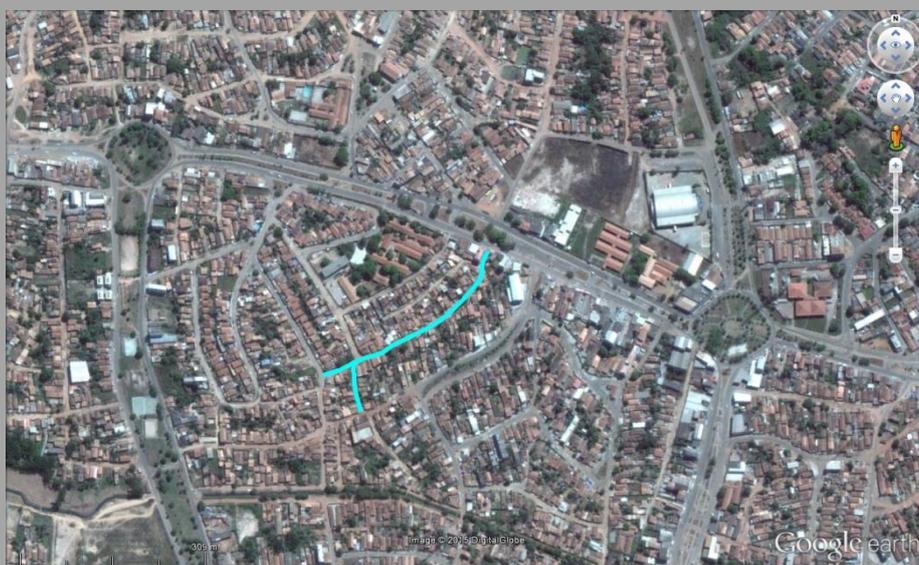
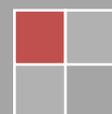


2015

## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO NA FOLHA 22 BAIRRO NOVA MARABÁ



Local: Rua V-221 E VSN-01.





## SUMÁRIO

### **VOLUME I**

- 1- APRESENTAÇÃO
- 2- CONSIDERAÇÕES
- 3- CARACTERIZAÇÃO E DIMENSIONAMENTO
  - 3.1- SUB LEITO
  - 3.2- CAPACIDADE DE SUPORTE
- 4- MEMÓRIA DE QUANTIDADES
- 5- ELEMENTOS ORÇAMENTÁRIOS
- 6- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### **VOLUME II**

- 7- PROJETOS DE ENGENHARIA (DESENHOS)



## 1 - APRESENTAÇÃO



## **INTRODUÇÃO**

Marabá é um município brasileiro situado no interior do estado do Pará. Pertencente à mesorregião do Sudeste Paraense e à microrregião homônima, está a sul da capital do estado distando desta cerca de 500 quilômetros. Sua localização tem por referência, o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiúnas, formando uma espécie de "y" no seio da cidade, vista de cima. Marabá (Latitude 05°21'S e Longitude 49°09'W e 95,0 m de altura) é formada basicamente por seis distritos urbanos interligados por rodovias.

A região de influência do município de Marabá ocupa uma área de aproximadamente 44,8 mil km<sup>2</sup>, distribuída por 12 municípios, povoada por mais de 497 mil pessoas, com uma densidade demográfica de 11,11 hab./km<sup>2</sup>. O início do seu povoamento é antigo, com o Rio Tocantins assumindo um papel fundamental. São João do Araguaia tem sua origem ligada à construção de um forte em 1797 e a expansão da economia da borracha, no final do século XIX, provocou o povoamento da região. Marabá surgiu como um povoado em 1892, emancipando-se de Baião em 1913.

## **ENTENDIMENTO DO MUNICÍPIO**

A estrutura geológica do Município é complexa, constituída por rochas de idade Pré-Cambriana do Complexo Xingu (granitos, migmatitos, granulitos, etc); Grupo Tocantins (filitos, xistos, gnaisses, quartzitos, metabasitos, etc); formações ferríferas, etc; Formação Rio Fresco, com Membro Azul (folhelhos manganésíferos, siltitos, argilitos e arenitos).

De idade paleozóica são atribuídas as rochas que constituem a Formação Pedra de Fogo, localizadas à Sudoeste da sede municipal, completando o quadro dessa estrutura, com a sedimentação cenozóica, do Quaternário Recente, que constituem as grandes áreas aluvionares, nas calhas dos principais rios do Município. Suas formas de relevo estão englobadas pela unidade morfoestrutural denominada de Depressão Periférica do Sul do Pará, onde dominam os planaltos amazônicos rebaixados e dissecados, e das áreas colinosas, com áreas montanhosas mais ao Sul.

