



**PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MATEUS  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**

**Anexo XIV  
MEMORIAL DESCRITIVO A e B**

**São Mateus/ES  
Maio/2018**

## **Memorial Descritivo A**

### **PROJETO DE URBANIZAÇÃO DO PORTO DE SÃO MATEUS**

#### **INTRODUÇÃO:**

O presente memorial descritivo foi doado à Prefeitura Municipal de São Mateus pela Secretaria de Estado da Cultura, contendo projetos de Drenagem, Pavimentação, Elétrica e Urbanização. A autoria do projeto arquitetônico é do Arquiteto e Urbanista Eduardo Pasquinelli Rocio, o projeto elétrico de Márcio Chiabai C. de Castro, o projeto de pavimentação do Engenheiro Civil Luciano D'Angelo Motta e o projeto de Drenagem da Engenheira Civil Renata Barbosa. As modificações da redução relativas da área total de projeto foram feitas pela Arquiteta Izadora Lirio Gonçalves e pelo Engenheiro Civil José Carlos Monteiro Neto.

Considerada a situação de calamidade financeira atual do Município de São Mateus, encontrou-se a necessidade de eleger áreas prioritárias a executar, quais são: Ladeira São Benedito, Ladeira São Gonçalo e Escadaria do Shopping.

As Ladeiras São Benedito e São Gonçalo foram consideradas prioritárias por serem o principal acesso de veículos ao Porto de São Mateus e a Escadaria do Shopping é a maior das três existentes, bem como o principal acesso de pedestres à área histórica considerada neste projeto.

#### **LADEIRAS SÃO GONÇALO E SÃO BENEDITO**

A Ladeira São Gonçalo manterá a pedra marroada, que será retirada e reassentada, com o objetivo de se reportar as características originais deste elemento proporcionando um significado cultural de manutenção ao seu estado original. Os blocos devem ser removidos e empilhados próximo a margem da via. As pilhas não devem ultrapassar um metro de altura. Serão reutilizados também os meios fios existentes para confinamentos dos paralelepípedos. O rejunte das pedras será efetuado logo que concluído seu reassentamento. O rejuntamento com betume e pedrisco será espalhado sobre uma camada de pó de pedra com espessura de 10cm. Após a conclusão do serviço de rejunte, a ladeira será devidamente compactada até a completa fixação.

A Ladeira São Benedito, no entanto, será executada em pavimento intertravado, do tipo paralelepípedo. Todas as travessias para pedestre, principalmente nos locais de maior movimento, tanto no caso da pavimentação em pedra marroada quanto em paralelepípedo, serão executadas em cimentado antiderrapante. O material usado no colchão será areia fina, com espessura de 10,0 cm. Os paralelepípedos deverão ter 13x13x15 cm,

aproximadamente, ser de origem ígnea e apresentar boa resistência ao impacto e a fricção.

## **ESCADARIA DO SHOPPING**

A urbanização da Escadaria seguiu critérios de intervenção, de acordo com as suas condições atuais, das informações obtidas em levantamento planialtimétrico e em demanda de utilização, conforme pesquisa de uso.

- O projeto de reforma da escadaria contemplou de forma específica os patamares e acessos que hoje ocorrem a escritórios e serviços;
- Foram revisadas todas as cotas de piso e espelho dos degraus, de forma a melhorar as condições do percurso;
- Foi identificada a localização de corrimãos e postes de iluminação, de forma a garantir melhores condições de percurso durante o dia e a noite;
- Será mantida a calçada original em rampa/cimentado e ao seu lado, um trecho em pedra marroada para que esse percurso tenha uma integração visual com a sua continuação, a Rua Treze de Maio;
- A escadaria será executada em material antiderrapante e de fácil manutenção. Optou-se por cimentado natural/concreto, conforme o caso.

