



**PREFEITURA MUNICIPAL DE TRIUNFO
SERVIÇO DE PROTOCOLO
EXMO. SR. PREFEITO MUNICIPAL DE TRIUNFO - RS**

REQUERIMENTO

Assunto.....: Recurso Administrativo
Subassunto....: Recurso Administrativo
No.Processo...: 2020/06/006785
Data Protoc....: 24/06/2020
Hora.....: 13:17
Requerente.: EUROVIAS RODOVIAS EIRELI
Numero.....: sn
Complem.....: usina
Bairro.....: Pesqueiro
CEP.....: 95780000
Cidade.....: Rod- RS 124
Logradouro.....: Rodovia Montenegro-RS
e-mail.....:
Senha para Consulta na Internet: 3PAE8VB
Endereço para consulta: <http://triumfo-portais.govcloud.com.br/tpnet>

Encaminha Recurso Administrativo, conforme anexo.

Fone:..... 51997716222

Nestes Termos,
Pede Deferimento

Triunfo, 24 de junho de 2020

Assinatura do Requerente

Montenegro, 24 de junho de 2020

ILUSTRÍSSIMOS SENHORES DA COMISSÃO DE LICITAÇÕES NOMEADA PELA PORTARIA 413/2020 E SERVIDORAS DA SECRETARIA DE PLANEJAMENTO
MUNICIPIO DE TRIUNFO - RS.
CONCORRÊNCIA N.º: 003/2020
PROCESSO: 2020/00352

**CONTRARRAZÕES QUANTO A MANIFESTAÇÃO DA ATA 02 – JULGAMENTO DE
HABILITAÇÃO RELATIVA A CONCORRÊNCIA Nº. 03/2020**

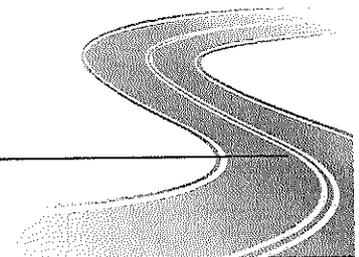
EUROVIAS RODOVIAS EIRELI, inscrita no CNPJ sob número 14.151.695/0001-17, com sede em MONTENEGRO RS, por seu representante legal, Ricardo Juttel, e também pelo seu Responsável Técnico, Joaquim Ferreira Vieira Neto, CREA/RS SP6948370, vêm, respeitosamente, à presença de V. Senhoria, apresentar, tempestivamente, suas CONTRARRAZÕES À MANIFESTAÇÕES CITADAS NA ATA 02 - HABILITAÇÃO, com base nas razões a seguir expostas;

DOS FATOS

Em respeito à ampla defesa e ao contraditório, referentes aos argumentos e considerações a respeito da decisão desta Comissão de Licitação, mas conforme será exposto a seguir, nossa empresa encontra-se apta para dar continuidade ao certame

PRIMEIRO FATO

A empresa atendeu a todos os requisitos apontados no edital, referente a Capacidade Técnica exigida.



Inicialmente, a análise a ser feita por esta comissão deve se referir à habilitação Técnica da empresa para executar o contrato, NOS TERMOS DO ITEM 3.5 II e IV DO EDITAL, cita:

3.5. Qualificação Técnica

I - Certidão de registro de pessoa jurídica no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA e/ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU, em nome da licitante, com validade na data de recebimento dos documentos, emitida pelo CREA/CAU da jurisdição da sede da licitante.

II – Capacitação Técnico-Profissional: comprovação de aptidão por meio de, no mínimo, 1 (um) atestado de capacidade técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, com registro em nome do profissional técnico, de nível superior, pelo qual tenha sido contratado para a execução de obras e/ou serviços de complexidade tecnológica operacional equivalentes ou superiores a no mínimo 50% das parcelas de maior relevância técnica e valor significativo do objeto da licitação, sendo que este(s) atestado(s) deverá(ão) ser de serviço(s) já concluído(s). O(s) atestado(s) deverá(ão) estar, devidamente registrado(s) no CREA e/ou no CAU, acompanhado(s) da respectiva Certidão de Acervo Técnico – CAT, para os emitidos a partir de 05/2005, de conformidade com o artigo 30, inciso II, parágrafo 1.º, da Lei n.º 8.666/93. No(s) atestado(s) deverão constar, em particular as parcelas de maior relevância aqui citadas

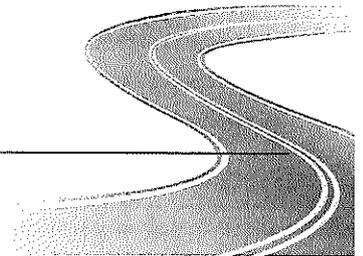
- Reforço do subleito com material britado para recomposição de pavimento.*

Quantidade mínima: 50 m³

- Base de brita graduada. Quantidade mínima: 50m³*
- Fresagem contínua de pavimento asfáltico. Quantidade mínima: 10.740 m²*
- Aplicação de concreto betuminoso usinado quente (CBUQ) para restauração / recuperação / reperfilagem de rodovia. Quantidade mínima: 4.870 M³*

III - Comprovação que o(s) profissional(s) técnico(s), citado(s) acima, pertence(m) ao seu quadro permanente, na data prevista para a entrega dos envelopes. Em se tratando de empregado, por meio de cópia reprográfica autenticada da Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS), ou contrato de prestação de serviços, ou, ainda, no caso de sócio da empresa, por meio do Ato Constitutivo e/ou Contrato Social. 7 a) O(s) responsável(is) técnico(s) deverá(ão) ser o(s) profissional(is) detentor(es) do(s) Atestado(s) de Capacidade Técnica, conforme subitem 3.5.II, deste edital,

IV - Capacitação Técnico-Operacional: Comprovação de a empresa proponente possuir na data prevista para entrega dos envelopes atestado de capacidade técnica-operacional, que comprove a execução de obra ou serviços de características semelhantes e de complexidade tecnológica equivalentes ou superiores a no mínimo 50% das parcelas de maior relevância técnica e valor significativo do objeto da licitação, e deverão conter as seguintes informações: nome do contratado e do contratante,



identificação do tipo ou natureza da obra, período de execução e descrição dos serviços executados e suas quantidades. As parcelas de maior relevância são as seguintes: • Reforço do subleito com material britado para recomposição de pavimento.

§ 8º No caso de obras, serviços e compras de grande vulto, de alta complexidade técnica, poderá a Administração exigir dos licitantes a metodologia de execução, cuja avaliação, para efeito de sua aceitação ou não, antecederá sempre à análise dos preços e será efetuada exclusivamente por critérios objetivos." (Grifamos).

Ora, TODOS os atestados apresentados são válidos, e atendem ao exigido no edital vejamos:

1º CONTRATANTE : DALLAS INDUSTRIA E COMERCIO LTDA

DATA DE EXPEDIÇÃO DO ATESTADO (CAT):09/06/2020- emissão após o termino do contrato.

Nesta obra foram executadas fresagem contínua, microfresagens e reperfilagens com aplicação de CBUQ. Foram obedecidas declividades e projeto de cbuq segundo faixa do DNIT. Todo controle tecnológico foi feito por nosso laboratório próprio e o CBUQ confeccionado em nossa usina própria. Total fidelidade ao exigido no edital da concorrência 003/2020 do município de Triunfo-RS.