O principal acidente hidrográfico é a bacia do rio Itacaiúnas, afluente pela margem esquerda do rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a sede municipal. Cortando o seu território com direção geral oeste/leste, apresenta como principais tributários, pela margem direita os rios: Madeira, Parauapebas, (com seus afluentes, rio Sapucaia, Caracol e Castanheira), da Onça, Vermelho (com seu afluente rio Sereno, que limita ao Sul com o Município de Curionópolis, e o rio Sororó, cujo afluente o Sororozinho, faz limite, também, ao Sul com o Município de Curionópolis). Pela margem esquerda, destacam-se os rios Aquiri, Tapirapé (com seus tributários, rios Salobro, Salobrinho e Bernardino), Preto e os igarapés Cinzeiro e Grota do



Café. Importante, ainda, é a presença do rio Tocantins, em um pequeno trecho do seu médio curso, com seus afluentes rio Tauazinho, limite natural Leste, com o município de São João do Araguaia, a Flecheira, que limita ainda a leste, com o município de Bom Jesus do Tocantins.

Marabá se encontra na faixa de transição de AW para AM. A temperatura média anual é de 26,5° C, apresentando a média máxima em torno de 31,0°C e uma mínima de 22,0°C. O período chuvoso é notório de dezembro a maio e o mais seco, de junho a novembro, estando o índice pluviométrico em torno de 2.000 mm/ano. A umidade relativa do ar é elevada, oscilando entre as estações mais chuvosas a mais seca.

## **PROJEÇÃO DA ECONOMIA**

A região de influência do município de Marabá ocupa uma área de aproximadamente 44,8 mil km<sup>2</sup>, distribuída por 12 municípios, povoada por mais de 497 mil pessoas, com uma densidade demográfica de 11,11 hab./km<sup>2</sup>. O início do seu povoamento é antigo, com o Rio Tocantins assumindo um papel fundamental. São João do Araguaia tem sua origem ligada à construção de um forte em 1797 e a expansão da economia da borracha, no final do século XIX, provocou o povoamento da região. Marabá surgiu como um povoado em 1892, emancipando-se de Baião em 1913.

Outra atividade que teve importante papel na região foi o extrativismo de castanha-do-pará. Na década de 1970, a abertura da rodovia Transamazônica atraiu a atividade madeireira e a pecuária. É nesta região que está localizada a Província Mineral de Carajás, rica em diversos minérios (ferro, manganês, cobre, níquel e ouro). A exploração destes minérios, a partir da década de 80, trouxe uma nova fase econômica para a região; Marabá e Parauapebas se tornaram verdadeiros polos regionais. Marabá sofreu forte pressão demográfica e expandiu horizontalmente e Parauapebas surgiu a partir de alojamentos dos trabalhadores que construíram as instalações da Companhia Vale do Rio Doce (Vale) na Serra dos Carajás. Parauapebas se emancipou de Marabá em 1988.

A conclusão das Eclusas de Tucuruí, prevista pelo PAC, tornará realidade a Hidrovia Araguaia-Tocantins e junto com o asfaltamento da Transamazônica fará de Marabá um entroncamento dos modais de transportes no estado, reforçando o seu caráter polarizador. As potencialidades econômicas da região são a indústria extrativa mineral, pecuária bovina, a fruticultura, a produção de grãos, o cultivo florestal, o turismo e o artesanato mineral.



