



PREFEITURA  
**SÃO PEDRO  
DA ÁGUA  
BRANCA**  
A CIDADE QUE A GENTE QUER

*TR. 007/2021  
PA. 059/2021*

## **PROJETO BÁSICO**

# **MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA DRENAGEM NA RUA SÃO JOSÉ NO MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA - MA**

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1199301009



PREFEITURA  
**SÃO PEDRO  
DA ÁGUA  
BRANCA**  
A CIDADE QUE A GENTE QUER

## ÍNDICE

Introdução	03
Situação atual	03
Objetivos	04
Localização	04
Memorial descritivo	05

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA 1119301009



## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de melhorar as condições da avenida o melhoramento da pista de rolagem, ciclovia, pista de caminhada, sinalização horizontal e vertical além de coleta de águas pluviais e servidas.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Da drenagem na Rua São José tem como objetivo geral dotar a região de influência da obra, de uma melhora e segura condição de ir e vim, o que contribuirá para uma melhoria nas condições de vida dos moradores do município.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- a) Melhorar as condições de vida da comunidade,
- b) Assegurar o transporte da de mercadorias para os pequenos comerciantes com isto garantindo um desenvolvimento sócio-econômico dos munícipes;
- c) Prática de atividades físicas com a implantação de ciclovia e pista de caminhada;
- d) Melhoramento das condições de saúde com a coleta de águas servidas e pluviais;

## 3. LOCALIZAÇÃO

As obras serão executadas na Rua São José, localizada na sede do Município de São Pedro da Água branca - Ma.

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



#### **4. MEMORIAL DESCRITIVO**

##### **5.1 LIMPEZA DO TERRENO**

###### **5.1.1 DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem na remoção de todo material impróprio superficial para a construção de terraplenos ou de pavimentos, inclusive carga, transporte, descarga e esparrame deste material e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução em conformidade com a especificação apresentada a seguir.

Os materiais impróprios que serão removidos consistem em arbustos, vegetação rasteira, capim, incluindo as raízes e os solos vegetais que as envolvem, além de entulhos que a fiscalização determinar. No caso em que o terreno seja constituído de grama ou capim, deveser realizada uma limpeza através da remoção do solo superficial numa espessura mínima de 20 cm.

###### **5.1.2. EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora e/ou Trator de esteira;
- d) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

### **5.1.3. EXECUÇÃO**

5.1.3.1. A limpeza deverá ser realizada através de motoniveladora e/ou trator de esteira ou se possível diretamente através de pá carregadeira. O material impróprio resultante da limpeza deverá ser removido através de pá-carregadeira e caminhões basculantes.

5.1.3.2. O material resultante da limpeza, com a terra vegetal, será depositado em local convenientemente designado pela fiscalização e, se necessário, reservando-o para sua reutilização futura no restabelecimento da vegetação nas áreas sujeitas à tratamento de revestimento vegetal.

### **5.1.4. CONTROLE**

#### **5.1.4.1. CONTROLE GENÉRICO**

A principal atividade de controle para o serviço de limpeza será a inspeção visual, a qual deverá ser aplicada em todas as datas.

#### **5.1.5. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar os serviços, até o recebimento do aterro, eles serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

## **5.2 FORNECIMENTO, ESCAVAÇÃO, TRANSPORTE E COMPACTAÇÃO DE SOLO**

### **5.2.1. DESCRIÇÃO**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem no fornecimento, escavação, carga, transporte, descarga e compactação do solo selecionado, e compreendem também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução dos serviços em conformidade com a especificação apresentada a seguir e com detalhes executivos contidos no projeto.

### **5.2.2. MATERIAIS**

Os solos empregados devem ser isentos de matéria orgânica e impurezas e possuir características superiores ou similares as do solo da superfície que irá receber o aterro, sendo imprescindível que:

- a) Possuam índice de Suporte Califórnia ( $CBR_A$ ) na energia normal, no mínimo, similar ao da superfície que irá receber o aterro;
- b) Possuam expansão máxima de 1% medida com sobrecarga de 4,5 Kg.

### **5.2.3. EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante;

- b) Pá-carregadeira;
  - c) Motoniveladora;
  - d) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
  - e) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida ou grade de discos;
  - f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho;
  - g) Rolos compactadores capazes de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
  - h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
  - i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
  - j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.
- Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

#### **5.2.4. EXECUÇÃO**

##### **5.2.4.1. CONDIÇÕES FÍSICAS DA SUPERFÍCIE**

- a) Deve ser executada a limpeza do terreno da fundação do aterro produzindo uma superfície que esteja de acordo com o especificado no capítulo referente à limpeza do terreno;
- b) Mediante ordem da fiscalização, os serviços de aterro poderão ser precedidos de escavação, visando:
  - b.1) Formar degraus de apoio, se o terreno de fundação for inchando e houver risco de escorregamento;

b.2) Formar degraus de apoio no talude de aterro, em caso de alargamento de aterros antigos;

c) Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva;

d) O teor de umidade, deverá ser menor do que o teor de umidade ótimo de compactação da camada superficial do subleito mais 3%. Se o teor de umidade for superior, a camada deverá secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado;

e) O grau de compactação final da camada deverá atender as exigências indicadas no controle de recebimento desta especificação.

As áreas cujo grau de compactação for inferior ao limite necessário, deverão ser reconstruídas antes da execução da camada de solo selecionado.

#### **5.2.4.2. DISTRIBUIÇÃO**

a) A empreiteira executará as operações construtivas, de modo a evitar que os aterros ultrapassem as dimensões do projeto. A aplicação de material destinado ao aterro, fora dos seus limites, para quaisquer fins, tal como regularização do terreno, poderá ser executada, desde que autorizada pela fiscalização;

b) Desde as primeiras camadas do aterro, o material deverá ser distribuído uniformemente, em camadas de no máximo 20 centímetros de espessura de material solto;

c) O material importado será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

d) Caso o teor de umidade de compactação não esteja dentro do limite  $h_o \pm 2\%$ , sendo "h<sub>o</sub>" o teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método M145-60 do DER, na energia NORMAL, proceder as seguintes operações:

d.1) No caso do teor ser superior, proceder-se-á a aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite;

d.2) No caso do teor de umidade ser inferior, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade.

e) O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda 15 cm;

f) A execução de camadas com espessura superior a 15 cm, só será permitida pela fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda a profundidade da camada.

#### **5.2.4.3. Compactação e Acabamento**

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-carneiro, pneumático ou vibratório e devera progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser implantada;

b) Concluída a compactação do aterro, sua superfície deverá ser conformada com Motoniveladora de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. Após obter seu acabamento através de equipamentos adequados, sua superfície final deve se apresentar isenta de partes soltas e sulcadas.



### **5.2.5. CONTROLE**

#### **5.2.5.1. CONTROLE TECNOLÓGICO DO SOLO UTILIZADO NA EXECUÇÃO DA CAMADA DE ATERRO**

O solo deverá obedecer os seguintes requisitos;-

BR A > CBR PROJETO (ou Mini-CBR)

Expansão < 1%;

onde:

CBR projeto : valor do suporte preconizado no projeto para o aterro;

CBRA: valor do CBR (ou Mini-CBR) obtido para o solo do aterro;

Caso estas condições não sejam atendidas a fiscalização deverá suspender os serviços.

### **5.2.5.2. CONTROLE DE EXECUÇÃO**

#### **5.2.5.2.1. CONTROLE GEOTÉCNICO**

a) Três ensaios de compactação pelo método DER M 13-71 na energia normal, para cada jazida de solo a ser utilizada no aterro, para determinação dos seguintes parâmetros:

-massa específica aparente seca máxima ( $\gamma$  máx.);

-umidade ótima ( $H_o$ ).

No caso de ser observada a mudança das características do solo ao longo da jazida, proceder a execução de novos ensaios, para cada variação do solo.

b) Determinação do teor de umidade pelo método DER M 147-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400m<sup>2</sup> de pista, ou no mínimo 3 determinações em amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusão das operações de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente seca, obtida "in situ", pelo processo do frasco de areia e segundo o método DER M 92-64, em amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, à razão de, no mínimo, uma determinação para cada 800 m<sup>2</sup> de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações.

#### **5.2.5.2.2. CONTROLE GEOMÉTRICO**

a) Determinação das cotas do eixo longitudinal do aterro, com medidas a cada 10 m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do aterro, com medidas a cada 10 m.

#### **5.2.5.2.3. CONTROLE DE RECEBIMENTO**

O aterro executado de conformidade com esta especificação será recebido quando:

#### **5.2.5.2.3.1. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE TECNOLÓGICO DA CAMADA EXECUTADA**

a) O teor de umidade da camada executada deverá ser igual ou inferior ao teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto, mais 2% (hot + 2%);

b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 5.2.1, alínea, a) e c) deverá atender os seguintes requisitos:

-Não for obtido nenhum valor menor que 100%; ou

-Atender estatisticamente à seguinte condição

$$\bar{X} - KXS > 100\%$$

onde:

$\bar{X}$  : média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: Coeficiente indicado no ANEXO 1, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a 3;

Os trechos do aterro que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados, e recompactados.