2º CONTRATANTE: ADMINISTRADORA DE BENS GAZIN LTDA

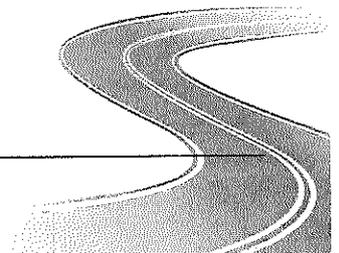
DATA DA EXPEDIÇÃO DO ATESTADO (CAT): 10/06/2020 emissão após o termino do contrato.

Esta obra consistiu em executar toda a infra-estrutura de um novo centro de distribuição da contratante. Foi realizado reforço de sub-leito com material pétreo e graduado para posterior pavimentação com CBUQ. **A Base também foi confeccionada com material pétreo, graduado dentro de faixa de especificação DNIT e com seu desempenho atestado tecnologicamente através de ensaios prévios e posteriores a execução, conforme norma.** Trabalho com complexidade e total fidelidade ao exigido no edital da concorrência 003/2020 do município de Triunfo-RS.

3º CONTRATANTE: GAZIN INDUSTRIA E COMERCIO DE MOVEIS E ELETRODOMESTICOS LTDA

DATA DA EXPEDIÇÃO DO ATESTADO (CAT): 05/06/2020 emissão após o termino do contrato.

Nesta obra foi confeccionado "taper" de aceleração e desaceleração na BR-163, KM 363, ponto de acesso ao centro de distribuição da contratante. Internamente foram melhorados os acessos ao novo pátio. Trabalho envolvendo implantação de faixas de

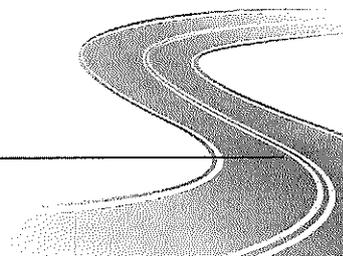


rolamento com confecção de **reforço de sub-leito com material britado e graduado, base e sub-base**, fresagem contínua dos encaixes e posterior aplicação de CBUQ. Todo acompanhamento tecnológico feito previamente e posteriormente, garantindo o desempenho esperado. Trabalho com complexidade e total fidelidade ao exigido no edital da concorrência 003/2020 do município de Triunfo-RS.

Também diz o TCU: "As exigências de qualificação técnica, sejam elas de caráter técnico profissional ou técnico operacional, portanto, não devem ser desarrazoadas a ponto de comprometer a natureza de competição que deve permear os processos licitatórios realizados pela Administração Pública. Devem constituir tão somente garantia mínima suficiente para que o futuro contratado demonstre, previamente, capacidade para cumprir as obrigações contratuais." (ver Acórdão 6193/2015).

Iniciando-se pelo artigo 37, da Constituição Federal. O inciso XXI, do artigo 37, dispõe: Artigo 37 – A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte: ... XXI – ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamentos, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual **somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações**. Grifou-se. Tal artigo incorpora um princípio de natureza restritiva para a CLASSIFICAÇÃO, só pode o processo de licitação exigir documentos que comprovem a qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações, isto é, que signifiquem certeza de que o contrato será bem e fielmente cumprido, e essa certeza, a recorrente traz, bastando observar-se o histórico de sua atuação por meio dos documentos apresentados (contratos e atestados).

Ainda, a SÚMULA n.º 30 do mesmo Tribunal, diz: "Em procedimento licitatório, para aferição da capacidade técnica, poderão ser exigidos atestados de execução de obras e/ou serviços de **forma genérica**, ficando vedado o estabelecimento de apresentação de prova de experiência anterior em atividade específica, como *realização de rodovias*, edificação de presídios, de escolas, de hospitais e outros itens". Grifou-se. Merece destaque o artigo 30, da Lei de Licitações, que disciplinando a matéria, prevê: Artigo 30. A documentação relativa à qualificação técnica limitar-se-á a: [...] § 1º. A comprovação de aptidão referida no inciso II do "caput" deste artigo, no caso das licitações pertinentes a obras e serviços, será feita por atestados fornecidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, devidamente registrados nas entidades profissionais competentes, limitadas as exigências a: I - capacitação técnico-profissional: comprovação do licitante de possuir em seu quadro permanente, na data prevista para entrega da proposta, profissional de nível superior ou outro devidamente reconhecido pela entidade



competente, detentor de atestado de **responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes**, limitadas estas exclusivamente às parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação, **vedadas** as exigências de quantidades **mínimas ou prazos máximos**.

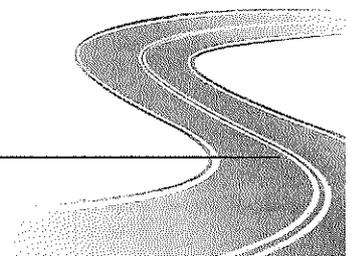
Com base no regramento legal o ilustre professor Fernão Justen de Oliveira, sobre o assunto, diz: "A experiência anterior que revela a qualificação técnica do licitante **não é ter prestado objeto idêntico ao licitado, mas sim comprovar experiência com características semelhantes**, limitadas estas exclusivamente às parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação".

Como já dito anteriormente, em garantia aos princípios norteadores da Administração Pública, entre eles, o PRINCÍPIO da RAZOABILIDADE, da COMPETITIVIDADE, da LIVRE CONCORRÊNCIA e da SELETIVIDADE, entre outros. A capacitação técnica da recorrente está cabalmente demonstrada pelo conjunto de documentos apresentados, e o atendimento ao instrumento convocatório foi comprovado por meio da demonstração das divergências interpretativas que ele apresenta, que de nada prejudicam a administração na hora de avaliar as documentações apresentadas pela recorrente, sendo que, a aptidão para a execução dos serviços licitados pode ser comprovada considerando a interpretação da licitante sem prejuízo algum ao certame e sem risco na contratação.

A Administração, segundo dispõe o Art. 30 da Lei nº 8666/93, é facultada a solicitação de atestados de capacidade técnica, limitados à comprovação de aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da licitação, o que significa dizer que, limita a amplitude do que pode ser solicitado dos licitantes como quesito habilitatório, ou seja, a Administração pode exigir, como efetivamente o fez, o que atende de forma rigorosa a legalidade e contempla o princípio que impõe a Administração PRESERVAR A ISONOMIA E ESTIMULAR A MAIOR COMPETITIVIDADE POSSÍVEL SEGUNDO OS DITAMES DO ART. 3º DA LEI 8.666/93.

A Administração Pública, sob o manto da discricionariedade, visando ao atendimento de suas necessidades por bens e serviços, em face do regramento constitucional do art. 37/CF, limitará suas exigências, compatibilizando-as com o mínimo de segurança, e deverá evitar formalidades excessivas e desnecessárias quanto à qualificação técnica, de maneira que não se restrinja a liberdade de qualquer interessado em participar do certame.

Frisamos que, a exigência da qualificação técnica exposta no edital, tem por finalidade assegurar a **adequada execução do contrato e é requisito objetivo**, logo, os **atestados similares** ao objeto da licitação retratam a necessidade atual e são **pertinentes e**



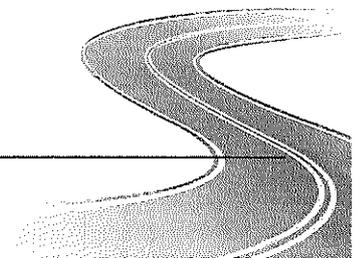
compatíveis ao objeto, a qual foi atendido na íntegra pela Recorrida, permitindo que uma gama maior de empresas participasse do pregão, aumentando a concorrência no certame, eis que essa é a finalidade de uma licitação pública.