## **2 – CONSIDERAÇÕES**

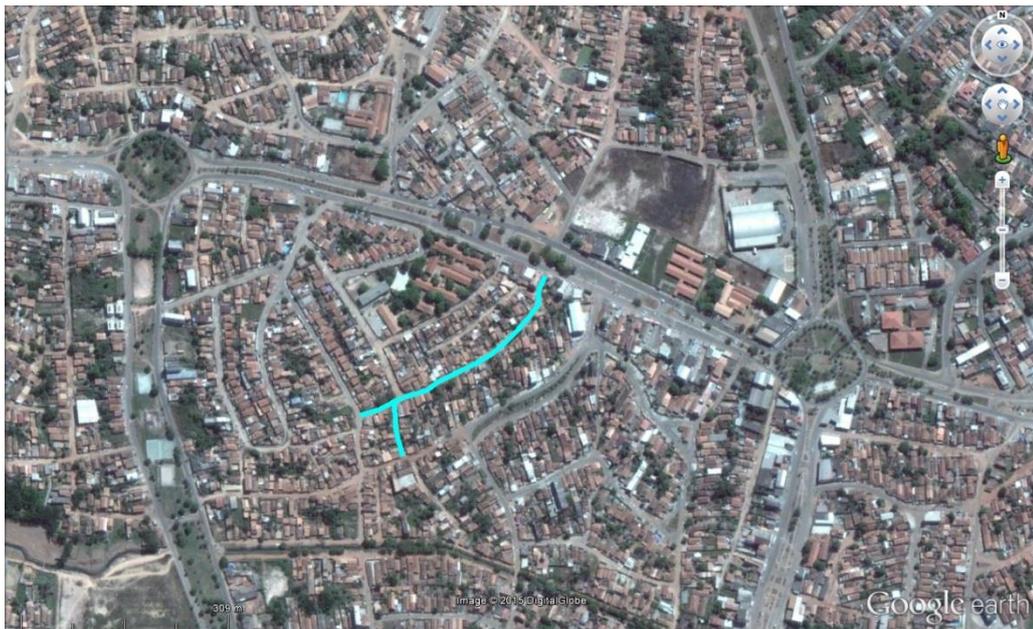


## CONSIDERAÇÕES

O Estudo de Pavimentação aqui apresentado foi concebido à luz de trabalhos que envolveram investigações de documentações, pesquisas “in loco” e revisão bibliográfica disponível sobre o tema da intervenção onde, para o dimensionamento das vias referendadas, consistiu em um balizador às ações executivas e determinação das etapas e tipos de serviços que serão realizados, a fim de possibilitar um melhor aproveitamento da estrutura do pavimento a ser implantado, bem como um sistema de captação de água pluvial eficiente que possa garantir qualidade ao pavimento.

Esta análise determinou o dimensionamento necessário às vias, pautadas em premissas mínimas estruturais frente à solicitação de tráfego e meio ambiente, a saber:

- Deflexão na superfície, verificada principalmente na fadiga;
- Deformação de tração na fibra inferior do revestimento, verificada principalmente na fadiga.



**Figura 1** – Via à pavimentar – Rua V-221 E VSN-01 – Bairros Nova Marabá. (fonte: Google Earth).

A área deverá ser limpa e as redes de drenagem existentes desobstruídas, para que não haja acúmulo de água sobre o leito carroçável provocando com isso contaminação (excesso de plasticidade) do subleito consolidado existente, lembrando que todo o passivo ambiental deverá ser trabalhado ou disposto em local específico.



### **3 - CARACTERIZAÇÃO E DIMENSIONAMENTO**



### **3.1 - SUBLEITO**

Bem, a estrutura de uma via é composta de camadas, onde, a fundação desta é o subleito e é nessa camada que se ancora todos os demais dimensionamentos das próximas camadas.

Em todo caso, em um terreno natural, apenas a camada próxima da superfície é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda as pressões exercidas vão diminuindo a ponto de serem desprezíveis. Os bulbos de pressão são construídos com curvas que representam percentuais da pressão de contato e decrescentes com o aumento da profundidade. (De Senço Wlastermiller, Manual de Técnicas de Pavimentação).

Nos métodos de dimensionamento de pavimentos, a resistência do subleito é tomada de modo variável podendo ser por ISC/CBR ou Triaxial. Para tal, foi utilizado o processo de dimensionamento adotado pelo DNIT, em todo território nacional.

Dentro desse processo estimasse a reestruturação do subleito de tal sorte que o mesmo possa suportar as cargas mínimas estimadas. Essa reestruturação se dá de duas formas, a primeira, seria substituir o subleito com material de resistência igual ou superior ao do solo removido, a segunda, seria o melhoramento da característica física de forma o mesmo apresentar uma resistência mais elevada podendo ter ou não uma camada protetora envelopante que complemente o ganho adquirido pela melhoria, onde, o conjunto final seria melhor que o solo natural.

### **3.2 - CAPACIDADE DE SUPORTE**

A compactação é a operação da qual resulta o aumento da massa específica aparente de um solo (e de outros materiais também), pela aplicação de pressão, impacto ou vibração, o que faz com que as partículas constitutivas do material entrem em contato mais íntimo, pela expulsão de ar. Com a redução da percentagem de vazios de ar, consegue-se também reduzir a tendência de variação dos teores de umidade dos materiais integrantes do pavimento, durante a vida de serviço. (Manual de Pavimentação, Dnit).

Porém, durante a execução a compactação também faz aflorar, por capilaridade, a água próxima ao subleito, condição básica esta que deverá ser evitada. Para tal, a remoção com substituição do material contaminado deverá ser feito, a título de reforço de subleito, onde o novo material deverá ter CBR superior ao do material retirado (preferencialmente no mínimo 10%).