## **PROJETO ELÉTRICO E LUMINOTÉCNICO**

### **APRESENTAÇÃO:**

O presente memorial descritivo tem por objetivo especificar os materiais e equipamentos a serem utilizados na execução nas instalações elétricas da obra em questão compreendendo a iluminação de escadaria reformada, bem como sugerir a retirada de postes de apresentam impactos ao patrimônio histórico e instalação de pontos de energia para eventos na referida praça.

Por qualquer omissão neste documento, bem como em todos os projetos em anexo, prevalecerá o uso das melhores recomendações feitas pelas Normas e Especificações Brasileiras em vigor atualmente. Todos os projetos de instalações elétricas são de responsabilidade e competência do Eng. Marcio Chiabai C. de Castro, CREA-ES 1873.

Por motivos de calamidade financeira do Município de São Mateus, apesar do projeto completo doado contemplar todo o sítio histórico em questão, serão executadas as seguintes frações do projeto elétrico: Escadaria do Shopping e remanejamento de postes.

## **PROJETO:**

Consta do projeto, pranchas , a seguir:

- Prancha– 01/02 – Escadaria do Shopping
- Prancha– 02/02 – Remajamento de postes

## **SERVIÇOS PRELIMINARES:**

Todas as obrigações tais como licenças, taxas, impostos, seguros, registros e outros referentes à construção serão de competência e responsabilidade da contratada de execução da obra.

## **SERVIÇOS A EXECUTAR:**

- Instalação de eletrodutos, caixas quadros de cargas, medidores e tomadas.
- Instalação de redes externas para ligação das caixas, quadros e postes.
- Instalação de poste de ferro para iluminação.
- Instalação de condutores.
- Instalação de disjuntores termomagnéticos.
- Interligação dos circuitos.
- Instalação de aparelhos tais como, luminárias, reles, tomadas, etc.
- Testes finais.

## **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - NORMAS:**

1. As instalações elétricas serão executadas de acordo com projeto, atendendo as normas e especificações da EDP-ESCELSA e ABNT (5410), sendo que as alimentações dos circuitos serão feitas através de ligação à rede aérea existente da Concessionária de energia elétrica em baixa tensão.

2. Todos eletrodutos deverão ser de aço galvanizado ou de PVC rígidos e condutores de cobre com isolamento termo fixo para 90ª C e capacidade de isolamento igual a 1000 V. As alimentações serão subterrâneas ou embutidas nos pisos das escadarias e derivadas das redes aéreas da EDP Escelsa.

3. Todas as caixas de passagem para conexão aos postes deverão ser de alumínio fundido e com tampa para proteção contra pingos e respingos e antiaderentes. Não será admitida nenhuma irregularidade nas instalações dos eletrodutos, condutores e equipamentos.

4. Todas as prescrições impostas pelos fabricantes deverão seguir à risca. Nenhuma parte viva dos circuitos poderá ficar avista ou desprotegidas de isolamento.

5. Todo e qualquer material colocado na obra pela CONTRATADA que seja considerado imperfeito ou de qualidade inferior pela FISCALIZAÇÃO, será trocado imediatamente por material novo e com a qualidade desejável, conforme especificações a seguir e sem ônus para a CONTRATADA. Mesmo que não especificado, os materiais deverão ser aplicados em conformidade com as especificações fornecidas e instruções dos respectivos fabricantes e/ou fornecedores.

6. Todas as redes de alimentação dos circuitos e deverão ser em 220/127V com o número de fases definidos nos diagramas multifilares, conforme projeto.

7. Mesmo que não conste no projeto e respectivo memorial descritivo, entende-se como incluído no orçamento da contratada, todos os materiais, mão de obra, encargos trabalhistas, taxas, emolumentos, etc. para a completa execução dos serviços projetados, assim como rigorosa obediência as prescrições das Normas Técnicas cabíveis, bom acabamento técnico e em pleno e perfeito funcionamento.

8. Após o término dos serviços em questão a contratada deverá fornecer à contratante o "AS BUILT" em forma de projeto executivo, os mesmos deverão ser executados em software AUTO CAD, nos formatos A0 ou "A1" na inicial.