Ao que se refere a capacitação técnica da base de brita graduada, solicitada pelo edital, foi apresentado o atestado e Certidão de Acervo Técnico para pavimentação, contendo base de bica corrida, no qual, utilizando o **princípio da similaridade**, coincide na forma de execução ao da base de brita graduada. Mudando apenas a granulometria do material utilizado, mas mantendo o mesmo sistema e equipamentos para a execução. Para tanto, estamos anexando para exemplificação e para sua apreciação, duas normas do Departamento de Estradas de Rodagem, emitidos pela Secretaria de Transportes, contendo as especificações técnicas da Base de Brita Graduada e Base de Bica Corrida, onde pode ser observado, que ambas possuem o mesmo sistema de execução.

Conforme trecho do livro *Pavimentação Asfáltica – Formação Básica para Engenheiros* (Redigido pelos renomados engenheiros na área da pavimentação: Laura Maria Goretti da Motta, Jorge Barbosa Soares, Liedi Bariani Bernucci e Jorge Augusto Pereira Ceratti), página 357, no tópico *Materiais De Base, Sub-Base E Reforço Do Subleito - Brita Graduada*, cita a bica corrida, como alternativa na execução da base de brita graduada: *“A brita ou bica corrida é um material similar (...), podendo ser umedecida em pista”*. Atestando que a bica corrida pode ser utilizada como material opcional na base, porém mantém o mesmo formato de execução.

Este mesmo livro, cita que: *“Os materiais mais empregados em pavimentação, da classe dos granulares e solos são: **brita graduada simples (BGS) e bica ou brita corrida; macadame hidráulico; macadame a seco; misturas estabilizadas granulometricamente (estabilizadas por combinação de materiais para atender certos requisitos ou mecanicamente); (...)**”*. Demonstrando a equivalência na utilização desses materiais para a execução de um mesmo serviço, os quais são materiais de uso corrente no país, e que podem constituir as camadas de base, sub-base e reforço do subleito, para compor as estruturas de pavimentos com revestimentos asfálticos.

Ainda, levando em consideração o esclarecimento realizado pela comissão na ATA 02 - HABILITAÇÃO, onde informado que: *“em homenagem à ampla competitividade, evitando excesso de formalismo e restrição ao caráter competitivo, com escopo de oportunizar a obtenção da melhor proposta, serão considerados os serviços de fresagem descontínua para fins de comprovação de capacidade técnica, considerando inexistir discrepância de complexidade técnica relevante entre fresagem contínua e descontínua”*. Assim utilizando o mesmo princípio, pode-se considerar, para fim de comprovação da capacidade técnica, a equivalência entre a base de brita graduada e a base de bica corrida, por também inexistir discrepância de complexidade técnica relevante, na forma de execução com ambos materiais pétreos. Então, utilizando o princípio da similaridade, a forma de execução é fidedigna, apresentam apenas



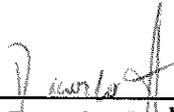
diferença na faixa granulométrica do material utilizado, não cabendo inabilitação da empresa, por existir a equivalência na execução da base de brita graduada e na base de bica corrida.

SEGUNDO FATO

Sobre a contestação referente ao item 3.4-II – Apresentação do Balanço Patrimonial do último exercício, pois, apresentou somente o período de escrituração de 01/11/2019 a 31/12/2019, o saldo inicial das contas contábeis anteriores a esta data estão com saldo zero, sendo que a empresa está em atividade desde 2011. Segue em anexo, ofício explicativo redigido pelo Técnico em contabilidade Marcos Gilberto Leiphitz Griebeler, CRCRS 27893.

DO PEDIDO

Ante o exposto, requer que seja completamente indeferida a inabilitação da empresa, bem como sejam aceitas as argumentações aqui demonstradas, habilitando para prosseguimento as demais fases do julgamento do certame.


Eurovias Rodovias Eirell
Ricardo Engel
Diretor Presidente


Eurovias Rodovias Eirell
Joaquim Ferreira Vieira Neto
Diretor Técnico



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	1 de 19

TÍTULO

SUB-BASE OU BASE DE BICA CORRIDA

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Bica. Corrida. Pavimentação.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 010372/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DERSA DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. ET-P00/041. Bica Corrida. São Paulo, 1997.

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	2 de 19

ÍNDICE

1	OBJETIVO.....	3
2	DEFINIÇÃO	3
3	MATERIAIS	3
3.1	Agregado	3
3.2	Granulometria.....	3
4	EQUIPAMENTOS.....	4
5	EXECUÇÃO	4
5.1	Preparo da Superfície	4
5.2	Produção.....	5
5.3	Transporte.....	5
5.4	Espalhamento	5
5.5	Compactação e Acabamento	6
5.6	Abertura ao Tráfego	7
6	CONTROLE.....	7
6.1	Controle dos Materiais	7
6.2	Controle de Execução.....	7
6.3	Controle Geométrico e de Acabamento	8
6.4	Deflexões.....	8
7	ACEITAÇÃO.....	8
7.1	Materiais.....	8
7.2	Execução	9
7.3	Deflexões.....	9
8	CONTROLE AMBIENTAL	10
8.1	Exploração de Ocorrência de Materiais	10
8.2	Execução	10
9	CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	11
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
	ANEXO A – TABELAS DE CONTROLE	13
	ANEXO B – CONTROLE ESTATÍSTICO.....	18



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	3 de 19

1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a produção, execução, aceitação e medição dos serviços de sub-bases e bases de bica corrida em obras rodoviárias sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

Bica corrida é a camada de sub-base ou base composta por produtos resultantes de britagem primária de rocha sã, que em uma condição granulométrica mínima assegura estabilidade à camada, quando executada através das operações de espalhamento, homogeneização, umedecimento e compactação.

3 MATERIAIS

3.1 Agregado

A camada de sub-base ou base de bica corrida deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem ser constituídos por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51⁽¹⁾, inferior a 50%;
- equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052⁽²⁾, superior a 55%;
- índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954⁽³⁾;
- a perda no ensaio de durabilidade, conforme DNER ME 089⁽⁴⁾, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%.

3.2 Granulometria

A granulometria da bica corrida determinada conforme NBR NM 248⁽⁵⁾ deve atender aos seguintes requisitos:

- a curva granulométrica de projeto bica corrida deve enquadrar-se em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém sempre respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- quando ensaiada de acordo com a NBR 9895⁽⁶⁾, na energia modificada, deve apresentar CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,5%;
- a porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.



Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando		Tolerância
ASTM	Mm	A	B	
3"	76,2	100	100	
2 ½"	63,5	90-100	-	± 7
2"	50,0		90-100	± 7
1"	25,0	65-90	70-100	± 7
n° 4	4,8	35-70	-	± 5
n° 10	2,0	-	25-55	± 5
n° 200	0,075	0-20	0-10	± 2

4 EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP.

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de bica corrida compreende as seguintes unidades:

- pá-carregadeira;
- caminhões basculantes;
- caminhão tanque irrigador de água,;
- motoniveladora com escarificador;
- rolos compactadores do tipo liso vibratório, uso eventual;
- rolos compactadores pneumáticos de pressão regulável;
- compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos;
- duas régua de madeira ou metal, uma de 1,20 e outra de 3,0 m de comprimento;
- ferramentas manuais diversas.