#### **5.2.5.2.3.2. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE GEOMÉTRICO**

As cotas de projeto do eixo longitudinal do aterro, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

### 5.2.6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento do aterro, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;

b) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

### ANEXO 1

#### VALOR DO COEFICIENTE "K", PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO

N	K	N	K
3	1,05	16	0,71
4	0,95	18	0,70
5	0,89	20	0,69
6	0,85	25	0,67
7	0,82	30	0,66
8	0,80	40	0,64
9	0,78	50	0,63
10	0,77	100	0,60
12	0,75	∞	0,52
14	0,73	-	-



Condição necessária:

$$\bar{X} - K \times S \geq L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

N - número de elementos da amostra

X<sub>i</sub> - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação, ou conforme especificado pela fiscalização.

### **5.3 PREPARO DE CAIXA E COMPACTAÇÃO (REFORÇO) DO SUBLEITO PARA A DRENAGEM**

#### **5.3.1. DESCRIÇÃO**

A presente especificação compreende as operações necessárias para a execução do preparo do subleito do pavimento, que consiste nos serviços de terraplenagem através de cortes e aterros com até 40 cm de altura, a conformação e compactação da camada final. Visa a obtenção

da superfície final do subleito em condições adequadas para receber as demais camadas, obedecendo as condições geométricas caracterizadas pelo alinhamento, perfis e seções transversais do projeto.

### **5.3.2. MATERIAIS**

Nos aterros, os solos a serem utilizados deverão ter características uniformes e possuir qualidades iguais ou superiores as do material do subleito existente. Em qualquer caso, não será admitida a utilização de solos turfosos, micáceos ou que contenham substâncias orgânicas, ou que apresentem expansão superior a 1%.

As exigências acima não eximirão as firmas empreiteiras das responsabilidades futuras com relação às condições mínimas de resistência e estabilidade que o solo deverá satisfazer.

### **5.3.3. EQUIPAMENTO**

O conjunto de equipamentos deverá ser capaz de executar os serviços desta norma nos prazos fixados no cronograma contratual e deverá compreender, no mínimo:

- a) Caminhões para transporte dos materiais, com caçamba basculante,
- b) Pá-carregadeira;
- c) Motoniveladora;
- e) Irrigadeira de no mínimo 5.000 litros, equipada com motobomba, capaz de distribuir água sob pressão regulável e uniformemente;
  - e1) Pulvimisturadora rebocável ou autopropelida com grade de discos;
- f) Escarificador e grade de disco equipados com dispositivos para controle da profundidade de trabalho,

- g) Rolo compactador compatível com as características do material a ser compactado capaz de produzir o grau de compactação e o acabamento especificado;
- h) Compactador vibratório portátil ou sapos mecânicos;
- i) Régua de madeira ou metálica, com arestas vivas e 3,0 metros de comprimento;
- j) Pequenas ferramentas, tais como pás, enxadas, garfos, rastelos, etc.

Outros equipamentos, desde que aprovados pela fiscalização, poderão ser utilizados.

#### **5.3.4. EXECUÇÃO**

##### **5.3.4.1. CONDIÇÕES FÍSICAS DA CAMADA DE APOIO.**

a) Quando a elevação do greide se fizer em aterro inferior a 20 cm de espessura, a superfície do leito existente deverá ser previamente escarificada, de maneira a garantir uma perfeita ligação com a camada sobrejacente.

b) A camada inferior ao subleito que será preparado não pode estar com excesso de umidade. Se o teor de umidade da superfície for superior a 3% em relação à umidade ótima, a camada superficial deverá ser escarificada para secar até que as condições de umidade satisfaçam o limite indicado. Se essa umidade for causada por contribuição de lençol freático deverá ser executada uma drenagem profunda antes de se executar o preparo e melhoria do subleito.

##### **5.3.4.2 CONDIÇÕES GERAIS**

A terraplenagem do subleito, limitada lateralmente na maioria das vezes pelas faces contínuas das sarjetas, consistirá em serviços de corte, carga, transporte, descarga e aterro, assim



como substituição de materiais instáveis, por materiais apropriados, de acordo com o projeto do pavimento.

### **5.3.4.3. COMPACTAÇÃO**

#### **5.3.4.3-1. OS SERVIÇOS DE COMPACTAÇÃO DEVERÃO OBEDECER ÀS SEGUINTE OPERAÇÕES:**

- a) Determinação da massa específica aparente seca máxima e do teor de umidade ótima do material a ser compactado, obtida em ensaio de compactação na energia normal, de conformidade com o método do DER M 13 - 71;
- b) Compactação do material mediante equipamentos adequados;
- c) Controle da massa específica aparente seca máxima alcançada, a fim de comprovar se o material foi devidamente compactado.

#### **5.3.4.3.2. NO CASO DE CORTES DEVERÃO SER ATENDIDOS OS SEGUINTE REQUISITOS:**

- a) A camada superficial final do subleito resultante após o corte deverá ser escarificada e destorroada numa espessura mínima de 15 cm até que o solo apresente pelo menos 60% do total em peso, excluindo o material graúdo, passando pela peneira 4,8 mm (nº 4);
- b) Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 2% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação executado de acordo com método DER M 145-60 proceder à aeração do mesmo com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite. Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 2% ao teor ótimo de umidade acima

referido, será procedida a irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade;

c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado em toda a largura do leito deverá, após a compactação, ter uma espessura da ordem de 15 cm.

**5.3.4.3.3. NO CASO DOS ATERROS DEVERÃO SER ATENDIDOS OS SEGUINTE REQUISITOS:**

a) O solo importado para o aterro será distribuído uniformemente sobre o subleito, devendo ser destorroado, nos casos de correção de umidade, até que pelo menos 60% do total em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira 4,8 mm (nº 4);

b) Para o ajuste do teor de umidade do material destorroado procede-se como no item 4.3.2., alínea b.

c) O material aerado ou umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura esteja compreendida entre 10 e 15 cm;

d) A execução de camadas com espessura superior a 15 cm somente será permitida pela fiscalização desde que se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactá-las em espessuras maiores, de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação mínimo exigido em toda a profundidade da camada.

#### **5.3.4.3.4. PROCESSO DE COMPACTAÇÃO**

a) A compactação deverá ser realizada através de equipamentos adequados ao tipo de solo, tais como: rolo pé-de-cameiro, pneumático ou vibratório e deverá progredir das bordas para o centro nos trechos retos e da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo a ser pavimentado;

b) Para auxiliar a compactação no caso em que não se tenha rolo de pressão variável no serviço, recomenda-se passar com caminhões carregados sobre as bordas próximo às sarjetas. Esse procedimento permite identificar áreas mal compactadas, que dariam problemas após a construção do pavimento.

c) Sugere-se o uso de compactadores tipo pé-de-carneiro, estático ou vibratório, quando o solo a ser compactado tenha características argilosas. No caso de solos siltosos e arenosos recomenda-se o uso de rolo pneumático e/ou liso vibratório.

#### **5.3.4.4. CONFORMAÇÃO E ACABAMENTO**

a) Concluída a compactação do subleito, a superfície deverá ser conformada com Motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto. No caso de pavimento de macadame betuminoso selado, diretamente sobre o subleito, a superfície deverá ser conformada sempre operando em corte, para evitar lamelas de complementação.

b) O acabamento da superfície deverá ser obtido através de equipamentos tipo rolo pneumático de pressão variável e/ou rolo liso, até que se apresente lisa, sem sulcos e isenta de partes soltas.

### **5.3.5. CONTROLE**

#### **5.3.5.1. CONTROLE DE EXECUÇÃO**

a) Um ensaio de compactação do solo a ser efetuado pelo método DER M 1371, com energia normal, a cada 800 m<sup>2</sup> de pista, com um mínimo de 3 ensaios para cada trecho, ou para cada jazida de solo a ser utilizada, para determinação dos seguintes parâmetros:

- massa específica aparente seca máxima ( $\gamma$  máx);
- umidade ótima ( $H_o$ ).

b) Determinação do teor de umidade pelo método DER M 145-60, com umidímetro Speedy ou similar, em cada camada, à razão de uma determinação para cada 400 m<sup>2</sup> de pista, ou no mínimo 3 determinações, em cada trecho, com amostras representativas de toda a espessura da camada e colhidas após conclusões de umedecimento e homogeneização, para decidir se é possível, ou não iniciar a compactação;

c) Determinação da massa específica aparente do solo "IN SITU", com emprego do frasco de areia, pelo método DER M 23-57, com amostras retiradas na profundidade de, no mínimo, 75% da espessura da camada, a razão de, no mínimo, uma determinação para cada 800 m<sup>2</sup> de extensão de camada compactada ou no mínimo 3 determinações para cada trecho.

#### **5.3.5.2. CONTROLE GEOMÉTRICO**

O controle geométrico deverá atender:

a) Determinação das cotas de eixo longitudinal do subleito, com medidas a cada 10 m;

b) Determinação das cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, com medidas a cada 10 m.



### 5.3.5.3. CONTROLE DE RECEBIMENTO

O preparo do subleito, executado de conformidade com esta especificação será recebido quando atender os requisitos a seguir.

