à tracção por compressão de provetes	NP EN 12390-6
-	Ensaio do betão endurecido – Parte 7: Massa volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7
-	Ensaio do betão endurecido – Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8
<i>Esp</i>	Betão autocompactável – Ensaio de espalhamento	pr EN 12350-8
<i>FunV</i>	Betão autocompactável – Ensaio do funil-V	pr EN 12350-9
<i>ESIV</i>	Ensaio sónico de integridade vertical	Procedimento LNEC
<i>ESCH</i>	Ensaio sónico “cross-hole”	Procedimento LNEC
<i>Reg (3 m)</i>	Medição da regularidade da camada com régua de 3 m	-
<i>Reg (5 m)</i>	Medição da regularidade da camada com régua de 5 m	-

14.00.3.7 - Ensaio de aço para armaduras ordinárias e de pré-esforço

Para a realização destes ensaios o Adjudicatário deve recorrer a laboratórios acreditados sendo obrigatórios para classes de inspecção dois e três.

Código do ensaio	Designação do ensaio	Norma ou especificação
ETV	Ensaio de tracção de varões	EN ISO 15630-1
MNV	Medição de nervuras de varões	EN ISO 15630-1
MNRE	Medição de nervuras de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-1
ETRE	Ensaio de tracção de redes electrossoldadas	EN ISO 15630-2
ETPE	Ensaio de tracção de aços de pré-esforço	EN ISO 15630-3

Quando as especificações de projecto o determinarem, devem ser realizados ensaios de recepção de outras propriedades, de acordo com o estabelecido nessas especificações relativamente ao método de ensaio, plano de amostragem e critérios de aceitação.

14.00.4 - Frequência de ensaios

O Adjudicatário obriga-se a satisfazer as frequências mínimas dos ensaios indicadas nos quadros seguintes, as quais estão associadas à definição de lote adoptada para cada tipo de material.

Para os ensaios não previstos nos quadros, deverá aplicar-se a frequência estabelecida nas especificações de projecto.

As frequências dos ensaios poderão ser ajustadas pela Fiscalização sempre que tal se justifique. A frequência dos ensaios poderá ser aumentada nos casos em que se verifique qualquer desvio registado numa inspecção visual, que conduza a suspeições relativamente à heterogeneidade das características dos materiais, ou quando o valor obtido num dado ensaio se encontra perto do limite especificado.

A Fiscalização poderá colher amostras e mandar realizar, por conta do Adjudicatário, ensaios em laboratórios acreditados à sua escolha e, bem assim, promover as diligências necessárias para verificar se se mantêm as características dos materiais.

No início de cada semana serão entregues à fiscalização os boletins dos ensaios realizados na semana anterior. Os boletins de ensaio a utilizar respeitarão a forma em uso na EP – Estradas de Portugal. Os ensaios serão sempre referenciados aos perfis transversais do projecto, normalmente de 25 em 25 metros. Em obras na plataforma de estradas em exploração, a referenciação será concretizada relativamente aos marcos hectométricos e quilométricos. Os ensaios devem ser identificados pelo código de referência indicado nas listas constantes do artigo 14.00.3.

Na sequência de um ensaio que indique que o produto não está conforme para a aplicação em causa, o material em questão deve ser rejeitado e identificado como não conforme. Todas as situações de não conformidade devem ser registadas pelo Adjudicatário, o qual deve apresentar à Fiscalização um relatório de acções correctivas a empreender, que deverá incluir a investigação da causa da não conformidade (incluindo a verificação do procedimento de ensaio), que permita resolver as não conformidades registadas.

14.00.4.01 – Terraplenagem

14.00.4.01.1 - Materiais para aterros

14.00.4.01.1.1 – Solos

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada escavação e/ou em cada 25.000m ³ escavados, ou sempre que haja alteração da natureza dos solos
LL	1	“
LP	1	“
TMO	1	“

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
EA	1	“
CP	1	“
PEAA	1	“
TA (*)	3	por perfil em cada camada
BS (*)	3	por perfil em cada camada

(*) Para cada tipo de solos a aplicar em aterro deve proceder-se à calibração do gamadensímetro com recurso a estufa, ou a outro método fiável, e ao método de garrafa de areia, a fim de se evitar erros grosseiros na determinação "in situ" do teor em água e da baridade. Esta operação deve ser repetida sempre que as condições locais o aconselhem ou com uma periodicidade mínima de 1 vez por mês.

14.00.4.01.1.2 - Enrocamentos e Solo-Enrocamento

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
ELA		(**)
GR		(**)
PEAA		(**)
IV		(**)
FR		(**)
DR		(**)

(**) Estes ensaios serão realizados no trecho experimental e quando forem solicitados pela Fiscalização em função da heterogeneidade dos materiais, com um mínimo de 1 ensaio por cada 50 000 m³ de aterro construído.

14.00.4.01.1.3 - Geotêxteis

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objectivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

14.00.4.01.1.4 - Materiais para camadas drenantes

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por dia de trabalho
ELA	1	por dia de trabalho

14.00.4.01.1.5 - Materiais para drenos verticais de areia

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por período de trabalho
EA	1	por período de trabalho

14.00.4.01.1.6 - Materiais para estacas de brita

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.1.7 - Materiais para máscaras drenantes

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

14.00.4.01.2 - Materiais para camadas de leito do pavimento

14.00.4.01.2.1 - Solos

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada 6 000 m ² ou p/dia de trabalho
LL	1	por cada 6 000 m ² ou p/dia de trabalho
LP	1	por cada 6 000 m ² ou p/dia de trabalho
EA	1	por cada 6 000 m ² ou p/dia de trabalho
Azmet	1	por cada 6 000 m ² ou p/dia de trabalho
CP	1	por cada 15 000 m ²
CBR	1	por cada 15 000 m ²
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.2 - Materiais Granulares

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 m²) de faixa;

A extensão construída num dia.

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20 000 m ² (*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m ² (*)
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 30.000 m ² (*)
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m ² (*)
? , Teor de água e ? _d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m (***)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10.000 m³.

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

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

14.00.4.01.2.3 - Solos Tratados com Cal

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.01.2.4 - Solos tratados com cimento

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por cada dia de trabalho
LL	1	por cada dia de trabalho
LP	1	por cada dia de trabalho
CP	1	por cada semana de trabalho
CBR (7d)	1	por cada dia de trabalho
CBRim	1	por cada dia de trabalho
RTpeb (7 e 28d)	1	por cada dia de trabalho
TA	3	em cada 12,5 m
BS	3	em cada 12,5 m
RTceb-i	1	carote em cada 200 m
ECP	1	em cada 2 km

14.00.4.02 - Drenagem

14.00.4.02.1 - Elementos tubulares para execução de aquedutos, colectores e drenos

1 - Tubos de betão

Por cada fornecimento, o Adjudicatário deverá apresentar um certificado do fabricante em que sejam indicadas as datas e resultados de ensaios de controlo de fabrico que deverão satisfazer as exigências deste Caderno de Encargos.