9. Todos os serviços contratados só serão recebidos pela contratante, após devidamente testados por um técnico ou engenheiro da contratada na presença da fiscalização.

10. É de inteira responsabilidade da empresa contratada a observação e adoção dos equipamentos de segurança que se fizerem necessários, conforme normas vigentes, visando não permitir a ocorrência de danos físicos e materiais, não só com relação aos seus funcionários, como também, com relação aos usuários em geral da edificação.

11. A contratada deverá fornecer, entre outros, os seguintes elementos de proteção individual (EPI), de uso obrigatório pelos empregados: capacetes de segurança, botas de borracha e sapatos apropriados, máscaras para trabalho de pintura, máscaras e óculos de segurança para solda, luvas de lonas plastificadas ou de neoprene para o manuseio de solventes, impermeabilizantes e outros materiais corrosivos, luvas de borracha para trabalho em circuitos e equipamentos elétricos, cintos de segurança; em resumo todos os EPI's necessários a prevenção de acidente e proteção do funcionário nas atividades correlatas por ele desempenhada.

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - NORMAS:**

## **ELETRODUTOS E ACESSORIOS**

Fornecimento de materiais e serviços para instalação dos eletrodutos de aço galvanizados tipo medio e rosqueável, conforme norma NBR-5597 ou em PVC rígido antichama rosqueáveis, padrão ABNT, NBR 15465, conforme definidos em projeto.

Será obrigatório o uso de eletrodutos em toda instalação, não se permitindo colocação de fios embutidos no revestimento, mesmo estes tipo plastichumbo, ou seja, para instalações especiais.

Quando em instalações aparentes deverão ser usadas braçadeiras para a fixação dos eletrodutos, e deverão ser metálicas do tipo 'D' com parafuso.

Eletrodutos quando enterrados deverão estar a uma profundidade minima de 40 cm da superficie do solo e quando em passagens de vias de trafego de veiculos deverão ser envelopados e estarem a uma profundidade mínima de 50 cm. Os eletrodutos poderão também ser embutidos em concreto onde passarem para alimentar postes nas escadas existentes.

Em todos os lances de tubulação deverão ser introduzidos aramesguias de FG nº 14 BWG, que permanecerão dentro das mesmas até sua utilização, presos nas buchas de vedação.

## **FIOS E CABOS**

Os condutores alimentadores deverão ser identificados, em todas as caixas de passagem, através de marcadores com porta marcadores equivalente de primeira linha.

Os condutores deverão ser de cobre com isolação de 0,6/1 kV em XLPE (NBR-7287) ou EPR (NBR-7286) para 90°C.

O diâmetro mínimo utilizado de condutores alimentares será de 2,5mm<sup>2</sup>, conforme projeto.

OS CONDUTORES DEVERÃO OBEDECER AS SEGUINTE IDENTIFICAÇÕES EM CORES:

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| FASE .....          | PRETO         |
| NEUTRO.....         | AZUL CLARO    |
| PE( PROTEÇÃO) ..... | VERDE         |
| RETORNO.....        | MARELO/MARROM |

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação; as emendas e derivações devem ficar colocadas dentro das caixas.

Condutores emendados ou cuja isolamento tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material não devem ser enfiados em eletrodutos.

Os condutores somente devem ser introduzidos depois que a rede de eletrodutos esteja completamente terminada e concluída e todos os serviços de construção que possam danificá-los. A introdução só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa. Atenção especial deve ser tomada na introdução dos condutores de pequenas bitolas a fim de que não sejam expostos a trações excessivas, vindo a distender seus isolamentos nas curvas ou mudanças bruscas de direção das caixas.

## **DISJUNTORES**

Os disjuntores deverão ter correntes nominais de acordo com o projeto. Não serão aceitos disjuntores sem a identificação da respectiva corrente nominal em seu corpo. Serão utilizados terminais apropriados de cobre nas conexões de disjuntores e cabos, de acordo com as seções nominais dos condutores.