#### 5.3.5.3.1. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE TECNOLÓGICO DA CAMADA EXECUTADA

a) O teor de umidade da camada executada deverá ser igual ou inferior ao teor ótimo (hot) de compactação, obtido na energia de projeto, mais 2% (hot + 2%);

b) O grau de compactação, calculado a partir dos resultados obtidos nos ensaios referidos no item 5. I. alíneas, a) e c), deverá atender os seguintes requisitos:

- Não for obtido nenhum valor menor que 100% ou;
- Atender estatisticamente a seguinte condição:

$$\bar{X} - K \times S > 100\% \text{ onde:}$$

$\bar{X}$ : média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

K: coeficiente indicado na Tabela do ANEXO 1, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a três.

Os trechos do subleito que não se apresentarem devidamente compactados, deverão ser escarificados e os materiais pulverizados e recompactados.



#### **5.3.5.3.2. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE GEOMÉTRICO**

- a) As cotas de projeto do eixo longitudinal do subleito, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;
- b) As cotas de projeto das bordas das seções transversais do subleito, não deverão apresentar variações superiores a 1 cm.

#### **5.3.6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

- a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da melhoria do subleito, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação;
- b) A melhoria do subleito não deve ser submetida à ação direta das cargas e da abrasão do trânsito. No entanto, a fiscalização poderá autorizá-la a seu critério, caso os danos que venham a ser causados à superfície acabada, não prejudiquem a qualidade da camada do pavimento que será construída sobre a melhoria em questão;
- c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupções de vias visando à segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.
- d) Durante a execução dos serviços, é de responsabilidade da empreiteira a execução e reparos em danos que eventualmente venham a acontecer em estruturas hidráulicas existentes (PV de esgoto, galeria, boca de lobo), rede de água e esgoto.

**ANEXO 1**

**VALOR DO COEFICIENTE "K", PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO**

N	K	N	K
3	1,05	16	0,71
4	0,95	18	0,70
5	0,89	20	0,69
6	0,85	25	0,67
7	0,82	30	0,66
8	0,80	40	0,64
9	0,78	50	0,63
10	0,77	100	0,60
12	0,75	∞	0,52
14	0,73	-	-

Condição necessária:

$$\bar{X} - K \times S \geq L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1419301009

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

N - número de elementos da amostra

Xi - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação, ou conforme especificado pela fiscalização.

## 5.4 CAMADAS DE CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE

### 5.4.1. DESCRIÇÃO

Os serviços consistem na usinagem de materiais e aplicação na pista, incluindo o fornecimento, carga, transporte, descarga, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução de camadas de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

Concreto Betuminoso Usinado a Quente, é a mistura asfáltica executada em usina apropriada, a quente composta por agregado mineral e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. O CBUQ é usualmente utilizado como camada de rolamento em pavimentos novos ou recapeamento de pavimentos antigos.

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1118301009

## 5.4.2. MATERIAIS

### 5.4.2.1. MATERIAIS ASFÁLTICOS

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo CAP-20 e, excepcionalmente desde que autorizado pela fiscalização, o CAP-55 atendendo as exigências contidas na EB 78/70 da ABNT/IBP.

O emprego de outros tipos de cimentos asfálticos especificados pela ABNT poderão ser admitidos, desde que tecnicamente justificado e sob a devida aprovação da fiscalização.

### 5.4.2.2. AGREGADOS

#### 5.4.2.2.1. AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo, assim considerado o retido na peneira 4,8 mm (nº 4) será constituído por pedra britada de basalto ou diabase apresentando partículas sãs, limpas e duráveis, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) Quando submetidos à avaliação da durabilidade com sulfato de sódio, em cinco ciclos (método DNER-ME 89-64), os agregados utilizados deverão apresentar perdas inferiores a 12%;
- b) Para o agregado retido na peneira de 2,00 mm (nº 10), a porcentagem de desgaste no ensaio de Abrasão Los Angeles (método DER M 24-61 ) não deverá ser superior a 40%;
- c) A porcentagem de grãos de forma lamelar determinada como indicada baixo não poderá ser superior a 20%;

$1 + 1,25g > 6e$

onde:

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 2119301009



I - maior dimensão de grãos;

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido no grão;

g - a média das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão;

d) A porcentagem de grãos defeituosos (conchoidais, de alteração de rocha, esféricos, etc, não deverá ser superior a 5%).

#### **5.4.2.2.2. AGREGADO MIÚDO**

O agregado miúdo, assim considerado o que passa na peneira de 4,8 mm (nº4) será constituído por areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, apresentando partículas individuais resistentes, livres de torrões de argila e outras substâncias nocivas. Deverão ser atendidos ainda, os seguintes requisitos:

a) perdas no ensaio de durabilidade (DNER-ME 89-64), em cinco ciclos, com solução de sulfato de sódio, deverão ser inferiores a 15%;

b) O equivalente de areia (DNER-ME 54-63) de cada fração componente do agregado miúdo (pó-de-pedra e/ou areia) deverá ser igual ou superior a 55%;

c) É vedado o emprego de areia proveniente de depósitos em barrancas de rios.

#### **5.4.2.2.3. MELHORADOR DE ADESIVIDADE**

A necessidade do emprego de melhorador de adesividade deverá ser avaliada através de ensaio de adesividade (método DER- M 149-61).



### 5.4.2.3. COMPOSIÇÃO DA MISTURA

A faixa granulométrica a ser utilizada deverá ser selecionada em função da utilização prevista para o Concreto Betuminoso Usinado a Quente.

Caso a mistura betuminosa seja utilizada com função de camada de rolamento, especial atenção deverá ser conferida à seleção da granulometria de projeto, tendo em vista a obtenção de uma rugosidade que assegure condições de segurança ao tráfego.

A composição da mistura deverá satisfazer aos requisitos do quadro a seguir:

PENEIRAS DNER-ME 083		% EM PESO QUE PASSA	
mm	polegadas	FAIXA	Tolerâncias
50,8	2	-	-
38,1	1 1/2	-	± 7%
25,4	1	-	± 7%
19,1	3/4	100	± 7%
12,7	1/2	85 - 100	± 7%
9,52	3/8	75 - 100	± 7%
4,80	Nº 4	50 - 85	± 5%
2,00	Nº10	30 - 75	± 5%
0,42	Nº40	15 - 40	± 5%
0,175	Nº80	8 - 30	± 2%
0,075	Nº200	5 - 10	± 2%
% ASFALTO Solúvel no CS2		4,5 a 9,0	

<b>Espessura Acabada</b>	3,00 cm (NO MÍNIMO)
--------------------------	---------------------

Deverão ser obedecidos, ainda, os seguintes requisitos:

- a) A espessura da camada compactada, a ser executada de uma única vez, deverá situar-se entre 1,5 a 2,5 vezes o diâmetro máximo da mistura de agregados;
- b) A fração retida entre duas peneiras consecutivas, com exceção das duas de maior malha de cada faixa, não deverá ser inferior a 4% do total;
- c) As granulometrias dos agregados miúdos (fração < 2,0 mm) deverão ser obtidas por "via lavada";
- d) As condições obtidas no ensaio Marshall para a estabilidade, fluência da mistura, porcentagem de vazios e relação betume-vazios deverá atender aos seguintes limites:

ITENS	VALORES
Número de golpes por face	50
Estabilidade (kgf)	250 – 350 (mínima)
% de Vazios Totais	4 a 6
Fluência (2,54 mm)	2,0 – 4,5
Relação Betume-Vazios ( % )	65 – 72

#### 5.4.3. EQUIPAMENTO

Todo equipamento deverá ser inspecionado pela fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços.

#### **5.4.3.1. DEPÓSITO PARA CIMENTO ASFÁLTICO**

Os depósitos para o cimento asfáltico deverão ser capazes de aquecer o material, conforme as exigências técnicas estabelecidas, atendendo aos seguintes requisitos:

- a) O aquecimento deverá ser efetuado por meio de serpentinas a vapor, óleo, eletricidade ou outros meios, de modo a não haver contato direto de chamas com o depósito.
- b) O sistema de circulação do cimento asfáltico deverá garantir a circulação desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação;
- c) Todas as tubulações e acessórios deverão ser dotados de isolamento térmico, a fim de evitar perdas de calor;
- d) A capacidade dos depósitos de cimento asfáltico deverá ser suficiente para o atendimento de, no mínimo, três dias de serviço;
- e) O sistema de estocagem de CAPs deverá ser provido de sistema de circulação dos produtos armazenados, através de bomba complementar.

#### **5.4.3.2. DEPÓSITOS PARA AGREGADOS (SILOS)**

- a) Os silos deverão ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações dos agregados, sendo vedado a utilização de silo bi-partido com materiais de procedência ou características distintas;
- b) Cada compartimento deverá possuir dispositivos adequados de descarga, passíveis de regulação;
- c) O sistema de alimentação deverá ser sincronizado, de forma a assegurar a adequada proporção dos agregados frios e a constância de alimentação;

d) Em conjunto, a capacidade de armazenamento dos silos deverá ser, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador.