## **4 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES**



## **5 – ELEMENTOS ORÇAMENTÁRIOS**



# Planilha Orçamentária



## **Cronograma Físico-Financeiro**



## **Encargos Sociais**



## **B.D.I (Benefícios e Despesas Indiretas)**



## Composições



## **6 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações a serem utilizadas para a execução dos serviços são as do DNIT ou qualquer outra que tenha a mesma referência e importância das aqui citadas:

### a) Serviços de Terraplenagem

Compactação de aterros	ES 282/97
Regularização de subleito	ES 299/97
Reforço de subleito	ES 138/10

### b) Serviços de Pavimentação

Pav. C/ peças pré-moldadas de concreto	ES 327/97
Pavimento rígido	ES-066/04

### c) Serviços complementares

Meios-fios e guias	ES 020/2006
Concreto	ES 330/97

Os demais serviços que não constam da relação acima seguem a orientação das especificações complementares relacionadas a seguir:



**SERVIÇO**

**ESPECIFICAÇÃO  
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

**SERVIÇO PRELIMINARES**

**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**

**ESPECIFICAÇÃO**

É de responsabilidade do executante a obtenção de todas as licenças e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos exigidos por lei e observando todas as leis, códigos e posturas referentes a obra e a segurança pública, bem assim como atender ao pagamento de seguro pessoal, despesas decorrentes das leis trabalhistas e impostos que digam diretamente respeito às obras e serviços contratados. É obrigado, igualmente, ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento à sua custa, de multas que porventura sejam impostas pelas autoridades em função de seus serviços. É de responsabilidade também da executante, disponibilizar aos trabalhadores equipamentos de EPI e EPC, conforme regulamentações de normas de segurança do trabalho.

A observância das leis, regulamentos e posturas acima referidas abrangem também as exigências do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, especialmente no que se refere à colocação de placas e a Anotação de Responsabilidade Técnica.

Todas as cópias heliográficas, xerográficas e plotadas, necessárias ao desenvolvimento das obras, serão por conta do executante.



## **PLACA DE OBRA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

A placa de obra deverá seguir todos os padrões definidos no "Manual Visual de Placas de Obras" do Governo Federal. Será confeccionada em chapa galvanizada nº 22 fixada com estrutura de madeira. Terá área de 6,0 m<sup>2</sup>, com altura de 2,0 m e largura de 3,0 m, e deverá ser afixada em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.

É proibida a fixação de placas em árvores.

As placas deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.



## **ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

A obra será totalmente administrada por profissional legalmente habilitado, e que deverá estar presente em todas as fases importantes da execução dos serviços.



**SERVIÇO**

**ESPECIFICAÇÃO  
CRITÉRIO DE MEDIÇÃO**

**SISTEMA VIÁRIO**

**LOCAÇÃO E DEMARCAÇÃO DOS EIXOS**

**ESPECIFICAÇÃO**

Compreende a locação e relocação de eixos de vias e obras definitivas referentes aos projetos executivos e demais serviços de locação topográfica. Inclui os materiais e equipamentos necessários, tais como: teodolito, níveis, miras, balizas, tripés, marcos, piquetes, trenas, bem como mão de obra necessária para os trabalhos.

Deverão ser implantados marcos de concreto, ou apontados os existentes, com RRNN e coordenadas a cada 1000 metros (mínimo). Deverá ser feito um levantamento planialtimétrico da faixa de implantação, através de seções transversais a cada 20m, na escala mínima de 1:100 para permitir a verificação das quantidades de serviços durante o transcorrer das obras.

A locação deverá obedecer aos desenhos de projeto, ficando sob a responsabilidade da CONTRATADA qualquer erro de alinhamento, obrigando-se a refazer a marcação caso alguma incorreção seja verificada. É de fundamental importância que os gabaritos estejam nivelados e alinhados para que a locação, devidamente alinhada e demarcada, permita sua eventual relocação.

Os equipamentos deverão estar disponíveis e em perfeito estado de funcionamento de modo a permitir que a CONTRATADA atenda prontamente a qualquer solicitação da FISCALIZAÇÃO. Os equipamentos deverão atender aos diversos serviços e também serão submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO, que se reserva o direito de aceitá-los ou não.

A CONTRATADA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no que tange a qualquer serviço de locação e demarcação de eixo, seja de campo, de escritório e relativos à obra.

Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início dos trabalhos.

**CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição será feita pela extensão de vias e demais obras locadas linearmente expressa em m, medidas no local e pelos eixos locados para cada um dos serviços a serem executados e que assim o requerer.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pelas quantidades medidas.



## **ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA E/OU SOLO MOLE**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Este item compreende a escavação, carga e espalhamento de material de 1ª categoria em área de bota fora ou outro qualquer previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO tendo, no caso, como área de bota fora o local previamente aprovado pela equipe de FISCALIZAÇÃO. O DMT é de 10 km.