Os disjuntores deverão estar perfeitamente fixados nos quadros elétricos ou caixas de medidores projetados.

Para evitar fugas de corrente, haverá perfeição nos apertos dos dispositivos de fixação de condutores/disjuntores.

Os disjuntores deverão atender ao padrão DIN – IEC.

Serão usados disjuntores termomagnéticos padrão DIN, e deverão ter identificação do circuito ao qual pertencem, de modo a permitir sua identificação a qualquer momento. Na parte interna da porta de cada quadro deverá ser fixado um diagrama multifilar plastificado identificando os circuitos e locais alimentados pelo quadro.

EM HIPÓTESE ALGUMA se permitirá uso de disjuntores monopolares acoplados em substituição a qualquer disjuntor multipolar.

## **CAIXAS**

Para conexão aos postes deverão ser em liga de Alumínio Silício, fundidas em molde permanente, de bom acabamento, alta resistência mecânica e à corrosão. Tampa antiderrapante, fixada por parafusos de aço galvanizado, dotadas de junta de vedação. Acabamento em pintura Eletrostática a Pó

Epóxi poliéster na cor cinza. Indicadas para equipamentos elétricos em geral e outras ligações em ambientes úmidos

As caixas de derivação para ligação aos postes deverão ser de 15x15x10 cm, embutidas no piso das escadas e deverão ser deixadas com saliência adequada à espessura final do revestimento. Serão ainda obturadas com papel a fim de evitar a penetração de argamassa.

As caixas subterrâneas serão de 30x30x40cm em alvenaria de lajota, revestidas interna e externamente por argamassa de cimento e areia no traço 1:3. O revestimento será dispensado quando estas caixas forem de concreto ou bloco de cimento e areia. As tampas serão de concreto e vedadas.

As caixas de medição deverão ser de policarbonato e ter visor voltado para o sentido longitudinal da calçada, a fim de possibilitar a realização da leitura sem colocar o colaborador/representante da Concessionária em situação de risco. Se esta montagem não for possível, evitar a instalação da caixa com o visor voltado para a via pública. A conexão do eletroduto a esta caixa de medição deverá ser provida de um sistema de vedação para evitar a entrada de água e deverá ser fixada com fita de aço inoxidável, no mínimo em dois pontos. Esta caixa deve ser do tipo polifásico com lente e estar cadastrado no site da EDP Escelsa.

## **LUMINÁRIAS**

Deverão ser usadas luminárias decorativas em alumínio injetado com pintura eletrostática na cor cinza, dispositivo de fechamento com parafusos inox, grau de proteção IP66 para o conjunto ótico e alojamento do driver e difusor em vidro temperado modelo MIZAR-LED da SIMON LIGHTING ou equivalente em postes com altura de 4 metros com lâmpadas de LED de 80W/220V, além de luminárias públicas em alumínio injetado com pintura eletrostática na cor cinza, dispositivo de fechamento de presilhas de aço inoxidável frontal, grau de proteção IP66 conjunto óptico e IP44 alojamento para o driver e difusor em vidro liso plano modelo NATH-LED da SIMON LIGHTING ou equivalente, também de LED mas de 120W/220V em postes de 6 ou 12 metros também de ferro, conforme indicado em projeto. Estas luminárias também podem ser combinadas no mesmo poste conforme mostrado para iluminar a orla.

## **POSTES**

Os postes deverão ser retos em tubo de aço SAE 1010/1020, galvanizado a fogo (GF) conforme a norma ABNT NBR 6323/7397 e 7400, reforçados com



design que permitem resistir grandes incidências de ventanias de acordo com as normas NBR-14744 da ABNT, pintura antioxidação na cor cinza, com flange e fixação através de chumbadores, porcas e arruelas, e alturas especificadas em projeto.