#### **5.4.3. USINAS PARA MISTURAS ASFÁLTICAS**

a) A usina utilizada deverá apresentar condições de garantir a constância de produção e produzir misturas asfálticas uniformes e de qualidade, devendo ser totalmente revisada e aferida em todos os seus aspectos antes do início da produção;

b) As usinas empregadas poderão ser gravimétricas, contínuas, drum-mixer ou outras que por ventura venham a ser fabricadas;

c) No caso do uso de usinas gravimétricas as balanças utilizadas para pesagem de agregados e para pesagem do ligante asfáltico, devem apresentar precisão de 0,5%, quando aferidas através do emprego de massas-padrão. São necessários, no mínimo, 10 (dez) pesos padrão, cada qual com  $25 \text{ kg} \pm 15 \text{ g}$ ;

d) O sistema de coleta do pó deverá ser comprovadamente eficiente, a fim de minimizar os impactos ambientais. O material fino coletado deverá ser devolvido, no todo ou em parte, ao misturador;

e) Especial atenção deverá ser conferida à segurança dos operadores da usina, particularmente no que tange à eficácia dos corrimãos das plataformas e escadas, à proteção de peças móveis e à de circulação dos equipamentos de alimentação de silos e transporte da mistura.

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA 1119301009

#### **5.4.3.4. CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA**

O transporte da mistura asfáltica deverá ser efetuado através de caminhões basculantes, em perfeitas condições, com caçambas metálicas, providas de Iona para proteção da mistura.

#### **5.4.3.5. EQUIPAMENTOS PARA DISTRIBUIÇÃO**

a) A distribuição da mistura asfáltica será normalmente efetuada através de acabadora automotriz, capaz de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento requeridos;

b) A acabadora poderá ser sobre pneus ou equipada com esteiras metálicas para sua locomoção;

c) A acabadora deverá possuir, ainda:

c1) Sistema composto por parafuso-sem-fim, capaz de distribuir adequadamente a mistura, em toda a largura da faixa de trabalho.

c2) Sistema rápido e eficiente de direção, além de marchas para a frente e para trás.

c3) Alisadores, vibradores e dispositivos para seu aquecimento à temperatura especificada, de modo que não haja irregularidade na distribuição da massa.

#### **5.4.3.6. EQUIPAMENTO PARA COMPRESSÃO**

a) A compressão da mistura asfáltica deverá ser pela ação combinada de rolo pneumático e rolo liso tandem, ambos autopropelidos;

b) O rolo pneumático deverá ser dotado de dispositivos que permitam o controle da pressão interna dos pneus, na faixa de 35 a 120 psi. Seus pneus deverão ser uniformes, e perfeitamente alinhados afim de se evitar pressões diferenciadas sobre a mistura a ser comprimida;

c) O rolo compressor de rodas metálicas lisas tipo tandem deverá ter peso compatível com a espessura da camada;

d) O emprego de rolos lisos vibratórios poderá ser admitido, desde que a frequência e a amplitude de vibração possam ser ajustadas às necessidades do serviço, e que sua utilização tenha sido comprovada em serviços similares;

e) Em qualquer caso, os equipamentos utilizados deverão ser eficientes no que tange à obtenção das densidades, objetivadas, enquanto a mistura se apresentar em condições de temperatura que lhe assegurem adequada trabalhabilidade.

#### **5.4.3.7. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS**

Serão utilizados, complementarmente, os seguintes equipamentos e ferramentas:

a) Soquetes mecânicos ou placas vibratórias, para a compressão de áreas inacessíveis equipamentos convencionais;

b) Pás, garfos, rastelos, vassourões e ancinhos, para auxiliar as operações de execução dos serviços;

#### **5.4.4. EXECUÇÃO**

##### **5.4.4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

As seguintes recomendações de ordem geral são aplicáveis a execução do CBUQ:

a) No caso do uso de camada de rolamento esbelta (inferior a 3 cm) em pavimento cuja a base é granular (Brita Graduada, Macadame Hidráulico, Solo Brita, etc), deverá ser executado um

tratamento superficial simples de acordo com a especificação (a respeito das imprimações betuminosas), sobre a base previamente impermeabilizada. Este tratamento visa melhorar as condições da interface da base com a camada de rolamento;

- b) Não será permitida a execução dos serviços durante dias de chuva;
- c) Em pavimentos novos a camada de rolamento deve sobrepor, lateralmente, pelo, menos 1/3 da largura da sarjeta.

#### **5.4.4.2. PREPARO DA SUPERFÍCIE**

- a) A superfície que irá receber a camada de concreto betuminoso deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais;
- b) Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente à aplicação da mistura;
- c) A pintura de ligação deverá apresentar película homogênea e promover adequadas condições de aderência, quando da execução do concreto betuminoso. Se necessário, nova pintura de ligação deverá ser aplicada, previamente à distribuição da mistura.

#### **5.4.4.3. PRODUÇÃO DO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

- a) O CBUQ deverá ser produzido em usina apropriada, atendendo aos requisitos apresentados no item 3.3 desta especificação. A usina deverá ser calibrada racionalmente, de forma a assegurar a obtenção das características desejadas para a mistura;
- b) A temperatura de aquecimento do cimento asfáltico empregado deverá ser, necessariamente, determinada em função da relação temperatura x viscosidade do ligante. A temperatura mais conveniente é aquela na qual o cimento asfáltico apresenta viscosidade Saybolt-Furol na faixa de 75 a 95 segundos;

- c) Não é permitido o aquecimento do cimento asfáltico acima de 172°C;
- d) A temperatura de aquecimento dos agregados, medida nos silos quentes, deverá ser da ordem de 5°C superior à temperatura definida para o aquecimento do ligante, desde que não supere a 177°C;
- e) A produção de CBUQ e a frota de veículos de transporte deverão assegurar a operação contínua da vibroacabadora.

#### **5.4.4.4 TRANSPORTE DO CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

- a) O CBUQ produzido será transportado da usina ao local de aplicação, em caminhões basculantes;
- b) A aderência da mistura às chapas da caçamba será evitada mediante a aspersão prévia de solução de cal (uma parte de cal para três de água) ou água e sabão ou ainda por meio de pulverização de óleo diesel. Em qualquer caso, o excesso de solução deverá ser retirado, antes do carregamento da mistura, basculando-se a caçamba por um período mínimo de 5 minutos;
- c) As caçambas dos veículos serão cobertas com lonas impermeáveis durante o transporte de forma a proteger a massa asfáltica quanto à ação de chuvas ocasionais, eventual contaminação por poeira, especialmente, perda de temperatura e queda de partículas durante o transporte.

#### **5.4.4.5.DISTRIBUIÇÃO DA MISTURA**

- a) A distribuição do CBUQ somente será permitida quando a temperatura ambiental se encontrar acima de 10°C, e com tempo não chuvoso;
- b) A temperatura da mistura, no momento da distribuição, não deverá ser inferior a 135°C, sendo admitido, eventualmente, temperatura de até 120°C, desde que não ultrapasse a 10% das viagens programadas para o período;

c) Deverá ser assegurado, previamente ao início dos trabalhos, o conveniente aquecimento da mesa alisadora da acabadora, à temperatura compatível com a da massa a ser distribuída. Observar que o sistema de aquecimento destina-se exclusivamente ao aquecimento da mesa alisadora, e nunca de massa asfáltica que eventualmente tenha esfriado em demasia;

d) Caso ocorram irregularidades na superfície da camada acabada, estas deverão ser corrigidas de imediato, pela adição manual de massa, sendo o espalhamento desta efetuado por meio de ancinhos e/ou rastelos metálicos. Esta alternativa deverá ser, no entanto, minimizada, já que o excesso de reparo manual é nocivo à qualidade do serviço.

#### **5.4.4.6. COMPRESSÃO**

a) A compressão da mistura betuminosa terá início imediatamente após a distribuição da mesma, com o objetivo de evitar esfriamento da massa e dificuldades de compactação;

b) A fixação da temperatura de rolagem está condicionada à natureza da massa e às características do equipamento utilizado. Como norma geral, deve-se iniciar a compressão à temperatura mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada experimentalmente, em cada caso;

c) A prática mais freqüente de compactação de misturas betuminosas a quente, contempla o emprego combinado de rolo pneumático de pressão regulável e rolo metálico tandem de rodas lisas, de acordo com as seguintes premissas:

c1) Deverá ser efetuada a regulagem de pressão dos pneus de modo a se garantir uma compactação eficiente, sem que resulte em marcas na superfície da camada em execução.

c2) A compactação final será efetuada com o rolo metálico tandem de rodas lisas, quando então a superfície da mistura deverá apresentar-se bem desempenada.

c3) O número de coberturas de cada equipamento será definido experimentalmente, de forma a se atingir as condições de massa específica prevista, enquanto a mistura se apresentar com trabalhabilidade adequada;

d) As coberturas dos equipamentos de compressão utilizados deverão seguir as orientações gerais:

d1) A compressão será executada em faixas longitudinais, sendo sempre iniciada pelo ponto mais baixo da seção transversal, e progredindo no sentido do ponto mais alto;

d2) Em cada passada, o equipamento deverá recobrir, ao menos, a metade da largura rolada na passada anterior;

e) A compressão através do emprego de rolo vibratório de rodas lisas, quando admitida pela fiscalização, deverá ser testada experimentalmente, na obra, de forma a permitir a definição dos parâmetros mais apropriados à sua aplicação (número de coberturas, frequência e amplitude das vibrações). As regras clássicas de compressão de misturas betuminosas, anteriormente estabelecidas, permanecem, no entanto inalteradas;

f) As espessuras máximas de cada camada individual, após compressão, deverão ser definidas na obra pela fiscalização, em função das características de trabalhabilidade da mistura e da eficiência do processo de compressão, porém nunca deverão ser superiores a 7,5 cm, e nem inferiores a 3 cm.