5 EXECUÇÃO

5.1 Preparo da Superfície

A superfície a receber a camada de sub-base ou base de bica corrida deve estar concluída, perfeitamente limpa, isenta de pó, lama e demais agentes prejudiciais, desempenhada e com as declividades estabelecidas no projeto, além de ter recebido prévia aprovação por parte da fiscalização.

Eventuais defeitos existentes devem ser adequadamente reparados antes da distribuição da bica corrida.



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	5 de 19

5.2 Produção

A rocha sã da pedreira aprovada deve ser submetida à britagem primária, devendo resultar um produto de granulometria contínua, conforme NBR NM 248⁽⁵⁾, e atender a uma das faixas granulométricas da Tabela 1.

5.3 Transporte

A bica corrida deve ser descarregada diretamente sobre caminhões basculantes pela ação da pá-carregadeira quando estiver estocada em pilhas, transportada em seguida para a pista. Durante a operação de carga, devem ser tomadas as precauções necessárias para evitar a contaminação por materiais estranhos à bica corrida, bem como a segregação do material.

A bica corrida, ao ser transportada para a pista, deve estar protegida por lona e descarregada em leiras sobre a camada subjacente liberada pela fiscalização.

Não é permitido o transporte da bica corrida para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento.

5.4 Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto.

Deve ser conferida especial atenção às etapas referentes à descarga, ao espalhamento e à homogeneização da umidade da bica corrida, de modo minimizar a segregação.

O espalhamento da bica corrida deve ser efetuado pela ação da motoniveladora, podendo opcionalmente ser utilizado o distribuidor de agregados a critério da empresa executante.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 17 cm, no máximo. Quando se desejar executar camadas de sub-base ou bases de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando os limites mínimos e máximos definidos.

Concluído o espalhamento da bica corrida, devem ser executadas a operação de incorporação de água à camada pela ação do caminhão tanque distribuidor de água e a de revolvimento e homogeneização com a lâmina de motoniveladora.

O teor de umidade da mistura homogeneizada deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida no ensaio de compactação, conforme NBR 7182⁽⁷⁾, executado com a energia modificada.

A camada em execução deve receber em seguida a conformação final, preparando-a para a compactação. Eventuais correções localizadas, decorrentes de falta de material, devem ser efetuadas com a própria bica corrida.

A ocorrência de regiões em que se evidencie a falta de finos requer operação de salgamento



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	6 de 19

pela adição de finos de britagem, irrigação e posterior compactação. Deve-se evitar o excesso de finos na superfície, que possam gerar lamelas prejudiciais ao bom desempenho da camada.

É proibida a execução de camadas de bica corrida em dias chuvosos.

5.5 Compactação e Acabamento

Tendo em vista a importância das condições de densificação da bica corrida, recomenda-se a execução de panos experimentais, com a finalidade de definir os tipos de equipamento de compactação e a seqüência executiva mais apropriada, para alcançar o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada, que deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima compactação, determinadas conforme a NBR 7182⁽⁷⁾. O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2% a +1% em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da bica corrida deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada, mediante emprego de caminhão-tanque distribuidor de água.

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima, obtida no ensaio de compactação NBR 7182⁽⁷⁾, na energia modificada. O número de passadas para obtenção do grau de compactação exigido será definido em função dos resultados obtidos nos panos experimentais.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

Eventuais defeitos localizados observados após as operações de compactação são objeto específico de tratamento, removendo-se o material existente e substituindo-o por nova bica corrida, adequadamente submetida a processos de umedecimento e compactação.

A imprimação da camada de bica corrida, quando prevista em projeto, deve ser realizada após a conclusão da compactação.



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	7 de 19

5.6 Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de bica corrida não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito longo, para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

6 CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais

Devem ser executados os seguintes ensaios no agregado graúdo:

- abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51⁽¹⁾: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954⁽³⁾: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089⁽⁴⁾: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material.

Para agregado miúdo, determinar equivalente de areia, conforme NBR 12052⁽²⁾: 1 ensaio no início dos trabalhos e 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho.

6.2 Controle de Execução

O controle das características da bica corrida e de sua execução, com amostras coletadas *in situ*, deve ser feito pelas seguintes determinações:

- ensaio de compactação, para determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme NBR 7182⁽⁷⁾ e CBR e expansão conforme NBR 9895⁽⁶⁾, na energia modificada, a cada 10.000 m² de pista e toda vez que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, a cada 250 m² de pista, imediatamente antes da compactação; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2,0 % a +1,0 %, o material pode ser liberado para compactação;
- granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248⁽⁵⁾, 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, com intervalo mínimo de 4 horas entre as amostragens, e sempre que houver indícios de variação da granulometria da mistura;
- determinação da umidade e da massa específica aparente seca *in situ* conforme NBR 7185⁽⁸⁾ e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedecem à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas; o grau de compactação deve ser obtido em relação aos valores obtidos na alínea a; excetuam-se os casos em que a curva granulométrica do material se en-



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	8 de 19

contrar fora da faixa de trabalho, quando deve-se obter o grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea b;

- e) devem ser registrados os locais de aplicação da bica corrida, sempre associados às datas de produção e com os respectivos resultados obtidos nos ensaios de controle tecnológico.

6.3 Controle Geométrico e de Acabamento

6.3.1 Controle de Espessura e Cotas

A espessura da camada e as diferenças de cotas, entre a camada subjacente e a de bica corrida, devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; deve-se nivelar os pontos no eixo, bordas e dois pontos intermediários.

6.3.2 Controle da Largura e Alinhamento

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma acabada deve ser determinada por medidas à trena executadas pelo menos a cada 20 m.

6.3.3 Controle do Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser realizado o controle de acabamento da superfície, em cada estaca da locação, com o auxílio de duas réguas, sendo uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista.

6.4 Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D_0) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024⁽⁹⁾, ou FWD – *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273⁽¹⁰⁾.

7 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, produção e de execução, estabelecidas nesta especificação, e discriminadas a seguir:

7.1 Materiais

7.1.1 Agregados

Os agregados graúdos são aceitos desde que os resultados individuais de: abrasão Los Angeles, índice de forma, índice de lamelaridade, durabilidade atendam aos valores estabelecidos no item 3.1.

Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente areia



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	9 de 19

sejam superiores a 55%.

7.1.2 CBR e Expansão da Brita Corrida

Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores que 100%.

Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,5%.

7.1.3 Granulometria da Bica Corrida

Os resultados da granulometria da mistura, quando analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através do controle bilateral conforme anexo B, devem apresentar variação máxima definida pela faixa de trabalho correspondente.

7.2 Execução

7.2.1 Compactação

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os resultados da análise feita estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.