O Adjudicatário deverá realizar ensaios de controlo de qualidade de acordo com a amostragem definida pela Fiscalização que contemplará, no mínimo, três manilhas de cada tipo por cada cem que se apliquem na obra.

14.00.4.02.2 - Materiais para execução de drenos

1 - Material drenante

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho

2 - Geotêxteis como filtro

O Adjudicatário deverá apresentar, para cada fornecimento, um certificado do fabricante em que sejam indicadas a data e resultados de ensaios de controlo de fabrico.

Após a aprovação dos geotêxteis a utilizar na obra, o empreiteiro deverá enviar, por cada fornecimento, uma amostra de cada tipo a um laboratório certificado, com o objectivo de comprovar as características constantes nos certificados dos fabricantes e previstas no C.E.

3 - Material para recobrimento do dreno

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR	1	por semana de trabalho
EA	1	por semana de trabalho
LL	1	por semana de trabalho
LP	1	por semana de trabalho
ELA	1	por semana de trabalho

14.00.4.03 - Pavimentação

14.00.4.03.0-1 - Fíleres para misturas betuminosas a quente e para betão hidráulico

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G _{fíler} , Granulometria do fíler	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana
v, Vazios do fíler seco compactado	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por dia
MB _F , Azul de metileno	1	por cada 100 ton; mínimo 1 por semana

14.00.4.03.0-2 - Ligantes betuminosos

Definição de lote

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

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
P, Penetração com agulha	1	por cada lote
t _{RAB} , Temperatura de amolecimento	1	por cada lote
v _b , Viscosidade aparente a 175 °C (viscosímetro de Brookfield (*)(**))	1	por cada lote ou 200 ton (v. Brookfield); 2 por dia de normal funcionamento (v. Haake)

(*) Aplicável apenas a betumes modificados com alta percentagem de borracha

(**) Deve ser apresentada a correlação entre a viscosidade de Brookfield e Haake, caso este último venha a ser utilizado em obra para caracterizar a viscosidade.

Na recepção em obra de ligantes betuminosos, deve ser feita uma recolha de amostras por cada tipo de ligante, com uma periodicidade mínima mensal para que sejam realizados, em laboratório acreditado externo ao Fornecedor e por conta do Adjudicatário, os ensaios identificados em 14.00.4.03.0-2.

14.00.4.03.1 - Materiais para camadas granulares

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 m²) de faixa;
- A extensão construída num dia.

14.00.4.03.1.1 - Materiais com características de sub-base

14.00.4.03.1.1.1 - Solos seleccionados

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
GR, Granulometria	1	por lote
LL, Limite de liquidez	1	por lote
LP, Limite de plasticidade	1	por lote
EA, Equivalente de areia	1	por lote
Azmet, Azul de metileno	1	por lote
CP, Compactação pesada	1	em cada 15.000 m ²
CBR	1	em cada 15.000 m ²
TA, Teor em água	3	em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	em cada 12,5 m
Reg (3 m)	1	em cada 25 m e alternado em cada faixa de rodagem

14.00.4.03.1.1.2 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m ² (*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m ² (*)
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 30.000 m ² (*)
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m ² (*)
? , Teor de água e ? _d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(***)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10.000 m³.

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

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

14.00.4.03.1.2 - Materiais com características de base

14.00.4.03.1.2.1 - Agregado Britado de Granulometria Extensa (natural e reciclado)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote(*)
FI, Índice de achatamento	1	por lote(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m ² (*)(**)
SE, Equivalente de areia	1	por lote(*)
MB, Azul de metileno	1	por lote(*)
LA, Los Angeles	1	por cada 30.000 m ² (*)
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 30.000 m ² (*)
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20.000 m ² (*)
PROCTOR	1	por cada 20.000 m ² (*)
? , Teor de água e ? _d , baridade <i>in situ</i> (gamadensímetro)	3	em cada 12,5 m(**)
Régua (3 m)	1	de 25 em 25 metros (longitudinal e transversal)

(*) A executar durante a aplicação em obra, sendo que durante a execução do armazenamento serão realizados ensaios por cada 10.000 m³.

(**) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

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

14.00.4.03.2 - Misturas betuminosas a quente

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.2.1 - Camada de base

14.00.4.03.2.1.1 - AC 32 base ligante (MB)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro- Deval	1	por 4 semanas de trabalho
$?_{ssd}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
A_{ab} , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
G_{bm} , Granulometria	1	por lote
S, Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.1.2 - AC 20 base ligante (MB)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval		por 4 semanas de trabalho
ρ_{ssd} , WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
A_{ab} , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
G_{bm} , Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
ρ_m , Baridade máxima teórica	1	por lote
ρ_b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.1.3 - AC 20 base ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2, acrescentando-se os ensaios para determinar o módulo da mistura após colocação em obra, se a Fiscalização o exigir.

14.00.4.03.2.2 - Camada de ligação

14.00.4.03.2.2.1 - AC 20 bin ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.2.2 - AC 20 bin ligante (MBD)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval		por 4 semanas de trabalho
$?_{SSD}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
Aab , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm , Granulometria	1	por lote
M, Ensaio Marshall	1	por lote

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
ρ_m , Baridade máxima teórica	1	por lote
$\rho_{b,c}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

(*) A executar por semana de trabalho no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.2.2.3 - AC 16 bin ligante (MBAM)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.3.

14.00.4.03.2.2.4 - AC 14 bin ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.2.5 – AC 4 bin ligante (AB)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
ρ_{ssd} , WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
G_{bm} , Granulometria	1	por lote

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
? _m , Baridade máxima teórica	1	por lote
? _b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Reg (3 m) ou IRI (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI

14.00.4.03.2.3 – Camada de regularização

14.00.4.03.2.3.1 - AC 20 reg ligante (MB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.3.2 - AC 20 reg ligante (MBD)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.4.2.2.

14.00.4.03.2.3.3 - AC 14 reg ligante (BB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.1.2.

14.00.4.03.2.3.4 – AC 4 reg ligante (AB)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.2.5

14.00.4.03.2.4 – Camada de desgaste

14.00.4.03.2.4.1 – AC 14 surf ligante (BB)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV , Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SB_{LA} , Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de “Sonnenbrand”
Aab , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
Gbm , Granulometria	1	por lote

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
M, Ensaio Marshall	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	provetes por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
S, Percentagem de betume	1	por lote
γ_m , Baridade máxima teórica	1	por lote
γ_b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.2 - PA 12,5 ligante (BBd)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
? _{ssd} , WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
SB_{LA} , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"
Aab , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
G_{bm} , Granulometria	1	por lote
? _m , Baridade máxima teórica	1	por lote
PL, Perda de massa	2 x 4	1 por cada 2 lotes

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
<i>CP/D, Cantabro Húmido</i>	2 x 4	1 por lote
S, Percentagem de betume	1	por lote
<i>IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall</i>	2 x 4	por semana de trabalho
<i>γ_b, Baridade de misturas compactadas (tarolos)</i>	5	por lote
<i>HC, Permeabilidade insitu</i>	1	por cada 50 m e por faixa de rodagem
<i>PERM, Permeabilidade insitu</i>	1	por cada 12,5 m e por faixa de rodagem
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.3 – AC 10 surf ligante (mBBr)

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV , Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24} , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA} , Ebulição para basaltos “Sonnenbrand”	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de “Sonnenbrand”

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
<i>Aab</i> , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
<i>Gbm</i> , Granulometria	1	por lote
<i>IRC</i> , Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
<i>ITSR</i> , Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 2 semanas de trabalho
<i>S</i> , Percentagem de betume	1	por lote
<i>?m</i> , Baridade máxima teórica	1	por lote
<i>?_b</i> , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.4 - AC 14 surf ligante (BBr)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.1.