Durante a execução dos serviços, poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento, que não corresponda aos valores de produção ou por qualquer motivo insatisfatório.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO:**

A medição será feita pelo volume expresso em m<sup>3</sup> (metro cúbico) medido topograficamente no local e somente após a conclusão dos serviços acima citados, que devem estar inseridos nos preços unitários.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pelas quantidades medidas.



## **ESPALHEMENTO E REGULARIZAÇÃO DE BOTA-FORA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Os materiais escavados considerados inadequados pela FISCALIZAÇÃO serão despejados no local definido pela FISCALIZAÇÃO. Estes materiais deverão ser espalhados convenientemente. A CONTRATADA tomará precauções para que os materiais depositados nessas áreas não venham a causar danos às áreas e obras adjacentes, por deslizamento, erosão, etc., e providenciará para que haja drenagem apropriada e proteção de taludes, conforme critérios da FISCALIZAÇÃO.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços de espalhamento e regularização dos materiais serão medidos pelo volume, expresso em m<sup>3</sup>, de material quantificado em seu local de origem. O fator empolamento do material deverá ser previsto nos custos unitários dos serviços.

O cálculo do valor a ser pago o produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pelo volume medido.



## **COMPACTAÇÃO MECANIZADA DE ATERROS, COM GRAUS MÍNIMOS DE 100% DO PROCTOR NORMAL**

### **ESPECIFICAÇÃO**

As operações de compactação de aterro compreendem:

Compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção de corpo do aterro;

Compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, para a construção da camada final até a cota correspondente ao “grade” da terraplenagem;

Compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

Os aterros compactados deverão ser construídos conforme os alinhamentos, “grades” e secções transversais indicados nos desenhos, ou conforme orientação da FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá instalar marcos topográficos, inclusive de estaqueamento, para controle de “grades” e alinhamento.

As superfícies dos aterros deverão ser mantidas sempre com uma inclinação tal que permita uma rápida drenagem das águas pluviais.

As superfícies do aterro deverão ser permanentemente mantidas em condições que possibilitem o trânsito dos equipamentos de construção.

Os solos compactados deverão ser isentos de matéria orgânica, micácea e diatomácea. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Não será permitida compactação em solos que tenham baixa capacidade de suporte e expansão maior que 2%.

Na compactação dos aterros deverão ser empregados equipamentos apropriados, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

O lançamento do material para construção do aterro deverá ser feito de tal modo que não haja lentes, bolsões e veios de material, cuja textura, granulométrica e plasticidade sejam substancialmente diferentes do material lançado. As camadas deverão ser lançadas sucessivamente, em toda a largura da secção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30 m.

Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar de 0,20 m.

Não será permitido o lançamento de material para o caso de não haver equipamento disponível para espalhamento e compactação imediata.



As espessuras das camadas de lançamento poderão variar ligeiramente, a critério da FISCALIZAÇÃO, em função dos equipamentos de compactação a serem usados e dos graus de compactação exigidos.

Em áreas onde for necessária a compactação manual, a espessura da camada solta não deverá ser superior a 10 cm.

O material impermeável deverá ser compactado em relação ao ensaio Proctor Normal, de acordo com as seguintes exigências:

- Mínimo de 100%, desvio da umidade de 2% abaixo e até 1% acima da umidade ótima.

Deverá ser feito o controle de compactação de aterros de acordo com as normas do DNER - DNER - EST- 05 - 07. A determinação dos parâmetros ótimos de compactação do material a ser utilizado nos aterros deverá ser feita, obrigatoriamente, em laboratório.

A superfície de solo de fundação e/ou a superfície de qualquer camada de aterro deve apresentar condições que assegurem boa ligação com a camada sobrejacente. Caso contrário, tal superfície deve ser tratada de modo a adquirir esta condição, como especificado a seguir:

- Superfícies muito secas deverão ser irrigadas e revolvidas adequadamente, até uma profundidade que possa assegurar boas condições de ligação, a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Superfícies muito úmidas deverão ser revolvidas até apresentar umidade adequada à compactação, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A camada já compactada deverá ser escarificada ou gradeada antes do lançamento da camada sobrejacente, a não ser quando julgado dispensável pela FISCALIZAÇÃO, de maneira a se obter uma boa ligação entre as camadas sucessivas.

Todo material lançado deverá ter superfície nivelada por motoniveladora ou por processo manual.

Todo material lançado e espalhado deverá ser gradeado previamente à compactação, até a profundidade total da camada por processo mecânico ou manual.



Caso os trabalhos de lançamento e compactação sejam interrompidos por um intervalo de tempo prolongado, a superfície do aterro compactado deverá ser regularizada e selada convenientemente, e lançada sobre ela uma camada de material solto, a fim de que se evite ressecamento e trincas no material compactado.