## **QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E TOMADAS**

O quadro geral (QDL) (ficará na praça do Chafariz) deverá ser montado em caixa, tipo painel, em chapa metálica nº 16 BWG, com porta em chapa 14, fechadura, grau de proteção IP 55, pintura eletrostática cor cinza ral 7032 e cor laranja para placa de montagem, fabricação Taunus. Paschoal Thomeu, Larsen ou similar, com barramentos de cobre eletrolítico de capacidade mínima compatível com a carga a ser instalada e tampa para proteção de contatos diretos. As dimensões deste quadro estão explícitas no diagrama multifilar, conforme projeto.

A fiação deve ser executada de maneira a evitar o entrelaçamento dos condutores dentro dos quadros. As ligações dos condutores aos componentes elétricos devem ser feitas por meios de terminais apropriados, tipo “Vinilug” - da Burndy ou equivalente tecnicamente, onde aplicáveis. Os parafusos, nas conexões, deverão ser dotados de porcas com arruelas de pressão ou de segurança (dentadas), ou ainda, contra porcas, onde aplicáveis. Não serão aceitas emendas na fiação ou avarias do material isolante.

Os condutores deverão ser identificados, em relação ao circuito a que pertencem. A identificação se fará através de anilhas plásticas, junto aos disjuntores e/ou chaves e também, junto ao barramento neutro.

O quadro QDL deverá ser dotado de 05 (cinco) barramentos de cobre eletrolítico, têmpera dura, de alta condutividade, em barras de secção retangular, para três fases, neutro e terra (o barramento de terra deverá ser isolado da massa do quadro). A interligação dos disjuntores parciais e de reserva deverá ser executada com barramentos de cobre. Deverá ter espaço para instalação do DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos).

Materiais metálicos, como porcas, parafusos, arruelas etc, deverão ter tratamento contra corrosão.

Na parte interna da porta deste quadro deverá ser fixado um diagrama trifilar plastificado identificando os circuitos e locais alimentados pelo quadro.

Devemos lembrar que todos os quadros deverão ser a prova de tempo e possuir fechos para serem manipulados apenas por pessoal habilitado e autorizado pela administração.

## **LÂMPADAS**

As lâmpadas a serem usadas externamente serão de LED nas potências indicadas em projeto, com temperatura de cor de 4500°K, com 40.000 horas de duração para 220VAC e F P>0,95

## **RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS**

Serão admitidas no máximo duas curvas de 90° seguidas sem caixa de passagem entre as mesmas, para eletrodutos.

A menor bitola para eletrodutos será de ¾”.

Os eletrodutos quando metálicos deverão ter continuidade elétrica e aterrados.

Deverão ser empregadas arruelas e buchas de ferro galvanizado ou liga apropriada, nas bitolas correspondentes aos eletrodutos, tanto nas uniões dos mesmos aos quadros de distribuição quanto nos encontros com caixas de passagem embutidas, quando for o caso.

As arruelas e buchas têm a finalidade de eliminar as arestas dos eletrodutos, que poderiam danificar a isolamento dos condutores, sendo, portanto imprescindível sua utilização.

Todos os circuitos deverão ser aterrados em fio terra e não em neutro.

Todos os fios e cabos a serem utilizados, deverão possuir cores distintas conforme especificação da NBR-5410, como se segue:

FASES - PRETO  
NEUTROS- AZUL CLARO  
TERRAS - VERDE

Deverão ser aplicados cabos de 3x1,5mm duplo isolamento para as luminárias.

Obrigatoriamente, todo e qualquer isolamento (nas conexões de condutores) será feito por meio de 02 (duas) camadas de fita isolante, sendo a primeira em

fita tipo auto fusão e a segunda, externa, por fita isolante plástica. Referência comercial: 3M ou similar equivalente de primeira linha.

A bitola mínima dos cabos condutores e de proteção (Terra) para circuitos de distribuição será de 2,5 mm<sup>2</sup>.