14.00.4.03.2.4.5 - AC 14 surf ligante (BB) com incrustação de agregados duros

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.1.

14.00.4.03.2.4.6 – MBA-BBA (mistura betuminosa aberta com betume modificado com alta percentagem de borracha)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV , Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24} , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
SB_{LA} , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"
Aab , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
IRC , Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
$ITSR$, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 4 semanas de trabalho
PL , Perda de massa	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
B_i , Percentagem de betume	1	por lote
$?_m$, Baridade máxima teórica	1	por lote
$?_{,b}$, Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
CP/D , Cantabro Húmido	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.7 – MBR-BBA (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com alta percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.6. Apenas não se efectua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

14.00.4.03.2.4.8 – MBA-BBM (mistura betuminosa aberta com betume modificado com média percentagem de borracha)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	2	por semana de trabalho
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho
PSV, Coeficiente de polimento	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
$?_{ssd}$, WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24} , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA} , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	em cada utilização de agregados basálticos de uma nova origem e onde existam indícios de "Sonnenbrand"

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
IRC, Índice de Resistência Conservada em ensaios de compressão Marshall	2 x 4	por semana de trabalho
ITSR, Sensibilidade à água	2 x 4	provetes por 4 semanas de trabalho
PL, Perda de massa	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
B _i , Percentagem de betume	1	por lote
CP/D, Cantabro Húmido	2 x 4	por 2 semanas de trabalho
? _m , Baridade máxima teórica	1	por lote
? _b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	5	por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.2.4.9 – MBR-BBM (mistura betuminosa rugosa com betume modificado com média percentagem de borracha)

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2.4.8. Apenas não se efectua o ensaio relativo à perda de massa e ao cântabro húmido.

14.00.4.03.3 - Materiais para misturas betuminosas a frio

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.3.1.1 Camada de base em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m ² (*)
MB _F , Azul de Metileno	1	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 30 000 m ²
M _{DE} , micro-Deval		por cada 30 000 m ²
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20 000 m ²
SB _{LA} , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	Quando existam indícios de "Sonnenbrand"
WA ₂₄ , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
?, Teor de água	3	em cada 12,5 m
ρ_d <i>in situ</i>	3	em cada 12,5 m
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
IRC, Índice de Resistência Conservada	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(*) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.3.1.2 - Camada de base em mistura betuminosa aberta a frio

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por cada 20.000 m ² (*)
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB, Azul de Metileno	1	por lote
LA, Los Angeles	1	por cada 30 000 m ²
M _{DE} , micro-Deval	1	por cada 30 000 m ²
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	por cada 20 000 m ²

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
WA ₂₄ , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
Aab, Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas
?, Teor de água	3	em cada 12,5 m
ρ_d <i>in situ</i>	3	em cada 12,5 m
CP/D, Cântabro Húmido	2 X 4	por semana de trabalho
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(*) A executar por lote no caso do agregado ser seixo britado.

14.00.4.03.3.2.1 – Camada de ligação em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.1.

14.00.4.03.3.2.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.2.

14.00.4.03.3.3.1 - Camada de regularização em agregado britado de granulometria extensa tratado com emulsão betuminosa

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.1.1

14.00.4.03.3.3.2 - Camada de ligação em mistura betuminosa aberta a frio

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.3.1.2.

14.00.4.03.4 - Materiais para tratamentos superficiais

Definição de lote conforme definido em 14.00.4.03.1

14.00.4.03.4.1.1.1 - Microaglomerado betuminoso a frio simples

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote
MB_F , Azul de metileno	1	por lote
FI , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho(*)
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho(*)
M_{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho(*)
ρ_{ssd} , WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
WA_{24} , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
SB_{LA} , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	Quando existam indícios de "Sonnenbrand"(*)
Aab , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas(*)

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
PLr, Percentagem de ligante residual	1	por lote
MTD, Método volumétrico da mancha	5	por lote
PTV, Pêndulo britânico	5	por lote
Reg (3 m) (características de superfície)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal)

(*) Apenas para a camada de microaglomerado betuminoso a frio, duplo, 2.^a aplicação. Nas restantes camadas os ensaios assinalados não são aplicáveis.

Notas: a) O ensaio WTAT (Wet Track Abrasive Testing) e o ensaio de consistência (ECONS) e o ensaio de abrasão por agitação (AT) serão realizados aquando da elaboração do estudo da mistura e sempre que houver necessidade de substituir os agregados ou a emulsão ou quando a Fiscalização assim o entender.

b) Quando for necessária a abertura imediata ao tráfego deverá ser realizado o ensaio de coesão (ECOES) anteriormente designado por ensaio de torsão.

14.00.4.03.4.1.1.2 - Microaglomerado betuminoso a frio duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1.1

14.00.4.03.4.1.2.1 – Slurry seal simples

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1

14.00.4.03.4.1.2.2 – Slurry seal duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.1

14.00.4.03.4.1.3.1 – Revestimento superficial simples

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria	1	por lote

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
<i>MB_F</i> , Azul de metileno	1	por lote
<i>FI</i> , Índice de achatamento	1	por 2 semanas de trabalho(*)
<i>C</i> , Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	por 2 semanas de trabalho(*)
<i>LA</i> , Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho(*)
<i>M_{DE}</i> , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho(*)
? _{ssd} , <i>WA₂₄</i> , Massa volúmica e absorção de água	1	por 2 semanas de trabalho
<i>WA₂₄</i> , Resistência ao gelo-degelo	1	em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
<i>SB_{LA}</i> , Ebulição para basaltos "Sonnenbrand"	1	Quando existam indícios de "Sonnenbrand"(*)
<i>Aab</i> , Afinidade dos agregados grossos aos ligantes betuminosos	1	em cada utilização de agregados e de ligantes betuminosos de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza das matérias-primas(*)

(*) Ensaios não aplicáveis para as camadas em revestimento superficial, duplo, 2.^a aplicação e em revestimento superficial, simples, com duas aplicações de agregados, 2.^a aplicação.

14.00.4.03.4.1.3.2 – Revestimento superficial simples com duas aplicações de agregado

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.3.1.