7.2.2 Geometria

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

- as variações individuais das cotas obtidas estejam compreendidas no intervalo de -2 a +1 cm em relação à de projeto;
- não se obtenham diferenças nas espessuras superiores a 10% em relação a espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;
- a espessura determinada estatisticamente através do controle bilateral, conforme anexo B, situe-se no intervalo de $\pm 5\%$ em relação à espessura prevista em projeto;
- não se obtenham valores individuais da largura da plataforma inferiores as de projeto;
- o abaulamento transversal esteja compreendido na faixa de $\pm 0,5\%$ em relação ao valor de projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

O acabamento da superfície é aceito desde que:

- a variação máxima entre dois pontos de contato, de qualquer uma das réguas e a superfície da camada, não seja superior a 0,5 cm.
- na inspeção visual não se deve verificar segregação dos materiais;
- as juntas executadas devem apresentar-se homogêneas em relação ao conjunto da obra.

7.3 Deflexões

A deflexão característica de cada sub-trecho determinada de acordo equação 4 do anexo B, para no mínimo de 15 determinações, deve ser a estabelecida em projeto.



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	10 de 19

8 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente, a serem observados no decorrer da execução da sub-base ou base de bica corrida.

8.1 Exploração de Ocorrência de Materiais

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:

- a) para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP;
- b) o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- c) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- d) não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- f) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores.
- g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

8.2 Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar da-



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	11 de 19

nos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;

- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na base e sub-base de bica corrida junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- g) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.

9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

O serviço é medido em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

O serviço recebido e medido da forma descrita é pago conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual está incluso: o fornecimento de materiais, homogeneização da mistura, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

DESIGNAÇÃO

UNIDADE

23.04.03.03 - Sub-base ou base de bica corrida

m³

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 51**. Agregado graúdo – Ensaio de Abrasão Los Angeles. Rio de Janeiro, 2001.
- 2 _____. **NBR 12052**. Solo ou agregado miúdo - Determinação do equivalente de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1992.
- 3 _____. **NBR 6954** Lastro- Padrão – Determinação da forma do material. Rio de Janeiro, 1989
- 4 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER ME 089**. Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio. Rio de Janeiro, 1994.



CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	12 de 19

- 5 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 248**. Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.
- 6 _____. **NBR 9895**. Solo – Índice de suporte Califórnia. Rio de Janeiro, 1987.
- 7 _____. **NBR 7182**. Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986.
- 8 _____. **NBR 7185** – Determinação da massa específica aparente *in situ*, com emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro.
- 9 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ME 024**. Pavimento – determinação das deflexões pela Viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.
- 10 _____. **DNER PRO 273**. Determinação das deflexões utilizando o deflectômetro de impacto tipo *falling weight deflectometer* – FWD. Rio de Janeiro, 1996.

/ANEXO A



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	13 de 19

ANEXO A – TABELAS DE CONTROLE



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	14 de 19

ENSAIO	MÉTODO	FREQÜÊNCIA	CÁLCULOS ESTADÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
1. CONTROLE DOS MATERIAIS				
1.1 Agregado Graúdo				
Abrásão Los Angeles	NBR NM 51 ⁽¹⁾	1 ensaio, no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material	Resultados individuais	< 50%
Índice de forma e partículas lamelares	NBR 6954 ⁽³⁾		Resultados individuais	Índice de forma $\geq 0,5$ e Partículas lamelares $\leq 10\%$
Durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em 5 ciclos	DNER ME 089 ⁽⁴⁾		Resultados individuais	Sulfato de sódio $\leq 20\%$ Sulfato de Magnésio $\leq 30\%$
1.2 Agregado Miúdo				
Equivalente de areia	NBR 12052 ⁽²⁾	1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material	Resultados individuais	$\geq 55\%$
2. CONTROLE DE EXECUÇÃO				
Determinação da densidade seca máxima e umidade ótima CBR, na energia modificada.	NBR 9895 ⁽⁵⁾	No mínimo 1 ensaio a cada 10.000 m ² e todas as vezes que houver indícios de variação da natureza do material	Resultados individuais	CBR $\geq 100\%$ Densidade seca máxima e umidade ótima - parâmetro de controle de compactação
Expansão				Expansão $\leq 0,5\%$
Ensaio de compactação na energia modificada	NBR 7182 ⁽⁷⁾	1 ensaio no início da utilização do material na obra e sempre que a curva granulométrica da mistura se achar fora da faixa de trabalho	Resultados individuais	Parâmetro de controle

/continua



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/D10	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	15 de 19

/continuação

ENSAIO	MÉTODO	FREQUÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
Teor de umidade	Método expedito da frígideira	A cada 250 m ² de pista, imediatamente antes da compactação da camada.	Resultados individuais	Se estiver compreendida no intervalo de -2% a +1% da umidade ótima de compactação
Determinação da massa específica aparente <i>in situ</i> , e o correspondente grau de compactação.	NBR 7185 ⁽⁹⁾	1 determinação a cada 250 m ² de pista da camada acabada, alternando BD, EX e BE	Resultados Individuais ou Controle Estatístico Unilateral $\bar{X} - K_S \geq LIE$ Análise de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras	Resultados Individuais GC \geq 100% ou GC _{est} \geq 100%.
Observação: Os graus de compactação devem ser obtidos a partir das massas específicas aparente seca <i>in situ</i> , em relação aos valores de massas específicas seca máxima, obtidas com amostras coletadas durante a execução da camada. Nos casos em que a curva granulométrica do material se encontre fora da faixa de trabalho, quando se deve determinar o grau de compactação em relação a massa específica seca máxima obtida no ensaio compactação realizado com o material.				

/continua



CÓDIGO	ET-DE-P00/D10	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	16 de 19

/continuação

4. CONTROLE GEOMÉTRICO E ACABAMENTO				
ENSAIO	MÉTODO	FREQUÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
Cotas		A cada 20m, no eixo, bordas e dois pontos intermediários.	Resultados individuais	Varição no eixo longitudinal e das cotas das bordas, nas seções transversais não devem ser superior a -2,0 à +1,0cm das cotas de projeto. O abaulamento da seção transversal deve estar compreendido de $\pm 0,5\%$, em relação ao valor de projeto, não se admitindo depressões que propiciem acúmulo de água.
Espessura	Relocação e nivelamento topográfico Medidas de trena		Resultados individuais Controle Bilateral $X = \bar{X} - K_1 S \geq LIE$ e $X = \bar{X} + K_1 S \leq LSE$ Análise de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras	Varição máxima admitida na espessura é de 10% da espessura de projeto, em qualquer ponto da camada. A espessura determinada estatisticamente deve estar compreendida no intervalo de $\pm 5\%$ em relação a espessura prevista em projeto
Largura e alinhamentos da plataforma		A cada 20 m	Resultados individuais	Não se admite valores para semi-plataforma inferiores aos previstos em projeto, tolerando-se +10 cm na semi-largura.
Acabamento da superfície	Duas réguas, uma de 1,20m e outra 3,0m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada.	A cada 20 m	Resultados individuais	A variação máxima admitida, entre dois pontos de contato, de qualquer uma das réguas e a superfície da camada é de 0,5cm.