#### **5.4.4.7. JUNTAS**

Este item deve ser desdobrado em juntas longitudinais e transversais.

#### **5.4.4.7.1. JUNTAS LONGITUDINAIS**

Deverão, preferencialmente, ser executadas a quente. Na impossibilidade de sua execução a quente, o bordo extremo da faixa anteriormente executada deverá ser cortado com serra diamantada, ou outro equipamento equivalente, com recuo mínimo de 15 cm, de modo a se obter uma face vertical, para ancoragem da faixa contígua a ser executada.

#### **5.4.4.7.2. JUNTAS TRANSVERSAIS**

Para a execução das juntas transversais deverá ser efetuado o corte transversal da faixa anteriormente executada, com um recuo necessário, de modo a propiciar face vertical para ancoragem da faixa contínua, através de utilização de serra diamantada, ou outro equipamento equivalente.

#### **5.4.4.8. ABERTURA AO TRÁFEGO**

A camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente recém-acabada somente será liberada ao tráfego após apresentar uma temperatura inferior a 40°C.

#### **5.4.5. CONTROLE**

##### **5.4.5.1. Controle Tecnológico de Materiais**

Este controle abrange os ensaios e determinações para verificar se as condições dos materiais, exigidos no projeto estão sendo atendidos.



#### **5.4.5.1.1. CIMENTO ASFÁLTICO**

Para cada conjunto de vinte carregamentos, será coletada uma amostra do cimento asfáltico utilizado, para execução dos seguintes ensaios;

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol (ME-31 da PMSP);
- Um ensaio de ponto de fulgor (ME-27 da PMSP);
- Aquecimento do ligante a 175°C, para observar se há formação de espuma.

Para os três primeiros carregamentos, e posteriormente a cada dez carregamentos, serão executados ensaios de viscosidade Saybolt-Furol, a várias temperaturas (no mínimo três pontos), que permitam o traçado da curva "viscosidade-temperatura", (Sugere-se três pontos: 120°, 145° e 177°C).

#### **5.4.5.1.2. AGREGADOS**

a) A critério da fiscalização será feita inspeção à britagem e aos depósitos, visando garantir que os agregados estejam limpos, isentos de pó e outras contaminações prejudiciais;

b) Quando se constatar alteração mineralógica (visual) na estocagem e quando houver dúvida, deverão ser executados:

- Três ensaios de abrasão Los Angeles (método DER M 24-61);
- Três ensaios de durabilidade (método DNER-ME 89-64);
- Três ensaios de adesividade (método DER-M 149-61).

Núbia da Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009

c) Semanalmente, serão realizados dois ensaios de granulometria de cada agregado empregado, e um ensaio de equivalente de areia, para a fração da mistura de agregados que passa na peneira de # 0,42 mm;

d) Caso a usina seja gravimétrica serão realizados, ainda, para amostras de agregados coletadas nos silos quentes, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (método DER-M 15-61), por semana de trabalho;

e) Serão realizados, para amostras da mistura de agregados, coletados na correia transportadora imediatamente anterior a entrada do tambor secador, dois ensaios de granulometria por "via lavada" (método DER M 15-61), por dia de trabalho, em se tratando de usinas contínuas ou 'drum-mixer'.

#### **5.4.5.1.3. MELHORADOR DE ADESIVIDADE**

A eficiência do melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá ser verificada pela execução de três ensaios de adesividade (método DER-M 149-61) ou pelo método expedido de fervura, no início da obra e sempre que forem constatadas mudanças no agregado.

#### **5.4.5.2. CONTROLE DA EXECUÇÃO**

##### **5.4.5.2.1. CONTROLE DE TEMPERATURA**

a) Em se tratando de usina gravimétrica o controle de temperatura, durante a produção de massa, compreenderá a leitura de temperatura, envolvendo;

- Agregado nos silos quentes;
- O cimento asfáltico, antes da entrada do misturador;
- A massa asfáltica, nos caminhões carregados na usina.



b) O controle de temperatura, na pista, envolverá a leitura de temperatura:

- Em cada caminhão que chega à pista;
- Na massa asfáltica distribuída, no momento do espalhamento e no início da compressão.

#### **5.4.5.2.2 CONTROLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE E DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS**

Para cada 200 t de massa, e ao menos duas vezes por dia de trabalho, será coletada, imediatamente após a passagem da acabadora, uma amostra da mistura distribuída. Cada amostra será submetida aos seguintes ensaios:

- a) Extração de betume (DNER-ME 53-63) ou, preferencialmente, ensaio de extração por refluxo;
- b) Análise granulométrica da mistura de agregados resultante das extrações (Método DER-M 15-61) e com amostras representativas de no mínimo 1000 g.

#### **5.4.5.2.3. CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS DE ESTABILIDADE E FLUÊNCIA DA MISTURA**

- a) Para cada 400 t de massa, e ao menos duas vezes por dia de trabalho, será coletada no mesmo local das amostras referidas no item 5.2.2., uma amostra da mistura distribuída, com a qual serão moldados três corpos de prova Marshall, com a energia de compactação especificada;
- b) Cada corpo de prova será submetido a rompimento na prensa Marshall, determinando-se a estabilidade e a fluência.

#### **5.4.5.2.4. CONTROLE DA COMPRESSÃO DA MISTURA**

a) A critério da fiscalização, será obtida uma amostra indeformada extraída com sonda rotativa (D=4"), em local correspondente, aproximadamente, à trilha de roda externa. Um destes pontos deverá, necessariamente, coincidir com o ponto de coleta de amostras para extração de betume e moldagem de corpos de prova Marshall. Para cada trecho deverão ser obtidas, no mínimo, três amostras indeformadas;

b) De cada amostra extraída com sonda rotativa, será determinada a respectiva massa específica aparente (método DNER-ME 043);

c) Comparando-se os valores obtidos para as massas específicas aparentes dos corpos de prova extraídas com rotativa e a massa específica aparente da dosagem, serão determinados os correspondentes graus de compactação;

#### **5.4.5.2.5. CONTROLE GEOMÉTRICO E DE ACABAMENTO**

##### **5.4.5.2.5.1. CONTROLE DE ESPESSURA**

A espessura da camada de CBUQ será avaliada através da espessura da massa solta pela vibroacabadora, antes da compressão, e considerando-se o empolamento entre o material solto e o compactado. O empolamento será avaliado em corpos de prova extraídos com sonda rotativa.

##### **5.4.5.2.5.2. CONTROLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE**

As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela fiscalização, em bases visuais. Em particular, serão avaliadas as condições de desempenho da camada, a qualidade

das juntas executadas e a inexistência de marcas decorrentes de má qualidade da distribuição e/ou de compressão inadequada.

### **5.4.5.3. CONTROLE DE RECEBIMENTO**

#### **5.4.5.3.1. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE TECNOLÓGICO DOS MATERIAIS**

##### **5.4.5.3.1.1. CIMENTO ASFÁLTICO**

O cimento asfáltico recebido no canteiro será aceito, desde que atendidos os seguintes requisitos;

- a) Os valores de viscosidade, e ponto de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados pela ABNT para o tipo de material utilizado;
- b) O material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
- c) Para cada conjunto de vinte carregamentos, os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previsto nesta especificação, sejam julgados satisfatórios.

##### **5.4.5.3.1.2. AGREGADOS**

O agregado graúdo e o agregado miúdo utilizados serão aceitos, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O agregado graúdo atenda aos requisitos do item 2.2.1. desta especificação no que tange à abrasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;

b) O agregado miúdo atenda aos requisitos do item 2.2.2. desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e durabilidade;

c) No caso de usina gravimétrica as variações ocorridas nas granulometrias, com amostras coletadas nos silos quentes, estejam contidas dentro dos limites estabelecidos.

#### **5.4.5.3.1.3. MELHORADOR DE ADESIVIDADE**

a) O melhorador de adesividade, quando utilizado, deverá produzir "adesividade satisfatória", no ensaio DER-M 149-6 1;

b) A quantidade de melhorador de adesividade a ser incorporada ao CAP deverá ser aquela que em ensaio tenha se mostrado satisfatória;

c) O tempo de circulação de asfalto, para dispersão do melhorador de adesividade não deverá ser inferior a uma 1 (uma) hora, podendo este estender-se se assim for necessário. O período para o uso do CAP dopado será de, no máximo, 7 dias.

#### **5.4.5.3.2. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE DE EXECUÇÃO**

##### **5.4.5.3.2.1. TEMPERATURAS**

a) A produção da mistura betuminosa será aceita no que se refere ao controle de temperaturas, se:

a1) As temperaturas medidas na linha de alimentação do cimento asfáltico efetuado ao longo do dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável, definida em função da curva "viscosidade x temperatura" do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes;

a2) Temperaturas do cimento asfáltico superiores a 172°C ou dos agregados superiores a 177°C, implicam na rejeição da massa produzida;

a3) Temperaturas de cimento asfáltico inferiores a 120°C, ou dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do "traço" produzido;

b) A massa asfáltica chegada à pista será aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

b1) A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos 15°C, e nunca inferior a 125°C;

b2) A temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento utilizado, e o grau de compactação objetivado.