14.00.4.03.4.1.3.3 – Revestimento superficial duplo

O tipo e frequência de ensaios são preconizados em 14.00.4.03.4.1.3.1.

14.00.4.03.5 - Materiais para camadas de misturas tratadas com ligantes hidráulicos

14.00.4.03.5.1 - Em solo-cimento e em solo-cal

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do solo	1	Por lote
LL, Limite de liquidez	1	Por lote
LP, Limite de plasticidade	1	Por lote
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
? _d , Baridade seca	1	Por cada semana de trabalho
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	Em cada 12,5 m
P, Grau de pulverização	1	Por cada dia de trabalho
CBR _i , CBR imediato	1	Por cada semana de trabalho
R _c , Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2 x 3	Por lote
LS, Expansibilidade linear	1	Por cada semana de trabalho
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.5.2 - Em agregado britado de granulometria extensa tratado com ligantes hidráulicos

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	Por lote
SE, Equivalente de areia	1	Por lote
MB, Azul de metileno	1	Por lote
FI, Índice de achatamento	1	Por lote
C, Percentagem partículas esmagadas e partidas	1	Por semana de trabalho
LA, Los Angeles	1	Por 2 semanas de trabalho
M _{DE} , micro-Deval	1	Por 4 semanas de trabalho
? _{ssd} , WA ₂₄ , Massa volúmica e absorção de água	1	Por semana de trabalho
WA ₂₄ , Resistência ao gelo-degelo	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de iões cloro solúveis em água	1	Por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
OC, Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	Em cada 12,5 m
G, Granulometria da mistura	1	Por cada dia de trabalho
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias)	2 x 3	Por lote
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.6 - Materiais para camadas de betão hidráulico

14.00.4.03.6.1 – Betão e betão pobre

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do agregado	1	por lote
SE, Equivalente de areia	1	por lote
MB, Azul de Metileno	1	por lote
FI, Índice de achatamento	1	por lote
FM, Módulo de Finura	1	por lote
SC, Percentagem de conchas	1	por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
LA, Los Angeles	1	por 2 semanas de trabalho
M _{DE} , micro-Deval	1	por 4 semanas de trabalho

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
PSV, Coeficiente de polimento	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
w_{ssd} , WA_{24} , Massa volúmica e absorção de água	1	por semana de trabalho
WA_{24} , Resistência ao gelo-degelo	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima, em ambientes sujeitos ao gelo-degelo
C, Teor de iões cloro solúveis em água	1	por semana de trabalho, em agregados de origem marinha
AS, Teor de sulfatos solúveis em ácido	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
S, Teor total de enxofre	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
OC, Constituintes que alteram o tempo de presa e a resistência da mistura	1	Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
R_{AS} , Reactividade álcalis-silica		Em cada utilização de agregados de uma nova origem ou quando ocorrer uma modificação significativa da natureza da matéria-prima
h, Abaixamento	1	Por camião
Massa volúmica do betão fresco	1	Por período de trabalho

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
Teor de ar	1	Por período de trabalho
f_c , Resistência à compressão (7 e 28 e 90 dias)	3x3	Por lote
f_{cf} , Resistência à flexão (7 e 28 e 90 dias), em camada de desgaste	3x3	Por lote
f_{ct} , Resistência à tracção por compressão (7 e 28 dias), em camada de desgaste	2x3	Por lote
TCCc, Resistência à compressão em tarolos	2x3	Por lote
TCPc, Espessura do pavimento de betão a partir de tarolos	1	Por lote
Régua (3 m)(*)	1	em cada 25 m por faixa de rodagem (longitudinal e transversal) no caso de régua ou em contínuo no caso do IRI
MPD, profundidade média do perfil(*)	-	em contínuo
MTD, Método volumétrico da mancha(*)	1	em cada 100 metros
PTV, pêndulo britânico(*)	1	em cada 100 metros
CA, coeficiente de atrito(*)	-	em contínuo
FWD, ensaio de carga com deflectómetro de impacto(*)	1	cada 100 metros nas vias mais solicitadas e cada 200 metros nas vias menos solicitadas
IRI, Índice de Irregularidade Longitudinal(*)	-	em contínuo

(*) Ver item 15.03.2.7

14.00.4.03.10 – Misturas recicladas

14.00.4.03.10.1– Misturas recicladas a frio “in situ”

14.00.4.03.10.1.1– Misturas recicladas “in situ” com cimento

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria da mistura	1	Por lote e por recicladora
Rc, Resistência à compressão (7 e 28 dias) -Provetes	2 x 3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade “in situ”	3	Em cada 12,5 m
? _{,b} , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.10.1.2– Misturas recicladas “in situ” com emulsão

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria da mistura	1	Por lote e por recicladora
IRC, Imersão-compressão -Provetes	2 x 3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade “in situ”	3	Em cada 12,5 m
? _{,b} , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.03.10.2 – Mistura reciclada a quente em central

Os ensaios e respectiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adoptado para a mistura tradicional a quente, quer em termos de ligante novo, quer de agregados e de mistura. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios complementares a efectuar por pilha homogénea, do material betuminoso recuperado (RA).

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
S, Percentagem de betume do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
G, Granulometria do agregado recuperado	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea

14.00.4.03.10.3 – Mistura reciclada semi-quente em central

Os ensaios e respectiva frequência a considerar no controlo deste tipo de mistura é o mesmo que o adoptado para a mistura reciclada a quente no que diz respeito ao ligante novo. Apresentam-se de seguida apenas os ensaios a efectuar por pilha do material betuminoso recuperado (RA) e mistura reciclada.

Código do ensaio	Nº de Ensaios	Período ou quantidade correspondente; critérios
G, Granulometria do RA	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
S, Percentagem de betume da mistura	1	Por cada 500 ton por pilha homogénea
IRC, Imersão-compressão -Provetes	2 x 3	Por lote e por recicladora
w, Teor de água	3	Em cada 12,5 m
BS, Baridade "in situ"	3	Em cada 12,5 m
γ_b , Baridade de misturas compactadas (tarolos)	3-5	Por lote e por recicladora
Reg (3 m)	1	Em cada 25 m por faixa de rodagem

14.00.4.04 - Obras acessórias

Em tudo o que lhes fôr aplicável adoptar-se-á o tipo e a frequência de ensaios a realizar para o controlo de qualidade dos trabalhos relativos aos materiais constantes dos respectivos capítulos. Para os restantes trabalhos os ensaios a realizar serão os definidos no VOLUME VI: 04 - OBRAS ACESSÓRIAS.

14.00.4.05 - Equipamentos de sinalização e segurança

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME VII: 05 - Equipamentos de Sinalização e Segurança, com o prévio acordo da Fiscalização.