Na iminência de chuvas, a superfície do aterro deverá ser regularizada e selada com rolos lisos ou equipamentos com pneumáticos.

Após um período de interrupção, a camada de material solto deverá ser removida e a camada superior do material compactado deverá ser retrabalhada, a critério da FISCALIZAÇÃO, antes do reinício do lançamento e compactação.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição para efeito de compactação será feita através do volume de aterro compactado expresso em m<sup>3</sup> de acordo com as seções topográficas efetuadas "in loco", limitadas às dimensões estabelecidas em projeto. Os excedentes eventuais e serviços executados sem a devida aprovação não serão medidos e os custos de sua execução, assim como as correções serão de responsabilidade da CONTRATADA.



## **EXECUÇÃO DE SUB-BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE, COMPACTADA NA ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Esta especificação se aplica, à execução de sub-bases granulares constituídas de camadas de solos, misturas de solo e materiais britados ou produtos totais de britagem.

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%, e energia de compactação correspondentes aos métodos do DNER. O índice de grupo deverá ser igual a zero. O agregado retido na peneira número 10 deve ser constituído de partículas duras, duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

São indicados os seguintes equipamentos para a execução de sub-base:

- . Motoniveladora pesada com escarificador;
- . Carro-tanque distribuidor de água;
- . Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, vibratório e pneumático;
- . Grade de discos;
- . Pulvi-misturador;
- . Central de mistura.

Além desses, poderão ser utilizados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO. Nas vias marginais aos canais não será permitida a utilização de rolos compactadores vibratórios.

A execução compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 15 cm, após a compactação.



O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio normativo do DNER, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado mais ou menos 2%.

No controle tecnológico serão procedidos ensaios como:

Determinações de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

Uma determinação do teor de umidade, com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO imediatamente antes da compactação;

Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, seguindo os métodos do DNER), com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;

Um ensaio do índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método do DNER, com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO e, no mínimo um ensaio a cada dois dias;

Um ensaio de compactação segundo o método do DNER, para determinação da massa específica aparente, seca, máxima, com espaçamento entre cada ensaio determinado em função da extensão da via ou a critério da FISCALIZAÇÃO, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc., a 60 cm do bordo.

O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido, desde que se verifique a homogeneidade do material.

Após a execução da sub-base, proceder-se-á à relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- .  $\pm 10$  cm, quanto à largura da plataforma;
- . Até 20%, em excesso, para a fecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- . A espessura média da camada de reforço não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo  $\pm 2$  cm, em relação à espessura do projeto.



No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de sub-base com espessura média inferior à de projeto, a diferença será acrescida à camada de base.

No caso da aceitação da camada da sub-base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de projeto da camada de base.

Estão inclusos neste item todos os serviços topográficos, e o fornecimento e o transporte de material proveniente de jazida, necessários à execução das obras.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição da execução da sub-base será feita através do volume de aterro compactado expresso em m<sup>3</sup>, de acordo com as secções topográficas efetuadas "in loco", limitadas às dimensões estabelecidas em projeto. Os excedentes eventuais e serviços executados sem a devida aprovação não serão medidos e os custos de sua execução, assim como as correções, serão de responsabilidade da CONTRATADA.



## **EXECUÇÃO DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMÉTRICAMENTE COM MISTURA (20% DE AREIA), COMPACTADA NA ENERGIA PROCTOR INTERMEDIÁRIA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Esta especificação se aplica à execução de bases granulares, constituídas de camadas de solos e misturas.

São indicados os seguintes equipamentos para a execução da base:

- . Motoniveladora pesada, com escarificador;
- . Carro-tanque distribuidor de água;
- . Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso vibratório e pneumático;
- . Grade de disco;
- . Pulvi-misturador;
- . Central de mistura.

Além desses, poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela FISCALIZAÇÃO.

A execução da base compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base será de 15 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio do DNER, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio mais ou menos 2%.

O CBR da mistura deverá ser superior a 60% e a expansão máxima de 0,5%.

O controle tecnológico será procedido de ensaios como:

- Determinações de massa específica aparente, "in situ" com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da via ou à critério da FISCALIZAÇÃO, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;
- Uma determinação do teor de umidade, a cada 100 m, imediatamente antes da compactação;



- Ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria, seguindo os métodos do DNER), com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da via ou à critério da FISCALIZAÇÃO, e no mínimo dois grupos de ensaios por dia;
- Um ensaio de índice de suporte Califórnia, com a energia de compactação do método do DNER, com espaçamento entre os ensaios, determinado em função da via ou à critério da FISCALIZAÇÃO, e no mínimo um ensaio a cada dois dias;
- Um ensaio de compactação, segundo o método do DNER, para determinação da massa específica aparente, seca, com espaçamento, entre os ensaios, determinado em função da extensão da via ou à critério da FISCALIZAÇÃO, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, etc..., a 60cm do bordo;
- O número de ensaios de compactação poderá ser reduzido desde que se verifique a homogeneidade do material.
- Uma determinação do equivalente de areia, com espaçamento de 100 m, no caso de materiais com índice de plasticidade maior que 6% e limite de liquidez maior que 25%.