/continua



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMISSÃO	dez/2005	FOLHA	17 de 19

/conclusão

5. DEFLEXÕES

ENSAIO	MÉTODO	FREQÜÊNCIA	CÁLCULOS ESTATÍSTICOS OU VALORES INDIVIDUAIS	ACEITAÇÃO
A verificação do acabamento da superfície da camada deve ser feita também em bases visuais e é aceita se: - não se verificar segregação dos materiais; - as juntas executadas devem apresentar homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isenta de desníveis e de saliências.				
Determinação das deflexões	Viga Benkelman DNER ME 24 ⁽⁹⁾ OU FWD DNER PRO 273 ⁽¹⁰⁾	A cada 20 m por faixa alternada, a cada 40 m na mesma faixa, determinar D _c :	Controle Unilateral $X = \bar{X} + KS \leq LSE$ Análise de no mínimo 15 determinações	A deflexão característica de cada sub-trecho deve ser a estabelecida em projeto

/ANEXO B



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/010	REV.	A
EMIÇÃO	dez/2005	FOLHA	18 de 19

ANEXO B – CONTROLE ESTATÍSTICO



Tabela B-1 – Controle Estatístico

Parâmetro		
1 - Média aritmética da amostra (\bar{X})	$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$	
2 - Desvio-padrão da amostra (S)	$S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X_i)^2}{N-1}}$	Onde:
Controle Unilateral		X_i = valor individual da amostra
3 - controle pelo limite inferior	$\bar{X} - K S \geq \text{LIE}$	N = nº de determinações efetuadas
4- controle pelo limite superior	Ou $\bar{X} + K S \leq \text{LSE}$	K = coeficiente unilateral tabelado em função do número de amostras
Controle Bilateral		K_1 = coeficiente bilateral tabelado em função do número de determinações
5 - controle pelo limite inferior e superior	$\bar{X} - K_1 S \geq \text{LIE}$ e $\bar{X} + K_1 S \leq \text{LSE}$	LSE = limite superior especificado LIE = limite inferior especificado

Tabela B-2 – Valores K – Tolerância Unilateral e K1 Tolerância Bilateral

N	K	K ₁	N	K	K ₁	N	K	K ₁
4	0,95	1,34	10	0,77	1,12	25	0,67	1,00
5	0,89	1,27	12	0,75	1,09	30	0,66	0,99
6	0,85	1,22	14	0,73	1,07	40	0,64	0,97
7	0,82	1,19	16	0,71	1,05	50	0,63	0,96
8	0,80	1,16	18	0,70	1,04	100	0,60	0,92
9	0,78	1,14	20	0,69	1,03	∞	0,52	0,84



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMIÇÃO	jul/2005	FOLHA	1 de 20

TÍTULO

SUB-BASE OU BASE DE BRITA GRADUADA

ÓRGÃO

DIRETORIA DE ENGENHARIA

PALAVRAS-CHAVE

Brita. Pavimentação. Especificação.

APROVAÇÃO

PROCESSO

PR 009606/18/DE/2006

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

DERSA - DESENVOLVIMENTO RODOVIÁRIO S.A. **ET-P00/039**. Brita Graduada. São Paulo, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12264**. Sub-base ou Base de Brita Graduada. Rio de Janeiro, 1991.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO. **DER/SP**. Manual de Normas – Pavimentação. **Seção 3.06**. Sub-bases e bases de brita graduada, tratada ou não com cimento. São Paulo, 1991.

OBSERVAÇÕES

Esta especificação técnica substitui a seção 3.06, sub-bases e bases de brita graduada, tratada ou não com cimento, do manual de normas - pavimentação de 1991, a partir da data de aprovação deste documento.

REVISÃO	DATA	DISCRIMINAÇÃO

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte – DER/SP – mantido o texto original e não acrescentando qualquer tipo de propaganda comercial.



1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a produção, execução, aceitação e medição dos serviços de sub-bases e bases de brita graduada em obras rodoviárias sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – DER/SP.

2 DEFINIÇÃO

Brita graduada é a camada de base ou sub-base composta por mistura em usina de produtos de britagem de rocha sã e que, ao serem enquadradas em uma faixa granulométrica contínua, assegura a esta camada estabilidade.

3 MATERIAIS

3.1 Agregado

A camada de base e sub-base de brita graduada deve ser executada com materiais que atendam aos seguintes requisitos:

- os agregados utilizados obtidos a partir da britagem e classificação de rocha sã devem constituir-se por fragmentos duros, limpos e duráveis, livres do excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, assim como de outras substâncias ou contaminações prejudiciais;
- desgaste no ensaio de abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51⁽¹⁾, inferior a 50%;
- equivalente de areia do agregado miúdo, conforme NBR 12052⁽²⁾, superior a 55%;
- índice de forma superior a 0,5 e porcentagem de partículas lamelares inferior a 10%, conforme NBR 6954⁽³⁾;
- a perda no ensaio de durabilidade conforme DNER ME 089⁽⁴⁾, em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deve ser inferior a 20%, e com sulfato de magnésio inferior a 30%.

3.2 Projeto de Mistura dos Agregados – Brita Graduada

O projeto da mistura dos agregados deve atender aos seguintes requisitos:

- a curva de projeto da mistura de agregados deve apresentar granulometria contínua e se enquadrar em uma das faixas granulométricas especificadas na Tabela 1;
- a faixa de trabalho, definida a partir da curva granulométrica de projeto, deve obedecer à tolerância indicada para cada peneira na Tabela 1, porém, respeitando os limites da faixa granulométrica adotada;
- quando ensaiada de acordo com a NBR 9895⁽⁵⁾, na energia modificada, a mistura deve ter CBR igual ou superior a 100% e expansão igual ou inferior a 0,3%;
- no caso de utilização de brita graduada simples como base drenante em acostamentos, deve-se utilizar a faixa granulométrica indicada na Tabela 2;
- a porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira n° 40.



Tabela 1 – Faixas Granulométricas

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando				Tolerância
ASTM	mm	A	B	C	D	
2"	50,0	100	100	-	-	± 7
1 ½"	37,5	90 - 100	-	-	-	± 7
1"	25,0	-	82 - 90	100	100	± 7
¾"	19,0	50 - 68	-	-	-	± 7
3/8"	9,5	30 - 46	60 - 75	50 - 85	60 - 100	± 7
Nº 4	4,8	20 - 34	45 - 60	35 - 65	50 - 85	± 5
Nº 10	2,0	-	32 - 45	25 - 50	40 - 70	± 5
Nº 40	0,42	4 - 12	22 - 30	15 - 30	25 - 45	± 5
Nº 200	0,075	1 - 4	10 - 15	5 - 15	5 - 20	± 2
Espessura da camada acabada em cm		10 - 17	10 - 17	10 - 13	10 - 13	

Tabela 2 – Faixa Granulométrica Recomendada para Base Drenante

Peneira de Malha Quadrada		% em Massa, Passando	Tolerância
ASTM	mm		
1 ½"	37,5	100	± 7
1"	25,0	90 - 100	± 7
¾"	19,0	75 - 99	± 7
3/8"	9,5	45 - 64	± 7
Nº 4	4,8	30 - 45	± 5
Nº 10	2,0	18 - 33	± 5
Nº 40	0,42	7 - 17	± 5
Nº 80	0,18	1 - 11	± 3
Nº 200	0,075	0 - 8	± 2

4 EQUIPAMENTOS

Antes do início dos serviços, todo equipamento deve ser examinado e aprovado pelo DER/SP.

O equipamento básico para a execução da sub-base ou base de brita graduada compreende as seguintes unidades:

- usina misturadora dotada de unidade dosadora com, no mínimo, três silos, dispositivo de adição de água com controle de vazão e misturador do tipo "pugmill";
- pá-carregadeira;
- caminhões basculantes;
- caminhão tanque irrigador de água,;



CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMIÇÃO	jul/2005	FOLHA	6 de 20

Não é permitida a estocagem do material usinado. A produção da brita graduada na usina deve ser adequada às extensões de aplicação na pista.