#### **5.4.5.3.2.2. QUANTIDADE DE LIGANTE E GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS**

a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelo ensaio de extração utilizada, em amostras individuais, não deverá variar, em relação ao teor ótimo de projeto, de mais do que 0,3% para mais ou para menos. A média aritmética obtida, para conjuntos de 9 (nove) valores individuais, não deverá, no entanto, ser inferior ao teor de projeto;

b) Durante a produção, a granulometria da mistura poderá sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada:

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



PENEIRA ( DNER ME 083)		% PASSANDO EM PESO
mm	ASTM	
9,5 a 4,8	3/8 '' a 1 1/2 ''	± 7
0,42 a 4,8	n°40 a n°4	± 5
0,175	n°80	± 2
0,075	n°200	± 2

#### 5.4.5.3.2.3. CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA

a) Os valores obtidos pelos ensaios referidos no item 5.2.3., ou seja, estabilidade e fluência Marshall, deverão atender ao prescrito no item 2.3., alínea d;

b) A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, poderá resultar na não aceitação do serviço. As falhas ocorrentes deverão ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

#### 5.4.5.3.2.4. COMPRESSÃO

No que diz respeito ao grau de compactação obtido no item 5.2.4. haverá aceitação se:

a) não for obtido nenhum valor inferior a 97%;

b) for satisfeita a relação seguinte;

$$\bar{X} - KxS > 100\%$$

onde:

$\bar{X}$  : média aritmética dos graus de compactação obtidos;

S: desvio padrão;

**K:** Coeficiente indicado no **ANEXO I**, em função do número N de elementos da amostra, no mínimo igual a 3 (três);

**Xi** - valores individuais do grau de compactação,

**N** - n<sup>a</sup> de determinações efetuadas;

#### **5.4.5.3.3. RECEBIMENTO COM BASE NO CONTROLE GEOMÉTRICO**

Os serviços executados serão aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

a) Quanto à espessura da camada acabada:

a1) A espessura em pontos isolados deverá situar-se no intervalo de  $\pm 5\%$ , em relação à espessura prevista em projeto no caso de pavimentos novos e  $\pm 10\%$  em serviços de recapeamento;

a2) Em 10 medidas sucessivas admite-se uma redução de espessura de até 2% em relação à espessura prevista em projeto no caso de pavimentos novos e 51% em serviços de recapeamento.

b) Eventuais regiões em que se constate deficiência de espessura serão objeto de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, deverão ser reforçadas, às expensas da executante.

#### **5.4.5.3.4. ACEITAÇÃO DO ACABAMENTO**

O serviço será aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que atendidas as seguintes condições:

a) As juntas executadas apresentem-se homogêneas, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências,

b) A superfície apresente-se desempenada, não ocorrendo marcas indesejáveis do equipamento de compressão ou ondulações decorrentes de variações na carga da vibroacabadora.

#### **5.4.6. OBSERVAÇÕES DE ORDEM GERAL**

a) Durante todo o tempo que durar a construção, até o recebimento da camada de Concreto Betuminoso Usinado a Quente, os materiais e os serviços serão protegidos contra ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da empreiteira a responsabilidade desta conservação.

b) Não será permitido nenhum trânsito sobre a camada concluída, enquanto sua temperatura for maior que a ambiente.

c) Toda a sinalização de trânsito para eventuais desvios de tráfego ou interrupção de vias, exigidas pela Fiscalização visando a segurança, serão de responsabilidade da empreiteira.

**ANEXO I**

**VALOR DO COEFICIENTE “K” PARA CONTROLE ESTATÍSTICO DO GRAU DE COMPACTAÇÃO**

N	K	N	K	N	K
3	1,05	10	0,77	30	0,66
4	0,95	12	0,75	40	0,64
5	0,89	14	0,73	50	0,63
6	0,85	16	0,71	100	0,60
7	0,82	18	0,70	∞	0,52
8	0,80	20	0,69		
9	0,78	25	0,67		

Condição necessária:

$$\bar{X} - KxS \geq L$$

onde:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Núbia de Souza Baltar  
 Engenheira Civil  
 CREA-MA: 1119301009

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

N - número de elementos da amostra

$X_i$  - valores individuais da amostra

L - valor limite especificado na amostra, igual a 100% nesta especificação.

## **5.5. GUIAS, SARJETAS E CALÇADAS DE CONCRETO**

### **5.5.1 - DESCRIÇÃO**

Os serviços consistem na execução de calçadas, guias e sarjetas, incluindo marcação planialtimétrica, execução de cortes e aterros, estaqueamento, transporte, aplicação e acabamento do concreto das guias, compreendendo também a mão-de-obra e os equipamentos indispensáveis à execução.

### **5.5.2 - EQUIPAMENTOS**

O conjunto de equipamentos necessários para a execução dos serviços deverá compreender no mínimo:

- a) motoniveladora;
- b) máquina de guias e sarjetas para extrusão;
- c) teodolito, nível, régua e trena;

d) pequenas ferramentas tais como: enxadas, marretas, alavanca, colher de pedreiro, desempenadeira, etc.

### **5.5.3 - MATERIAIS**

O concreto utilizado deverá ser usinado fck 13,5MPa aos 28 dias, com a relação água/cimento apropriada para o tipo de uso.

### **5.5.4 - EXECUÇÃO**

#### **5.5.4.1 - PREPARO DA SUPERFÍCIE DE APOIO**

Após a execução da limpeza do terreno, será executada a marcação planialtimétrica dos alinhamentos e nivelamentos das ruas, sendo definidos os trechos onde serão executados os cortes e aterros.

A regularização do terreno deverá abranger a área ocupada pelas guias e sarjetas e mais 50cm de cada lado.

A superfície de apoio das guias e sarjetas será apiloada com soquete mecânico ou rolo compressor, em camadas de até 20cm para os trechos de aterro.

É de responsabilidade da empreiteira a remoção de obstáculos que por ventura venham a interferir nos alinhamentos das guias e sarjetas ou que após a execução das mesmas se torne obstáculo, ao trânsito de veículos na via pública.

Dentre os obstáculos mais comuns estão os postes de energia elétrica, postes de telefone, postes de residências, placas de sinalização de trânsito, placas de nome de ruas, cercas de arame farpado, alambrados, etc.

Após a execução das guias e sarjetas, fica definido o greide final da rua, sendo de responsabilidade da empreiteira o rebaixamento ou levantamento de poços de visita de galerias de águas pluviais e esgoto que eventualmente venham a não coincidir com este greide. Também é de

responsabilidade da empreiteira reparos e consertos por eventuais danos causados em poços de visita da rede de esgoto, galerias, ligações de água e demais estruturas hidráulicas.

#### **5.5.4.2 - LANÇAMENTO DO CONCRETO**

O concreto deverá ter plasticidade e umidade tais que possa ser aplicado pela máquina de guia por extrusão.

O caminhão betoneira posiciona-se ao lado da máquina de guias e o descarregamento do concreto é controlado em função do rendimento da máquina.

Uma régua apoiada ao longo da sarjeta não poderá acusar flecha superior a 4mm.

Deverão ser executadas juntas do tipo seção enfraquecida com espaçamento de 5,00m.

Deverá ser executada a cura das guias e sarjetas por pelo menos 3 dias consecutivos.

Fica a critério da fiscalização o não recebimento de trechos que apresentem irregularidades longitudinais e transversais, ficando a cargo do empreiteiro a reconstrução do trecho.

Deverá ser executado o rebaixamento das guias nos cruzamentos, em conformidade com a NBR 9050 e projeto de pavimentação.

#### **5.5.4.3 – ACABAMENTO SUPERFICIAL**

Simultaneamente a extrusão do concreto deverá ser aplicada argamassa mista de cimento, cal e areia no traço: 1:0,4:0,8, corrigindo eventuais falhas de espalhamento, proporcionando superfícies lisas e bem acabadas.

Núbia de Souza Daltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



### **5.5.5 - CONTROLE DE EXECUÇÃO**

Durante a execução deverão ser moldados quatro corpos de prova para cada 200m de guias e sarjetas, e rompidos para avaliação do fck.

Fica a critério da fiscalização a rejeição ou não de trechos que apresentem fck inferior a 13,5 MPa, podendo ser exigida a sua reconstrução.

As calçadas devem ser executadas em piso de concreto com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, não armado.

Em todas as esquinas haverá rampa de acesso a portadores de mobilidade diminuída.