14.00.4.06 e 07 - Obras de arte integradas

14.00.4.06.2 - Betões de ligantes hidráulicos

A - Em sapatas, maciços de encabeçamento ou estacas

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f _c , Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³
f _c , Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projecto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projecto

B - Em pilares e encontros

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f _c , Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c , Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	de 3 provetes por betonagem / elemento estrutural ou por cada 30m ³
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projecto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projecto

C - Em tabuleiros sem pré-esforço

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c , Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	por cada 30 m3 de betão
f_c , Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	por cada 30 m3 de betão
h, Ensaio de abaixamento	1 ensaio	em cada carro
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projecto
CDCl, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projecto

D - Em tabuleiros com pré-esforço

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
f_c , Resistência à compressão - 3 dias	1 grupo	por cada 20 m3 d3 betão
f_c , Resistência à compressão - 7 dias	1 grupo	por cada 20 m3 d3 betão
f_c , Resistência à compressão - 28 dias	1 grupo	por cada 20 m3 d3 betão
h, Ensaio de abaixamento *	1 ensaio	em cada carro

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
CarbA, Resistência à carbonatação	1 grupo	Conforme especificações de projecto
CDCI, Coeficiente de difusão de cloretos	1 grupo	Conforme especificações de projecto

* Para o betão autocompactável deverão usar-se os ensaios de espalhamento e de escoamento no funil-V, de acordo com as normas europeias pr EN 12350-8 e pr EN 12350-9

14.00.4.06.4 - Aços para armaduras ordinárias e de pré-esforço

De cada fornecimento de aço para armaduras ordinárias são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor e ser do mesmo tipo de aço. De cada lote é colhida uma amostra por cada 50 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efectuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
ETV, Ensaio tracção - varões	2	por cada amostra
ETRE, Ensaio tracção - redes electrosoldadas	1 em cada direcção	por cada amostra
MNV, Medição de nervuras de varões	1	por cada amostra
MNRE, Medição de nervuras de redes electrossoldadas	1 em cada direcção	por cada amostra

De cada fornecimento de aço para armaduras de pré-esforço são constituídos lotes. O lote é a divisão do fornecimento constituída por, simultaneamente, provir do mesmo produtor, ser do mesmo tipo de aço e ser do mesmo diâmetro. De cada lote é colhida uma amostra por cada 25 toneladas. De cada amostra são preparados provetes para a realização dos ensaios indicados no quadro seguinte. A amostragem pode ser efectuada, no local de entrega dos produtos na obra, pelo produtor sob controlo do utilizador.

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
ETPE ETPE, Ensaio de tracção – aço de pré-esforço	2	por cada amostra

14.00.4.06.5 - Caldas de cimento para injeção e ancoragens para pré-esforço

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
RC-3, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-7, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
RC-28, Resistência à compressão	1 grupo	de 3 provetes por dia de trabalho
EFC, Fluidez com cone	1 ensaio	em cada amassadura
EE, Exsudação	1 ensaio	por cada composição
EVV, Variação de volume	1 ensaio	por cada composição

14.00.4.06.6 - Materiais para camadas de regularização e desgaste

O tipo e frequência de ensaios é o preconizado em 14.00.4.03.2, consoante o tipo de misturas definidas em projecto.

14.00.4.06.7 - Condições especiais para execução de estacas

Código do ensaio	Nº de Ensaio	Período ou quantidade correspondente; critérios
ESIV, Ensaio sónico de integridade vertical	1 ensaio	em cada estaca
ESCH, Ensaio sónico “cross-hole”	1 ensaio	por cada 50 estacas (*)

(*) Deve-se realizar pelo menos um ensaio em cada obra de arte

14.00.4.07 - Obras de arte especiais

No que for aplicável o tipo e frequência de ensaios será o definido em 14.00.4.06 e 07.

14.00.4.08 - Túneis

O tipo e frequência de ensaios de controlo de qualidade será definido pela Fiscalização com base nas especificações constantes no VOLUME X: 09 - Túneis, com o prévio acordo da Fiscalização.

14.00.5 - Provas de carga em obras de arte

- 1 - A EP reserva-se o direito de, em obras de pontes e uma vez concluídas, realizar ensaios de recepção ou provas de resistência, com as sobrecargas que mais se aproximem das sobre cargas-tipo que serviram de base aos cálculos de estabilidade.
- 2 - Os encargos destas provas serão por conta da EP, assim como o fornecimento das sobrecargas, sendo encargo do Adjudicatário, somente o pessoal não especializado que fôr necessário e competindo-lhe a construção de andaimes, bailéus, passadiços, etc, e o fornecimento dos materiais necessários, sendo-lhe contudo, esses trabalhos e esses materiais pagos por preço correspondente ao seu custo, acrescido da percentagem única de 10% (dez por cento), destinada a cobrir os encargos de administração e a remuneração normal da empresa.

ANEXO I

Anexo I.A - Normas europeias harmonizadas

O Quadro 14.00.IA lista as Normas Europeias harmonizadas aplicáveis aos produtos de construção para os quais é obrigatória a marcação CE, referentes à pavimentação, identifica o sistema de avaliação da conformidade estabelecido para os mesmos e se devem ser objecto de uma declaração e de um certificado de conformidade CE emitido por um organismo notificado.

**Quadro 14.00.IA – Listagem de Normas Europeias harmonizadas referidas no capítulo V
Pavimentação**

Referência normativa	Campo de aplicação	Sistema de avaliação de conformidade	Declaração de conformidade CE	Certificado de conformidade CE ^a
EN 12271	Revestimentos superficiais	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NP EN 12620	Agregados e fileres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em betão	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NP EN 13043	Agregados e fileres obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em misturas betuminosas e tratamentos superficiais	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
NP EN 13242	Agregados não ligados obtidos a partir do processamento de materiais naturais, artificiais ou reciclados para utilização em materiais tratados com ligantes hidráulicos e materiais não tratados	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Quadro 14.00.IA – Listagem de Normas Europeias harmonizadas referidas no capítulo V
Pavimentação**

Referência normativa	Campo de aplicação	Sistema de avaliação de conformidade	Declaração de conformidade CE	Certificado de conformidade CE ^a
EN 13108-1	Misturas do grupo betão betuminoso	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 13108-2	Misturas do grupo betão betuminoso para camadas delgadas	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 13108-7	Misturas do grupo betão betuminoso drenante	2+	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 13877-3	Passadores para pavimentos em betão fabricados <i>in situ</i>	4	<input checked="" type="checkbox"/>	-
EN 14188-1	Produtos para selagem de juntas (a quente)	4	<input checked="" type="checkbox"/>	-
EN 14188-2	Produtos para selagem de juntas (a frio)	4	<input checked="" type="checkbox"/>	-
EN 14188-3	Produtos para selagem de juntas (pré-moldados)	4	<input checked="" type="checkbox"/>	-

a – Certificado do Controlo da Produção em Fábrica (FPC)

Anexo I.B - Normas europeias de produto

O Quadro 14.00.IB lista as Normas Europeias de produto (incluindo as Normas Europeias harmonizadas indicadas no Quadro 14.00.IA).