No caso da não aceitação dos serviços pela análise estatística, o trecho considerado será subdividido em subtrechos, fazendo-se um ensaio com o material coletado em cada um deles.

Após a execução da base, proceder-se-á ao controle geométrico que se caracteriza pela relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- Mais ou menos 10 cm, quanto à largura da plataforma;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta; .
- A espessura média da camada de base não deve ser menor do que a espessura de projeto menos 1 cm.

Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de mais ou menos 2 cm, em relação à espessura do projeto.

No caso de se aceitar, dentro das tolerâncias estabelecidas, uma camada de base com espessura média inferior à de projeto, o revestimento será aumentado de uma espessura estruturalmente equivalente à diferença encontrada.

No caso da aceitação de camada de base dentro das tolerâncias, com espessura média superior à de projeto, a diferença não será deduzida da espessura de revestimento.



Está inserido também neste item o fornecimento, transporte e descarga do material na obra e o apoio topográfico para a sua execução.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

A medição da execução da base será feita através do volume de aterro compactado expresso em m<sup>3</sup> de acordo com as seções topográficas efetuadas "in loco", limitadas às dimensões estabelecidas em projeto. Os excedentes eventuais e serviços executados sem a devida aprovação não serão medidos e os custos de sua execução, assim como as correções serão de responsabilidade da CONTRATADA.

O cálculo do valor a ser pago será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento, multiplicado pelo volume medido.



## **ESCAVAÇÃO, CARGA E ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA E/OU SOLO MOLE**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Este item compreende a escavação, carga e espalhamento de material de 1ª categoria em área de bota fora ou outro qualquer previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO tendo, no caso, como área de bota fora, local definido pela FISCALIZAÇÃO e com DMT de 10 km.

Durante a execução dos serviços, poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento, que não corresponda aos valores de produção ou por qualquer motivo insatisfatório.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO:**

A medição será feita pelo volume expresso em m<sup>3</sup> (metro cúbico) medido topograficamente no local e somente após a conclusão dos serviços acima citados, que devem estar inseridos nos preços unitários.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pelas quantidades medidas.



## **TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA REMOVIDO PARA BOTA FORA OU OUTRA ÁREA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Consiste este item no transporte de material a ser removido para bota fora ou proveniente de corte desde a sua carga, até o local previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO como Bota Fora ou na praça de serviço de compactação. O ponto inicial da distância média de transporte (DMT) será o centro de massa do volume a ser manuseado ou do local de execução dos serviços, que deverá estar incluso no preço do serviço ora especificado.

Para os transportes acima listados a CONTRATADA deverá apresentar o "Plano de Deslocamento", comprovando as diversas distâncias percorridas contendo planta de localização, legenda, escala, dimensões e distâncias, para aprovação pela FISCALIZAÇÃO antes da medição.

A escolha do equipamento para transporte e descarga dos materiais escavados, em áreas de empréstimo, em bota-fora, ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO ficará a critério da CONTRATADA e terá sido definido no "Plano de Deslocamento".

Como ocorre normalmente nas escavações de materiais há uma expansão dos materiais com o aumento significativo do número de vazios fazendo com que haja aumento aparente do volume carregado e transportado para o seu destino, fato este denominado de empolamento. Neste caso em particular, por ser solo saturado entende-se que sua umidade está muito acima do máximo aceitável e por conseguinte de alguma forma sua composição e resistência natural do mesmo estão modificadas. Aliado a isso seu índice de vazios, apesar de elevado, como é de supor, está cheio de água. Nesta condição o solo por si só já está expandido "não compactado" não necessitando da escavação do maciço para afoufá-lo, porém, o que era na situação inicial empolamento pelo acréscimo de vazios e falta de compactação tornou-se no segundo caso um solo de baixa trabalhabilidade onde sua carga se decompõe no ato do trabalho, pois a colheita do efetivo material vindo na concha é muito menor que o previsto escavado.

O valor de 15% não pode precisar o retrabalho, pois depende do quanto saturado o solo se encontra, aliada a sua composição e granulometria. Porém é fato que o retrabalho existe e seu percentual por vezes seria bem maior que o previsto neste projeto.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponde aos valores de produção indicados no "Plano de Deslocamento", ou seja, por qualquer motivo insatisfatório.