Não é permitido o transporte de brita graduada para a pista quando o subleito ou a camada subjacente estiver molhada, incapaz de suportar, sem se deformar, a movimentação do equipamento

5.4 Espalhamento

A definição da espessura do material solto deve ser obtida a partir da observação criteriosa de panos experimentais, previamente executados. Após a compactação, essa espessura deve permitir a obtenção da espessura definida em projeto.

A distribuição da brita graduada deve ser feita com vibro-acabadora, capaz de distribuir a brita graduada em espessura uniforme, sem produzir segregação, e de forma a evitar formação adicional da camada. Caso, no entanto, isto seja necessário, admite-se conformação pela atuação da motoniveladora, exclusivamente por ação de corte, previamente ao início da compactação.

A espessura da camada individual acabada deve situar-se no intervalo de 10 cm, no mínimo, a 20 cm, no máximo. Quando se desejar executar camada de base ou sub-base de maior espessura, os serviços devem ser executados em mais de uma camada, respeitando os limites mínimos e máximos.

Não é permitida a execução de camadas de sub-base ou base de brita graduada em dias chuvosos.

5.5 Compactação e Acabamento

O tipo de equipamento a ser utilizado e o número de passadas do rolo compactador devem ser definidos logo no início da obra, em função dos resultados obtidos na execução de trechos experimentais, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado. Este procedimento deve ser repetido no caso de mudança no projeto da faixa granulométrica adotada.

A energia de compactação a ser adotada como referência para a execução da brita graduada deve ser a modificada e deve ser adotada na determinação da densidade seca máxima e umidade ótima de compactação, conforme a NBR 7182⁽⁷⁾. O teor de umidade da brita graduada, imediatamente antes da compactação, deve estar compreendido no intervalo de -2,0 % a +1,0 % em relação à umidade ótima obtida de compactação.

A compactação da brita graduada deve ser executada mediante o emprego de rolos vibratórios lisos e de rolos pneumáticos de pressão regulável.

Nos trechos em tangente, a compactação deve evoluir partindo das bordas para eixo, e nas curvas, partindo da borda interna para borda externa. Em cada passada, o equipamento utilizado deve recobrir, ao menos, a metade da faixa anteriormente compactada.

Durante a compactação, se necessário, pode ser promovido o umedecimento da superfície da camada mediante emprego de caminhão tanque irrigador de água.



CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMISSÃO	jul/2005	FOLHA	7 de 20

As manobras do equipamento de compactação que impliquem variações direcionais prejudiciais devem se processar fora da área de compactação.

A compactação deve evoluir até que se obtenha o grau de compactação mínimo igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima, obtido no ensaio de compactação, conforme NBR 7182⁽⁷⁾ na energia modificada.

Em lugares inacessíveis ao equipamento de compactação ou onde seu emprego não for recomendável, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

A imprimação da camada de brita graduada deve ser realizada após a conclusão da compactação com emulsão asfáltica.

5.6 Abertura ao Tráfego

A sub-base ou base de brita graduada não deve ser submetida à ação do tráfego. Não deve ser executado pano muito extenso para que a camada não fique exposta à ação de intempéries que possam prejudicar sua qualidade.

6 CONTROLE

6.1 Controle dos Materiais na Usina

Devem ser executados os seguintes ensaios nos agregados graúdos.

- abrasão Los Angeles, conforme NBR NM 51⁽¹⁾: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- índice de forma e percentagem de partículas lamelares, conforme NBR 6954⁽³⁾: 1 ensaio no início da utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material;
- durabilidade com sulfato de sódio e sulfato de magnésio, em cinco ciclos, conforme DNER ME 089⁽⁴⁾: 1 ensaio no início utilização do agregado na obra e sempre que houver variação da natureza do material.

Para agregado miúdo, determinar o equivalente de areia, conforme NBR 12052⁽²⁾, 1 ensaio por jornada de 8 h de trabalho e sempre que houver variação da natureza do material.

6.2 Controle da Produção da Brita Graduada

O controle das características da mistura na usina, com amostras coletadas na saída do misturador deve abranger:

- determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira, com amostras coletadas na saída do misturador, sendo 4 determinações por jornada de 8 h de trabalho; o desvio da umidade em relação à umidade ótima deve ser estabelecido experimentalmente, no início dos serviços, em função da perda de umidade por evaporação, ocorrida entre a saída do misturador e o início das operações de compactação;
- determinar a densidade seca máxima, conforme NBR 7182⁽⁷⁾ e o CBR e a expansão,



conforme NBR 9895⁽⁵⁾, 1 ensaio a cada 10.000 m² de pista e toda vez que houver variação do material; os resultados da densidade seca máxima e umidade ótima obtidos no ensaio devem ser adotados como parâmetros de controle da compactação da camada.

6.3 Controle de Execução

O controle das características da brita graduada na pista, com amostras coletadas *in situ*, deve ser feito pelas seguintes determinações:

- determinação do teor de umidade pelo método expedito da frigideira a cada 250 m² de pista, imediatamente antes da compactação; se o desvio da umidade em relação à umidade ótima for de no máximo de -2,0 % a +1,0 % pontos percentuais em relação ótima de compactação, o material pode ser liberado para compactação;
- granulometria de amostras obtidas na pista durante o espalhamento, conforme NBR NM 248⁽⁶⁾, sendo 2 ensaios por jornada de 8 h de trabalho, com intervalo mínimo de 4 horas entre as amostragens, e sempre que ocorrerem indícios de variação da granulometria da mistura;
- ensaio de compactação na energia modificada, conforme NBR 7182⁽⁷⁾, de amostras coletadas na pista, sendo 1 ensaio sempre que a curva granulométrica da mistura se encontrar fora da faixa de trabalho;
- determinação da umidade e da massa específica aparente seca *in situ*, conforme NBR 7185⁽⁸⁾, e o respectivo do grau de compactação, imediatamente após a conclusão da camada, a cada 250 m², em pontos que sempre obedecem à ordem: borda direita, eixo, borda esquerda, eixo, borda direita etc.; a determinação nas bordas deve ser feita a 60 cm delas. O grau de compactação deve ser obtido em relação aos valores obtidos na alínea b, item 6.2; excetuam-se os casos em que a curva granulométrica do material se encontrar fora da faixa de trabalho, quando deve-se obter o grau de compactação em relação aos valores obtidos na alínea c deste item;
- devem ser registrados os locais de aplicação da mistura, sempre associados às datas de produção, mediante controle de carga e descarga realizada pelos caminhões acompanhados dos respectivos ensaios de controle tecnológico.

6.4 Controle Geométrico e de Acabamento

6.4.1 Controle de Espessura e Cotas

A espessura da camada e as diferenças de cotas, entre a camada subjacente e a de brita graduada, devem ser determinadas pelo nivelamento da seção transversal, a cada 20 m, conforme nota de serviço.

A relocação e o nivelamento do eixo e das bordas devem ser executados a cada 20 m; devem ser nivelados os pontos no eixo, bordas e em dois pontos intermediários.

6.4.2 Controle do Alinhamento e Largura

A verificação do eixo e das bordas deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação. A largura da plataforma



CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMISSÃO	jul/2005	FOLHA	9 de 20

acabada deve ser determinada por medidas à trena executadas pelo menos a cada 20 m.