Quadro 14.00.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas

Referência normativa	Norma Europeia harmonizada
EN 12271	<i>Surface dressing - Requirements</i> <input checked="" type="checkbox"/>
NP EN 12620	Agregados para betão <input checked="" type="checkbox"/>

Quadro 14.00.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas

Referência normativa		Norma Europeia harmonizada
EN 12591	<i>Bitumen and bituminous binders – Specifications for paving grade bitumens</i>	-
NP EN 13043	Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação	☑
EN 13108-1	<i>Bituminous mixtures. Material specifications. Part 1: Asphalt concrete</i>	☑
EN 13108-2	<i>Bituminous mixtures. Material specifications. Part 2: Asphalt concrete for very thin layers</i>	☑
EN 13108-7	<i>Bituminous mixtures. Material specifications. Part 7: Porous Asphalt</i>	☑
EN 13108-8	<i>Bituminous mixtures. Material specifications. Part 8: Reclaimed Asphalt</i>	-
NP EN 13242	Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária	☑
EN 13285	<i>Unbound mixtures. Specification</i>	-
EN 13808	<i>Bitumen and bituminous binders – Framework for specifying cationic bituminous emulsions</i>	-
EN 13877-1	<i>Concrete pavements – Part 1: Materials</i>	-
EN 13877-2	<i>Concrete pavements – Part 2: Functional requirements for concrete pavements</i>	-
EN 13877-3	<i>Concrete pavements – Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements</i>	☑

Quadro 14.00.IB – Listagem das Normas Europeias de produto, incluindo Normas Europeias harmonizadas

Referência normativa		Norma Europeia harmonizada
EN 13924	<i>Bitumen and bituminous binders – Specifications for hard paving grade bitumens</i>	-
EN 14023	<i>Bitumen and bituminous binders – Framework specification for polymer modified bitumens</i>	-
EN 14188-1	<i>Joint fillers and sealants – Part 1: Specifications for hot applied sealants</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 14188-2	<i>Joint fillers and sealants – Part 2: Specifications for cold applied sealants</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 14188-3	<i>Joint fillers and sealants – Part 3: Specifications for preformed joint sealants</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
EN 14227-1	<i>Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 1: Cement bound granular mixtures</i>	-
EN 14277-10	<i>Hydraulically bound mixtures – Specifications – Part 10: Soil treated by cement</i>	-
NP EN 12620	Agregados para betão	<input checked="" type="checkbox"/>

Anexo I.C - Procedimento de ensaio para a determinação da viscosidade utilizando o equipamento Haake

1 - Introdução

Este procedimento de ensaio refere-se à utilização do viscosímetro Haake para a determinação da viscosidade do betume modificado com borracha.

2 - Equipamento de ensaio

O equipamento de ensaio utilizado para determinação da viscosidade do betume modificado com borracha deverá ser da marca Haake e modelo VT 02. Este

equipamento de medida é constituído por um conjunto de rotores distintos. Para a determinação da viscosidade do betume modificado com borracha deverá ser utilizado o rotor número 1 (rotor N.º1).

2.1 - Calibração do equipamento

O equipamento a utilizar deverá estar calibrado e dispor de um registo onde mencione a data da última calibração. A calibração do equipamento deverá ser efectuada pelo representante da marca para as gamas de viscosidade utilizadas (2000 e 5000 cP).

Para ser aceite a utilização deste equipamento deverá ainda ser apresentada uma calibração deste equipamento com o equipamento de referência Brookfield (ASTM 2196-05) para as mesmas gamas de viscosidade atrás referidas. Esta calibração deverá ser efectuada por um laboratório de referência devendo, para o efeito, apresentar uma recta de calibração que relacione a viscosidade obtida pelo viscosímetro Brookfield a 175°C com a viscosidade obtida pelo viscosímetro Haake a 175°C, para duas amostras do mesmo lote de betume modificado com borracha.

3 - Recolha da amostra de betume modificado com alta percentagem de borracha

A amostra de betume modificado com borracha a ensaiar deverá ser retirada da tubagem à saída do tanque de reacção do betume com a borracha. Esta amostra deverá ser recolhida para um recipiente de ± 4 litros e deverá estar a uma temperatura de 175 °C.

4 - Execução do ensaio

4.1 - Equipamento necessário

- Viscosímetro Haake;
- Rotor N.º 1;
- Termómetro calibrado para temperaturas de 170 a 200°C;
- Recipiente de ± 4 litros para recolha da amostra.

4.2 - Determinação da viscosidade

Antes da recolha da amostra de betume modificado com borracha deverá proceder-se à colocação do rotor N.º1 no viscosímetro Haake e verificar-se o estado das baterias deste equipamento no respectivo indicador. De seguida, retira-se uma amostra do betume modificado com borracha a ensaiar devendo, para o efeito, ser tomadas as medidas de segurança relativas ao manuseio de produtos líquidos a temperaturas elevadas (luvas e óculos de protecção).

Imediatamente após a recolha da amostra deverá ser determinada a temperatura do betume modificado com borracha com o respectivo termómetro. Durante a determinação da temperatura, e com a ajuda do termómetro, deverá proceder-se à agitação do betume modificado com borracha para evitar possíveis fenómenos de segregação da borracha face ao betume.

Após efectuada a determinação da temperatura verifica-se se a mesma se insere na gama 180 ± 5 °C. Deixando-se arrefecer até chegar aos 175°C.

Caso a temperatura se insira na gama requerida procede-se, de imediato, à introdução do rotor do viscosímetro no centro do recipiente onde está o material a ensaiar procurando que o equipamento esteja nivelado, observando-se para o efeito o indicador de nível existente no aparelho. Após esta operação, espera-se cerca de 30 segundos para que o rotor aqueça e coloca-se o rotor a girar através de um interruptor existente para o efeito.

De seguida lê-se a viscosidade na escala assinalada com o número 1. Esta leitura deverá ser efectuada de imediato e registada conjuntamente com a temperatura da amostra. A unidade de medida da viscosidade obtida desta forma é o mPa.s

ANEXO II

Anexo II.A - Decretos-Lei aplicáveis aos betões e aços para armaduras

(ver em conjunto com o ponto 10.00.1)

Decreto-lei N°349-C/83 de 30Jul. REBAP - Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Préesforçado.

Decreto-lei N°28/2007, de 12 de Fevereiro. Estabelece as condições a que deve obedecer a colocação no mercado do aço de preesforço para utilização em betão preesforçado

Decreto-lei N°301/2007 de 23Ago. Estabelece as condições para a colocação no mercado dos betões de ligantes hidráulicos e para execução de estruturas de betão, tornando obrigatória as NP EN 206-1 e NP ENV 13670-1.

Decreto-lei N°390/2007, de 10 de Dezembro. Estabelece a obrigatoriedade de certificação dos produtos em aço utilizados como armaduras em betão, para efeitos da sua importação ou colocação no mercado, e revoga o Decreto-Lei n.º 128/99, de 21 de Abril.