## **CRITERIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos em  $m^3 \times km$  (metro cúbico vezes quilômetro). A medição dos serviços, satisfatoriamente executados, efetuar-se-á levando em consideração a seguinte indicação: O volume será medido na seção topográfica mais o empolamento do material e mais a DMT para o bota fora ou jazida.



## **ASSENTAMENTO DE MEIO FIO COM SARJETA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Compreende o fornecimento, transporte, locação e assentamento de meio fio com sarjeta pré-moldados de concreto, pré-moldados ou não, incluindo mão-de-obra, material, equipamentos, ferramentas, etc., necessários à execução de serviços, conforme indicação de projeto.

As formas para execução dos tentos da sarjeta, caso sejam pré-moldados, devem ser metálicas, e receber aplicação de desmoldante adequado.

As peças serão executadas em concreto no traço em volume de 1:2:3 (cimento, areia, brita), nas dimensões nas dimensões conforme projeto.

Durante a operação de concretagem, a peça deve estar protegida da ação do sol e ventos.

O adensamento do concreto será feito utilizando-se mesa vibratória ao vibrador de superfície, obtidos pela adaptação de vibradores de agulha na massa oscilante.

A cura deve ser feita por molhagem das peças, com água vaporizada a intervalos frequentes, de modo a conservar a umidade por um período mínimo de três dias.

A carga, o transporte e estocagem das peças deverão obedecer às instruções do projetista ou da FISCALIZAÇÃO, evitando-se submeter as peças a carregamentos não previstos.

A sarjeta deverá ser moldada no local e compor com o tento, com as mesmas características acima citadas.

### **CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Será medida pela extensão efetivamente executada, expressa em m (metros).

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pelas quantidades medidas.



## **TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA REMOVIDO PARA BOTA FORA OU OUTRA ÁREA**

### **ESPECIFICAÇÃO**

Consiste este item no transporte de material a ser removido para bota fora ou proveniente de corte desde a sua carga, até o local previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO como Bota Fora ou na praça de serviço de compactação. O ponto inicial da distância média de transporte (DMT) será o centro de massa do volume a ser manuseado ou do local de execução dos serviços, que deverá estar incluso no preço do serviço ora especificado.

Para os transportes acima listados a CONTRATADA deverá apresentar o "Plano de Deslocamento", comprovando as diversas distâncias percorridas contendo planta de localização, legenda, escala, dimensões e distâncias, para aprovação pela FISCALIZAÇÃO antes da medição.

A escolha do equipamento para transporte e descarga dos materiais escavados, em áreas de empréstimo, em bota-fora, ou em outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO ficará a critério da CONTRATADA e terá sido definido no "Plano de Deslocamento".

Como ocorre normalmente nas escavações de materiais há uma expansão do materiais com o aumento significativo do número de vazios fazendo com que haja aumento aparente do volume carregado e transportado para o seu destino, fato este denominado de empolamento. Neste caso em particular, por ser solo saturado entende-se que sua umidade está muito acima do máximo aceitável e por conseguinte de alguma forma sua composição e resistência natural do mesmo estão modificadas. Aliado a isso seu índice de vazios, apesar de elevado, como é de supor, está cheio de água. Nesta condição o solo por si só já está expandido "não compactado" não necessitando da escavação do maciço para afoufá-lo, porém, o que era na situação inicial empolamento pelo acréscimo de vazios e falta de compactação tornou-se no segundo caso um solo de baixa trabalhabilidade onde sua carga se decompõe no ato do trabalho, pois a colheita do efetivo material vindo na concha é muito menor que o previsto escavado.

O valor de 15% não pode precisar o retrabalho, pois depende do quanto saturado o solo se encontra, aliada a sua composição e granulometria. Porém é fato que o retrabalho existe e seu percentual por vezes seria bem maior que o previsto neste projeto.

Durante a execução dos serviços poderá a FISCALIZAÇÃO exigir a remoção e/ou substituição de qualquer equipamento que não corresponde aos valores de produção indicados no "Plano de Deslocamento", ou seja, por qualquer motivo insatisfatório.



## **CRITERIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO**

Os serviços serão medidos em  $m^3 \times km$  (metro cúbico vezes quilômetro). A medição dos serviços, satisfatoriamente executados, efetuar-se-á levando em consideração a seguinte indicação: O volume será medido na seção topográfica mais o empolamento do material e mais a DMT para o bota fora ou jazida.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto do preço unitário apresentado na planilha de preços pelas quantidades medidas.



## **7 – PROJETOS DE ENGENHARIA (DESENHOS)**