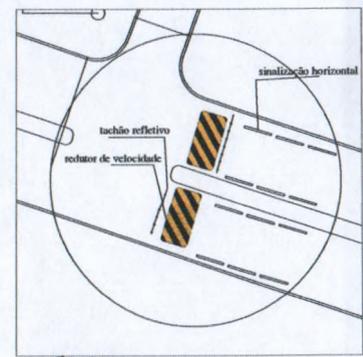
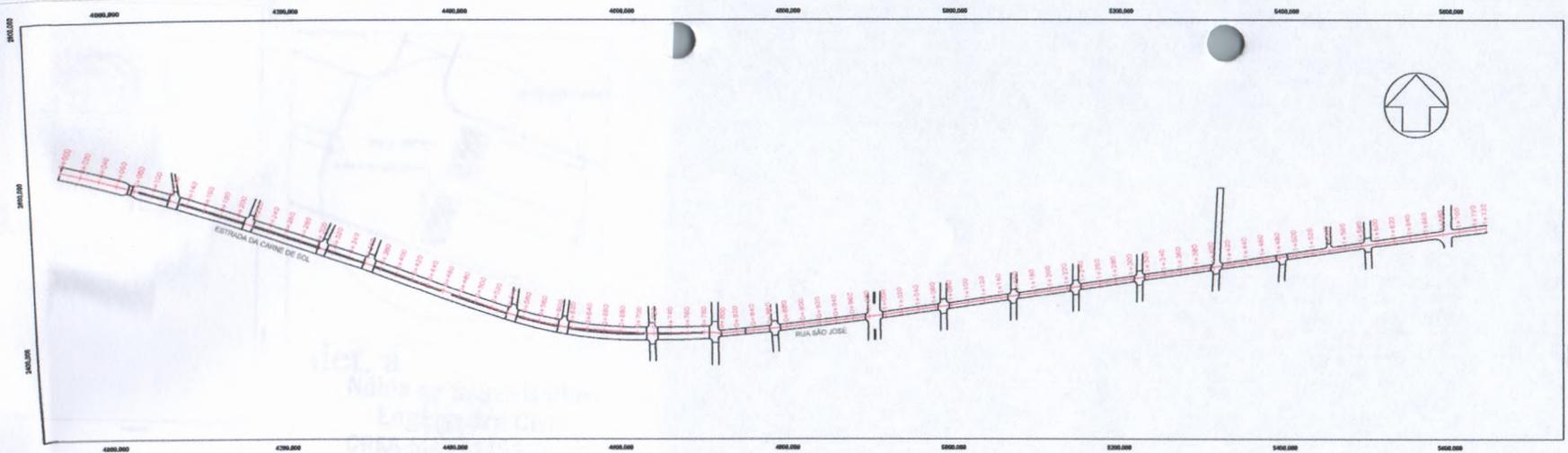
### **6.0 SINALIZAÇÃO**

As placas serão implantadas conforme projeto específico, semi refletiva, em suporte de aço;

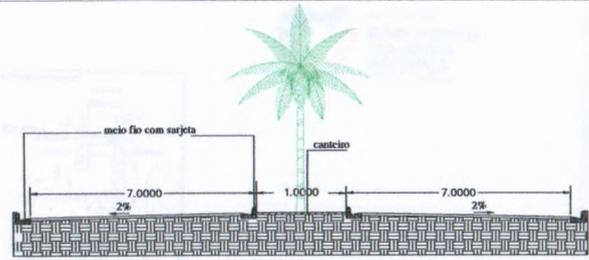
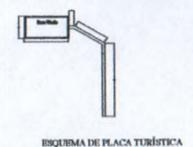
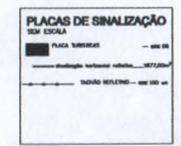
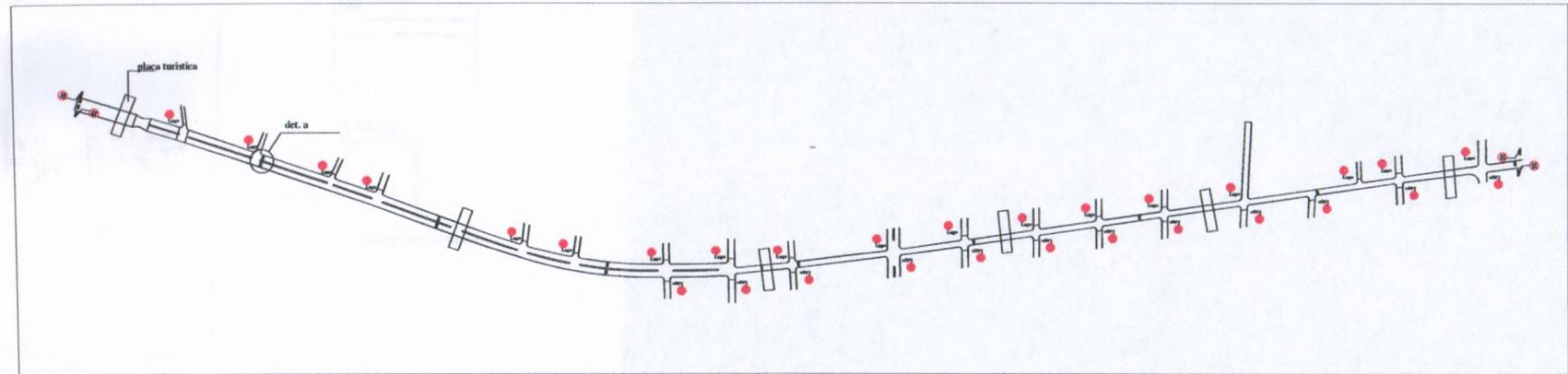
*Núbia de Souza Baltar*

\_\_\_\_\_  
NUBIA DE SOUZA BALTAR CREA:1119301009  
ENGENHEIRA CIVIL FISCAL

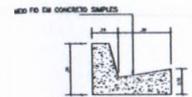
Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



det. a



PERFIL TIPO



LEGENDA	
	EIXO DA ESTRADA A SER RECUPERADA
0+000	ESTACA CADA 20M

COMPRIMENTO DA ESTRADA ESTRADA DA CARNE DE SOL	
ESTACA INICIAL	0+000
ESTACA FINAL	0+800

COMPRIMENTO DA RUA SÃO JOSÉ	
ESTACA INICIAL	0+800
ESTACA FINAL	1+730

LEGENDA		QUANTIDADE
	DUPLA VIA	04
	PARE	30

ESTRADA DA CARNE DE SOL E RUA SÃO JOSÉ QUADRO DE ÁREAS E QTD'S	
recomposição de pavimentos	3800,00m <sup>2</sup>
instalação de sinalização	300,00m <sup>2</sup>
meio fio de concreto	300,00m <sup>2</sup>
curbado de concreto	300,00m <sup>2</sup>

**Núbia de Souza Baltar**  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



PREFEITURA DE SÃO PEDRO DE ÁGUA BRANCA  
Núbia de Souza Baltar CREA-MA: 1119301009

**PROJETO DE REVITALIZAÇÃO**

PREFEITURA DE SÃO PEDRO DE ÁGUA BRANCA  
SÃO PEDRO DE ÁGUA BRANCA - MA

REPRESENTAÇÃO EM PLANTA DOS EIXOS E PERFIL TIPO DE RUAS A SEREM REVITALIZADAS, CRENANÇAS E SINALIZAÇÃO

ABR/21



**OBRA:**

REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA -MARANHÃO

**Bancos**

SINAPI - 02/2021 - MA  
SBC - 03/2021 - MA  
SICRO3 - 10/2020 - MA  
ORSE - 01/2021 - SE  
SEINFRA - 026 - CE  
SIURB - 07/2020 - SP  
EMBASA - 06/2017 - BA

**B.D.I.**

26,0%

**Encargos Sociais**

Não Desonerado: embutido nos  
preços unitário dos insumos de  
mão de obra, de acordo com as  
bases.

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
1			<b>DRENAGEM</b>					<b>2.109.224,25</b>	<b>100,00 %</b>
1.1	90100	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM RETROESCAVADEIRA (0,26 M3/88 HP), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	m³	5478	8,82	11,11	60.860,58	2,89 %
1.2	100323	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_07/2019	m³	316	77,65	97,83	30.914,28	1,47 %
1.3	6145	ORSE	Correção de vazamentos de rede de água em pvc, dn 75mm, pavimentação em picarra (base)	un	82	146,58	184,69	15.144,58	0,72 %
1.4	0804039	SICRO3	Corpo de BSTC D = 1,00 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	1131	692,82	872,95	987.306,45	46,81 %
1.5	0804031	SICRO3	Corpo de BSTC D = 0,80 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	546	478,39	602,77	329.112,42	15,60 %
1.6	0804023	SICRO3	Corpo de BSTC D = 0,60 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m	842	310,93	391,77	329.870,34	15,64 %
1.7	93374	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	m³	4950	17,77	22,39	110.830,50	5,25 %
1.8	5915014	SICRO3	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada	tkm	97000	0,87	1,09	105.730,00	5,01 %
1.9	2003636	SICRO3	Boca de lobo dupla - grelha de concreto - BLDG 02 - areia e brita comerciais	un	66	1.656,79	2.087,55	137.778,30	6,53 %



PREFEITURA  
**SÃO PEDRO  
DA ÁGUA  
BRANCA**  
A CIDADE QUE A GENTE QUER

**OBRA:**

REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA -MARANHÃO

**Bancos**

SINAPI - 02/2021 - MA  
SBC - 03/2021 - MA  
SICRO3 - 10/2020 - MA  
ORSE - 01/2021 - SE  
SEINFRA - 026 - CE  
SIURB - 07/2020 - SP  
EMBASA - 06/2017 - BA

**B.D.I.**

26,0%

**Encargos Sociais**

Não Desonerado: embutido nos  
preços unitário dos insumos de  
mão de obra, de acordo com as  
bases.

**PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**

Item	Código	Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI	Total	Peso (%)
1.10	0804125	SICRO3	Boca BSTC D = 1,00 m - esconsidade 10° - areia e brita comerciais - alas retas	un	1	1.330,80	1.676,80	1.676,80	0,08 %

Total sem BDI R\$ 1.674.486,78  
Total do BDI R\$ 434.737,47  
Total Geral R\$ 2.109.224,25

*Núbia de Souza Baltar*

NUBIA DE SOUZA BALTAR CREA: 1119301009  
ENGENHEIRA CIVIL FISCAL

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



**OBRA:**  
REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA  
PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA -MARANHÃO

**Bancos**  
SINAPI - 02/2021 - MA  
SBC - 03/2021 - MA  
SICRO3 - 10/2020 - MA  
ORSE - 01/2021 - SE  
SEINFRA - 026 - CE  
SIURB - 07/2020 - SP  
EMBASA - 06/2017 - BA

**B.D.I.**  
26,0%

**Encargos Sociais**  
Não Desonerado: embutido nos preços  
unitário dos insumos de mão de obra, de  
acordo com as bases.

**CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO**

Item	Descrição	Total Por Etapa	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS
1	DRENAGEM	100,00% 2.109.224,25	20,00% 421.844,85	20,00% 421.844,85	20,00% 421.844,85	20,00% 421.844,85	20,00% 421.844,85
<b>Porcentagem</b>			<b>20,0%</b>	<b>20,0%</b>	<b>20,0%</b>	<b>20,0%</b>	<b>20,0%</b>
<b>Custo</b>			<b>421.844,85</b>	<b>421.844,85</b>	<b>421.844,85</b>	<b>421.844,85</b>	<b>421.844,85</b>
<b>Porcentagem Acumulado</b>			<b>20,0%</b>	<b>40,0%</b>	<b>60,0%</b>	<b>80,0%</b>	<b>100,0%</b>
<b>Custo Acumulado</b>			<b>421.844,85</b>	<b>843.689,70</b>	<b>1.265.534,55</b>	<b>1.687.379,40</b>	<b>2.109.224,25</b>
<b>Custo Acumulado</b>							

*Núbia de Souza Baltar*

NUBIA DE SOUZA BALTAR CREA: 1119301009  
ENGENHEIRA CIVIL FISCAL

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



**OBRA:**

REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA -MARANHÃO

**Bancos**

SINAPI - 02/2021 - MA  
SBC - 03/2021 - MA  
SICRO3 - 10/2020 - MA  
ORSE - 01/2021 - SE  
SEINFRA - 026 - CE  
SIURB - 07/2020 - SP  
EMBASA - 06/2017 - BA

**B.D.I.**

26,0%

**Encargos Sociais**

Não Desonerado: embutido nos preços unitário dos insumos de mão de obra, de acordo com as bases.

**CURVA ABC DE SERVIÇOS**

Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)	Peso Acumulado (%)
0804039	SICRO3	Corpo de BSTC D = 1,00 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais		m	1.131,0	872,95	987.306,45	46,81	46,81
0804023	SICRO3	Corpo de BSTC D = 0,60 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais		m	842,0	391,77	329.870,34	15,64	62,45
0804031	SICRO3	Corpo de BSTC D = 0,80 m CA2 - areia, brita e pedra de mão comerciais		m	546,0	602,77	329.112,42	15,60	78,05
2003636	SICRO3	Boca de lobo dupla - grelha de concreto - BLDG 02 - areia e brita comerciais		un	66,0	2.087,55	137.778,30	6,53	84,58
93374	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³ / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_04/2016	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	4.950,0	22,39	110.830,50	5,25	89,84
5915014	SICRO3	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada		tkm	97.000,0	1,09	105.730,00	5,01	94,85
90100	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM RETROESCAVADEIRA (0,26 M³/88 HP), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_02/2021	MOVT - MOVIMENTO DE TERRA	m³	5.478,0	11,11	60.860,58	2,89	97,74
100323	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_07/2019	FUES - FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	m³	316,0	97,83	30.914,28	1,47	99,20



PREFEITURA  
**SÃO PEDRO  
DA ÁGUA  
BRANCA**  
A CIDADE QUE A GENTE QUER

**OBRA:**

REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA -MARANHÃO

**Bancos**

SINAPI - 02/2021 - MA  
SBC - 03/2021 - MA  
SICRO3 - 10/2020 - MA  
ORSE - 01/2021 - SE  
SEINFRA - 026 - CE  
SIURB - 07/2020 - SP  
EMBASA - 06/2017 - BA

**B.D.I.**

26,0%

**Encargos Sociais**

Não Desonerado: embutido nos preços unitário dos insumos de mão de obra, de acordo com as bases.

**CURVA ABC DE SERVIÇOS**

Código	Banco	Descrição	Tipo	Und	Quant.	Valor Unit	Total	Peso (%)	Peso Acumulado (%)
6145	ORSE	Correção de vazamentos de rede de água em pvc, dn 75mm, pavimentação em picarra (base)	Conversão InfoWOrca	un	82,0	184,69	15.144,58	0,72	99,92
0804125	SICRO3	Boca BSTC D = 1,00 m - esconsidade 10° - areia e brita comerciais - alas retas		un	1,0	1.676,80	1.676,80	0,08	100,00

**Total sem BDI R\$ 1.674.486,78**  
**Total do BDI R\$ 434.737,47**  
**Total Geral R\$ 2.109.224,25**

*NUBIA DE SOUZA BALTAR*

NUBIA DE SOUZA BALTAR CREA: 1119301009  
ENGENHEIRA CIVIL FISCAL

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 1119301009



**Obra**

**REVITALIZAÇÃO 1ª ETPA AVENIDA PRINCIPAL - DRENAGEM - MUNICÍPIO DE SÃO PEDRO DA ÁGUA BRANCA - MA**

**COMPOSIÇÃO DE BDI**

Tipo de Obra (conforme Acórdão 2622/2013 - TCU):

- Construção de Redes de Abastecimento de Água, Coleta de Esgoto e Construções Correlatas

ITENS	SIGLAS	VALORES
TAXA DE RATEIO DA ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	AC	4,85%
TAXA DE SEGURO E GARANTIA DO EMPREENDIMENTO	S+G	0,71%
TAXA DE RISCO	R	1,20%
TAXA DE DESPESAS FINANCEIRAS	DF	0,95%
TAXA DE LUCRO	L	6,80%
TAXA DE TRIBU	I	0,65%
PIS (geralmente 0,65%)		0,65%
COFINS (geralmente 3,00%)		3,00%
ISS (legislação municipal)		5,00%
CPRB (INSS)		0,00%
BDI conforme Acórdão 2622/2013 - TCU		26,00%
<b>BDI RESULTANTE</b>		<b>26,00%</b>

FÓRMULA UTILIZADA  $BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G)(1 + DF)(1 + L)}{(1 - I)} - 1$

Declaro que, conforme legislação tributária municipal, a **base de cálculo** do ISS corresponde a **100,00%** do valor deste tipo de obra e, sobre esta base, incide ISS com **alíquota** de **5,00%**

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA: 9119391009



**REVITALIZAÇÃO 1º ETAPA - DRENAGEM - AVENIDA PRINCIPAL- SÃO PEDRO DA  
ÁGUA BRANCA -MARANHÃO**

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	HORISTA	MENSALISTA
		%	%
A1	INSS	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	SALARIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%
A7	SEGURO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	1,00%	1,00%
<b>A</b>	<b>TOTAL GRUPO A</b>	<b>37,80%</b>	<b>37,80%</b>
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	17,87%	Não indice
B2	FERIADOS	3,95%	Não indice
B3	AUXILIO - ENFERMIDADE	0,86%	0,67%
B4	13º SALÁRIO	10,70%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,07%	0,06%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,71%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVAS	1,46%	Não indice
B8	AUXILIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,11%	0,08%
B9	FÉRIAS GOZADAS	14,04%	10,93%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03%	0,03%
<b>B</b>	<b>TOTAL GRUPO B</b>	<b>49,80%</b>	<b>20,66%</b>
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	4,44%	3,46%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,10%	0,08%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	0,00%	0,00%
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	3,94%	3,07%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,37%	0,29%
<b>C</b>	<b>TOTAL GRUPO C</b>	<b>8,85%</b>	<b>6,90%</b>
D1	REINCIDÊNCIAS DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	18,82%	7,81%
D2	REINCIDÊNCIAS DE GRUPO A SOBRE AVISO PRÉVIO TRABALHADO E REINCIDÊNCIA DO FGTS SOBRE AVISO PRÉVIO INDENIZADO	0,39%	0,31%
<b>D</b>	<b>TOTAL GRUPO D</b>	<b>19,21%</b>	<b>8,12%</b>
	<b>PERCENTAGEM TOTAL (A+B+C+D)</b>	<b>115,66%</b>	<b>73,48%</b>

Núbia de Souza Baltar  
Engenheira Civil  
CREA-MA 1119301009