Anexo II.B – Normas e Especificações LNEC a aplicar

(ver em conjunto com o anexo I)

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ligante Hidráulico		
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 1: Determinação das resistências mecânicas	NP EN 196-1	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 2: Análise química dos cimentos	NP EN 196-2	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 3: Determinação do tempo de presa e da expansibilidade	NP EN 196-3	
Métodos de ensaio de cimentos. Determinação quantitativa dos constituintes.	NP ENV 196-4	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 5: Ensaio de pozolanidade dos cimentos pozolânicos	NP EN 196-5	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 6: Determinação da finura	NP EN 196-6	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Métodos de ensaio dos cimentos. Parte 7: Métodos de colheita e preparação de amostras de cimento	NP EN 196-7	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 8: Calor de hidratação. Método semi-adiabático	NP EN 196-8	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 10: Determinação do teor de crómio (VI) solúvel em água no cimento	NP EN 196-10	
Métodos de ensaio de cimentos. Parte 21: Determinação do teor em cloretos, dióxido de carbono e álcalis nos cimentos	NP EN 196-21	
Cimento. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos correntes	NP EN 197-1	
Cimento. Parte 4: composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos de alto-forno de baixa resistência inicial	NP EN 197-4	
Cimentos. Condições de fornecimento e recepção.	NP 4435	
Cimentos. Resistência dos cimentos ao ataque por sulfatos.		E 462
Cimentos especiais		
Cimento de alvenaria. Parte 1: Composição, especificações e critérios de conformidade	NP EN 413-1	
Cimento. Composição, especificações e critérios de conformidade para cimentos especiais de muito baixo calor.de hidratação	NP EN 14216	
Adições		
Cinzas volantes para betão. Parte 1: Definição, especificações e critérios de conformidade	NP EN 450-1	
Cinzas volantes para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 450-2	
Métodos de ensaio das cinzas volantes. Parte 1: Determinação do teor de óxido de cálcio livre	NP EN 451-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Métodos de ensaio de cinzas volantes. Parte 2: Determinação da finura por peneiração húmida	NP EN 451-2	
Sílica de fumo para betão. Parte 1: Definições, requisitos e critérios de conformidade	NP EN 13263-1	
Sílica de fumo para betão. Parte 2: Avaliação da conformidade	NP EN 13263-2	
Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Definições, especificações e critérios de conformidade.	NP EN 15167-1	
Escória granulada de alto forno moída para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Avaliação da conformidade.	NP EN 15167-2	
Fíleres calcários para ligantes hidráulicos		E 466
Pozolanas para Betão	NP4220	
Agregados		
Agregados para Betão	NP EN 12620	
Agregados leves. Parte 1: Agregados leves para betão, argamassas e caldas de injeção	NP EN 13055-1	
Agregados para argamassas	NP EN 13139	
Guia para utilização de agregados em betões de ligantes hidráulicos		E 467
Guia para utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos		E 471
Agregados/Ensaio		
Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 2: Métodos de redução de amostras laboratoriais.	NP EN 932-2	
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 3: Método e terminologia para a descrição petrográfica simplificada.	NP EN 932-3	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 5: Equipamento comum e calibração.	NP EN 932-5	
Ensaio das propriedades gerais dos agregados. Parte 6: Definições de repetibilidade e reprodutibilidade.	NP EN 932-6	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 1: Análise granulométrica. Método de peneiração	NP EN 933-1	
Ensaio para determinação das características geométricas dos agregados. Parte 2: Determinação da distribuição granulométrica. Peneiros de ensaio, dimensão nominal das aberturas	NP EN 933-2	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 3: Determinação da forma das partículas. Índice de achatamento	NP EN 933-3	
Ensaio das propriedades geométricas dos agregados - Parte 9: Determinação do teor de finos. Ensaio do azul de metileno	NP EN 933-9	
Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 3: Determinação da baridade e do volume de vazios.	NP EN 1097-3	
Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados. Parte 6: Determinação da massa volúmica e da absorção de água.	NP EN 1097-6	
Água		
Água de amassadura para betão. Especificações para a amostragem, ensaio e avaliação da aptidão da água, incluindo água recuperada nos processos da indústria de betão, para o fabrico de betão	NP EN 1008	
Ataque químico do betão. Determinação da concentração de dióxido de carbono agressivo da água.	NP EN 13577	
Adjuvantes		
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 1: Requisitos gerais	NP EN 934-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Adjuvantes para beão, argamassa e caldas de injeção. Parte 2: Adjuvantes para betão. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem	NP EN 934-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria. Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem	NP EN 934-3	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Adjuvantes para caldas de injeção para bairhas de pré-esforço. Parte 4: Definições, requisitos, conformidade, marcação e rotulagem.	NP EN 934-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 5: Adjuvantes para betão projectado. Definições, requisitos, conformidade, marcação e etiquetagem.	NP EN 934-5	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Amostragem, controlo da conformidade e avaliação da conformidade.	NP EN 934-6	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 1: Betão de referência e argamassa de referência para ensaio.	NP EN 480-1	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do tempo de presa.	NP EN 480-2	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da exsudação do betão	NP EN 480-4	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 6: Análise por espectrofotometria de infravermelhos	NP EN 480-6	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 10: Determinação do teor de cloretos solúveis em água.	NP EN 480-10	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 12: Determinação do teor de álcalis dos adjuvantes.	NP EN 480-12	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Métodos de ensaio. Parte 14: Medição da susceptibilidade à corrosão do aço em betão armado pelo ensaio electroquímico potenciostático.	NP EN 480-14	
Betão		
Betão. Parte 1: Especificação, desempenho, produção e conformidade	NP EN 206-1 e emendas	
Betões. Metodologias para prevenir reacções expansivas internas.		E 461
Betões. Metodologia prescritiva para uma vida útil de projecto de 50 e de 100 anos face às acções ambientais		E 464
Betões. Metodologia para estimar as propriedades de desempenho do betão que permitem satisfazer a vida útil de projectos de estruturas de betão armado ou pré-esforçado sob as exposições ambientais XC e XS		E 465
Guia para especificação do betão de ligantes hidráulicos conforme com a NP EN 206-1.		E 477
Espaçadores para armaduras de betão armado		E 469
Betão Fresco		
Ensaio do betão fresco - Parte 1: Amostragem	NP EN 12350-1	
Ensaio do betão fresco - Parte 2: Ensaio de abaixamento	NP EN 12350-2	
Ensaio do betão fresco - Parte 3: Ensaio Vêbê	NP EN 12350-3	
Ensaio do betão fresco - Parte 4: Grau de Compactabilidade	NP EN 12350-4	
Ensaio do betão fresco - Parte 5: Ensaio da mesa de espalhamento	NP EN 12350-5	
Ensaio do betão fresco - Parte 6: Massa volúmica	NP EN 12350-6	
Ensaio do betão fresco - Parte 7: Determinação do teor de ar. Métodos pressiométricos	NP EN 12350-7	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Betão endurecido		
Ensaio do betão endurecido. Parte 1: Forma, dimensões e outros requisitos para o ensaio de provetes e para os moldes	NP EN 12390-1	
Ensaio do betão endurecido. Parte 2: Execução e cura dos provetes para ensaios de resistência mecânica	NP EN 12390-2	
Ensaio do betão endurecido. Parte 3: Resistência à compressão dos provetes de ensaio	NP EN 12390-3	
Ensaio do betão endurecido. Parte 4: Resistência à compressão. Características das máquinas de ensaio	NP EN 12390-4	
Ensaio do betão endurecido. Parte 5: Resistência à flexão de provetes	NP EN 12390-5	
Ensaio do betão endurecido. Parte 6: Resistência à tracção por compressão de provetes	NP EN 12390-6	
Ensaio do betão endurecido. Parte 7: Massa Volúmica do betão endurecido	NP EN 12390-7	
Ensaio do betão endurecido. Parte 8: Profundidade de penetração da água sob pressão	NP EN 12390-8	
Betão nas estruturas		
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 1: Carotes. Extração, exame e ensaio à compressão	NP EN 12504-1	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 2: Ensaio não destrutivo. Determinação do Índice esclerométrico	NP EN 12504-2	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 3: Determinação da força de arranque	NP EN 12504-3	
Ensaio de betão nas estruturas. Parte 4: Determinação da velocidade de propagação dos ultra-sons	NP EN 12504-4	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Avaliação da resistência à compressão do betão nas estruturas e em produtos prefabricados	NP EN 13791	
Betões especificações LNEC de ensaios de betão		
Betões. Determinação da resistência à carbonatação		E 391
Betões. Determinação da permeabilidade ao oxigénio		E 392
Betões. Determinação da absorção de água por capilaridade		E 393
Betões. Determinação da resistência à abrasão		E 396
Betões. Determinação do módulo de elasticidade à compressão		E 397
Betões. Determinação da retração e da expansão.		E 398
Betões. Determinação da fluência em compressão.		E 399
Betões. Determinação do coeficiente de difusão dos cloretos por ensaio de migração em regime não estacionário.		E 463
Tintas e Vernizes para betão		
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura a aplicar em alvenaria e betão no exterior. Parte 6	NP EN 1062-6	
Tintas e vernizes. Produtos de pintura e esquemas de pintura ... Parte 11: Métodos de condicionamento antes ...	NP EN 1062-11	
Adjuvantes para betão, argamassa e caldas de injeção. Parte 3: Adjuvantes para argamassa de alvenaria	NP EN 934-3	
Revestimentos por pintura para protecção do betão armado contra penetração dos cloretos. Método de ensaio e requisitos.		E 468
Protecção e reparação de estruturas de betão		
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. betão — Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 1: Definições	NP EN 1504-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 2: Sistemas de protecção superficial do betão.	NP EN 1504-2	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 3: Reparação estrutural e não-estrutural.	NP EN 1504-3	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 4: Colagem estrutural.	NP EN 1504-4	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 5: Injecção do betão.	NP EN 1504-5	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 6: Ancoragem de armaduras de aço.	NP EN 1504-6	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 7: Protecção contra a corrosão das armaduras.	NP EN 1504-7	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 8: Controlo da qualidade e avaliação da conformidade.	NP EN 1504-8	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Definições, requisitos, controlo da qualidade e avaliação da conformidade. Parte 10: Aplicação de produtos e sistemas e controlo da qualidade da obra.	NP EN 1504-10	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Determinação do desenvolvimento da resistência à tracção nos polímeros.	NP EN 1543	
Produtos e sistemas para a protecção e reparação de estruturas de betão. Métodos de ensaio. Betões de referência para ensaio.	NP EN 1766	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Aços		
Armaduras Passivas		
Varões de Aço A400 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projecto)		E 449
Varões de Aço A500 NR para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação. (estes aços apenas poderão ser utilizados se expressamente indicados no projecto)		E 450
Varões de Aço A400 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação		E 455
Varões de Aço A500 ER para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 456
Redes Electrossoldadas para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 458
Varões de Aço A500 NR de Ductilidade Especial para Armaduras de Betão Armado. Características, Ensaios e Marcação.		E 460
Fios lisos de aço A500 EL. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 478
Redes electrossoldadas de pequeno diâmetro. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 479
Trelças electrossoldadas para armaduras de betão armado. Campo de aplicação, características e ensaios.		E 480
Armaduras Activas		
Varões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.		E 459