6.4.3 Controle do Acabamento da Superfície

Durante a execução deve ser feito, em cada estaca de locação, o controle de acabamento da superfície, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 1,20 m, colocadas respectivamente em ângulo reto e paralelamente ao eixo da pista.

6.5 Deflexões

Deve-se verificar as deflexões recuperáveis máximas (D_0) da camada a cada 20 m por faixa alternada e 40 m na mesma faixa, através da viga *Benkelman*, conforme DNER ME 024⁽⁹⁾, ou FWD, *Falling Weight Deflectometer*, de acordo com DNER PRO 273⁽¹⁰⁾.

7 ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente as exigências de materiais, produção e de execução, estabelecidas nesta especificação, e discriminadas a seguir.

7.1 Materiais

7.1.1 Agregados

Os agregados graúdos são aceitos desde que os resultados individuais de abrasão Los Angeles, índice de forma, índice de lamelaridade e ensaio de durabilidade, atendam aos valores estabelecidos no item 3.1.

Os agregados miúdos são aceitos desde que os resultados individuais de equivalente de areia sejam superiores a 55%.

7.1.2 CBR e Expansão da Brita Graduada

Os resultados individuais de CBR devem ser iguais ou maiores a 100%.

Os valores individuais de expansão devem ser menores que 0,3%.

7.1.3 Granulometria da Brita Graduada

Os resultados da granulometria da mistura, quando analisados estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através do controle bilateral conforme anexo B, devem apresentar variação máxima definida pela faixa de trabalho correspondente.

7.2 Execução

7.2.1 Compactação

O grau de compactação é aceito desde que não sejam obtidos valores individuais inferiores a 100%, ou os resultados da análise feita estatisticamente para conjuntos de no mínimo 4 e no máximo 10 amostras, através da equação 3 do anexo B, sejam iguais ou superiores a 100%.



CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMIÇÃO	jul/2005	FOLHA	10 de 20

7.2.2 Geometria

Os serviços executados são aceitos, quanto à geometria, desde que:

- as variações individuais das cotas obtidas estejam compreendidas no intervalo de -2 cm a +1 cm em relação à de projeto;
- não se obtenham diferenças nas espessuras superiores a 10% em relação a espessura de projeto, em qualquer ponto da camada;
- a espessura determinada estatisticamente através, controle bilateral, conforme anexo B, situe-se no intervalo de $\pm 5\%$ em relação à espessura prevista em projeto;
- não se obtenham valores individuais da largura da plataforma inferiores as de projeto;
- o abaulamento transversal esteja compreendido na faixa de $\pm 0,5\%$ em relação ao valor de projeto, não se admitindo depressões que propiciem o acúmulo de água.

O acabamento da superfície é aceito desde que:

- a variação máxima entre dois pontos de contato, de qualquer uma das réguas e a superfície da camada, não seja superior a 0,5 cm;
- na inspeção visual não se deve verificar segregação dos materiais;
- as juntas executadas devem apresentar-se homogêneas em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e de saliências.

7.3 Deflexões

A deflexão característica de cada sub-trecho determinada de acordo equação 4 do anexo B, para no mínimo 15 determinações, deve ser a estabelecida em projeto.

8 CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir, são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente a serem observados no decorrer da execução da sub-base e base de brita graduada.

8.1 Exploração de Ocorrência de Materiais

Devem ser observados os seguintes procedimentos na exploração das ocorrências de materiais:

- para as áreas de apoio necessárias a execução dos serviços devem ser observadas as normas ambientais vigentes no DER/SP;
- o material somente será aceito após a executante apresentar a licença ambiental de operação da pedreira e areal;
- não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação permanente ou de proteção ambiental;
- não é permitida a exploração de areal em área de preservação permanente ou de pro-



CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMISSÃO	jul/2005	FOLHA	11 de 20

teção ambiental;

- e) deve-se planejar adequadamente a exploração dos materiais, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e facilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;
- f) caso seja necessário promover o corte de árvores, para instalação das atividades, deve ser obtida autorização dos órgãos ambientais competentes; os serviços devem ser executados em concordância com os critérios estipulados pelos órgãos ambientais constante nos documentos de autorização. Em hipótese alguma, será admitida a queima de vegetação ou mesmo dos resíduos do corte: troncos e arvores.
- g) deve-se construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso ou por lavagem da brita, evitando seu carreamento para cursos d'água;
- h) caso os agregados britados sejam fornecidos por terceiros, deve-se exigir documentação que ateste a regularidade das instalações, assim como sua operação, junto ao órgão ambiental competente;
- i) instalar sistemas de controle de poluição do ar, dotar os depósitos de estocagem de agregados de proteção lateral e cobertura para evitar dispersão de partículas, dotar o misturador de sistema de proteção para evitar emissões de partículas para a atmosfera.

8.2 Execução

Durante a execução devem ser observados os seguintes procedimentos:

- a) deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- b) deve ser proibido o tráfego dos equipamentos fora do corpo da estrada para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
- c) caso haja necessidade de estradas de serviço fora da faixa de domínio, deve-se proceder o cadastro de acordo com a legislação vigente;
- d) as áreas destinadas ao estacionamento e manutenção dos veículos devem ser devidamente sinalizadas, localizadas e operadas de forma que os resíduos de lubrificantes ou combustíveis não sejam carreados para os cursos d'água. As áreas devem ser recuperadas ao final das atividades;
- e) todos os resíduos de lubrificantes ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção ou operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- f) é proibido a deposição irregular de sobras de materiais utilizado na base e sub-base de brita graduada junto ao sistema de drenagem lateral, evitando seu assoreamento, bem como o soterramento da vegetação;
- g) é obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.



9 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços devem ser medidos em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, homogeneização da mistura em usina, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais, BDI e equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

DESIGNAÇÃO

UNIDADE

23.04.03.01 - Sub-base ou base de brita – graduação simples

m³

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 51**. Agregado graúdo – Ensaio de Abrasão Los Angeles. Rio de Janeiro, 2001.
- 2 _____. **NBR 12052**. Solo ou agregado miúdo - Determinação do equivalente de areia – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1992.
- 3 _____. **NBR 6954**. Lastro - Padrão – Determinação da forma do material. Rio de Janeiro, 1989.
- 4 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER ME 086**. Agregado – determinação do índice de forma. Rio de Janeiro, 1994.
- 5 _____. **DNER ME 089**. Agregados – avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio. Rio de Janeiro, 1994.
- 6 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9895**. Solo – Índice de suporte Califórnia. Rio de Janeiro, 1987.
- 7 _____. **NBR NM 248**. Agregados – Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003.
- 8 _____. **NBR 7182**. Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 1986.
- 9 _____. **NBR 7185** – Determinação da massa específica aparente *in situ*, com emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro, 1986.
- 10 DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER ME 024**. Pavimento – determinação das deflexões pela Viga Benkelman. Rio de Janeiro, 1994.
- 11 _____. **DNER PRO 273**. Determinação das deflexões utilizando o deflectômetro de



SECRETARIA DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA (CONTINUAÇÃO)

CÓDIGO	ET-DE-P00/008	REV.	A
EMISSÃO	jul/2005	FOLHA	13 de 20

impacto tipo *falling weight deflectometer* – FWD. Rio de Janeiro, 1996.

/ANEXO A