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Cordões de aço para pré-esforço. Características e ensaios.		E 453
Fios de aço para pré-esforço. Características e ensaios		E 452
Bainhas para preesforço		
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Terminologia, requisitos e controlo da qualidade	NP EN 523	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 1: Determinação da forma e das dimensões.	NP EN 524-1	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 2: Determinação do comportamento à flexão.	NP EN 524-2	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 3: Ensaio de dobragem alternada.	NP EN 524-3	
Bainhas de aço para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio. Parte 4: Determinação da resistência à carga lateral.	NP EN 524-4	
Caldas de Injecção		
Caldas de injecção para armaduras de pré-esforço. Métodos de ensaio	NP EN 445	
Caldas de injecção para armaduras de pré-esforço. Procedimentos de injecção	NP EN 446	
Caldas de injecção para armaduras de pré-esforço. Requisitos básicos	NP EN 447	
Betão Projectado		
Betão projectado. Parte 1: Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14487-1	
Betão projectado. Parte 2: Execução.	NP EN 14487-2	
Ensaio de betão projectado. Parte 1: Amostragem do betão fresco e endurecido.	NP EN 14488-1	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Ensaio de betão projectado. Parte 2: Resistência à compressão do betão projectado jovem.	NP EN 14488-2	
Ensaio do betão projectado. Parte 3: Resistência à flexão (máxima, última e residual) de vigas reforçadas com fibras.	NP EN 14488-3	
Ensaio do betão projectado. Parte 4: Resistência de aderência em carotes à tracção simples.	NP EN 14488-4	
Ensaio do betão projectado. Parte 5: Determinação da capacidade de absorção de energia de provetes de lages reforçadas com fibras.	NP EN 14488-5	
Ensaio do betão projectado. Parte 6: Espessura de betão sobre um substrato.	NP EN 14488-6	
Ensaio do betão projectado. Parte 7: Dosagem de fibras no betão reforçado com fibras.	NP EN 14488-7	
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 1: Betões de referência.	NP EN 14845-1	
Métodos de ensaio de fibras no betão. Parte 2: Influência sobre a resistência.	NP EN 14845-2	
Fibras para betão. Parte 1: Fibras de aço. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-1	
Fibras para betão. Parte 2: Fibras poliméricas. Definições, especificações e conformidade.	NP EN 14889-2	
Aparelhos de Apoio		
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 3: Dispositivos de apoio elastoméricos	EN 1337-3	
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 4: Rolamentos	EN 1337-4	
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 5: Dispositivos de apoio com receptáculo	EN 1337-5	

Título	Normas Europeias e Portuguesas	Especificação LNEC
Dispositivos de apoio estruturais — Parte 6: Dispositivos de apoio oscilantes	EN 1337-6	
Dispositivos de apoio estrutural — Parte 7: Aparelhos de apoio esféricos e cilíndricos comportando o PTFE	EN 1337-7	