Todas as instalações serão executadas com esmero e ótimo acabamento, com todos eletrodutos, eletrocalhas, perfilados, condutores, componentes e equipamentos cuidadosamente arrumados em posição e firmemente ligados às estruturas e suportes, formando um conjunto mecânico eletricamente satisfatório e de ótima qualidade.

## **JUSTIFICATIVAS:**

### **LÂMPADAS**

As lâmpadas a serem usadas serão de LED (diodo emissor de luz) que são mais eficientes e de longa durabilidade, até 50.000 horas, que apesar do investimento inicial maior é logo é compensado com a economia de energia elétrica ao longo do funcionamento, além de diminuir os custos com sua manutenção.

### **COMANDO ILUMINAÇÃO**

As lâmpadas usadas para iluminação da escadaria e demais locais terão acionamento por relés foto células que ligam quando há pouca incidência de iluminação ao entardecer e desligam ao amanhecer. Este tipo de comando é o mais usado em sistemas de iluminação similares por serem automáticos, simples e fácil manutenção.

## **PROJETO LUMINOTÉCNICO**

### **INTRODUÇÃO:**

O Projeto Luminotécnico possui como objetivo o estudo da iluminação para atingir requisitos mínimos de luminância no espaço público e ao mesmo tempo atingir efeitos estéticos e funcionais, neste caso no Porto de São Mateus-ES. Foi observado e obedecido a NBR 5413/92 de Luminância e NBR 5101/12 de Iluminação Pública. Este memorial destina-se a definir características técnicas do Sistema de Iluminação do Sítio Histórico, visto a grandiosidade cênica, cultural e patrimonial importante para o município e para o Espírito Santo e visa atender aos usuários dos Espaços públicos do Sítio Histórico sendo capaz de

melhorar a segurança dos usuários, melhorar a imagem do Sítio Histórico e seu Patrimônio Material.

## **ESCADARIA**

A iluminação da Escadaria ao lado shopping é que terá maior quantidade de detalhamento, como solicitação da Secretaria de Estado da Cultura. Esta escadaria é a que possui maior quantidade de acessos conforme pesquisa de tráfego realizado no local e anexado no diagnóstico Urbano. Outros acessos de pedestres ao Sítio ocorrerão de forma semelhante ao indicado para as vias, possuindo o mesmo tipo de luminária, detalhando as seguintes ações:

- Remoção da iluminação existente para locação das novas, em todos os acessos;
- Indicação de Iluminação na escadaria de acesso de pedestre ao Sítio Histórico, com posteamento e iluminação baixa conforme projeto e descrição do material;

## **DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS:**

### **ESCADARIA DO SHOPPING**

Esta escadaria possui um tratamento mais específico, sendo o fator determinante a pesquisa e contagem de tráfego realizado no local. Esta escadaria é a que possui maior concentração de acessos ao Sítio Histórico, seja por moradores, trabalhadores e estudantes. A via por ser exclusivamente de pedestres possui iluminação baixa e em maior quantidade sendo um Hall para acesso ao Sítio Histórico.

**- Luminária Simon Mizar LED IP 66**



**Potência:** 59W

**Tensão Nominal:** 120-270V / 60Hz

**Vida Útil:** 70.000h

**Temperatura de Cor:** Branco Quente

**Peso:** 12Kg

**Altura de Instalação:** 4m

## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### ESTUDOS GEOTÉCNICOS:

Os Estudos Geotécnicos foram executados através de coletas e sondagens para caracterização dos materiais constituintes do subleito das pistas a serem implantadas e análise do pavimento existente. Foram efetuadas pesquisas de ocorrências de materiais pétreos e areais para emprego na camada de base do pavimento.

### ESTUDO DO SUBLEITO

O estudo do subleito foi realizado através de furos de sondagem a pá e picareta ao longo do eixo de projeto, com profundidade de 1,50m abaixo do greide de projeto e espaçamento máximo de 100m, para avaliação das características do subleito.

Os ensaios do subleito de todos os furos com a energia do Proctor Normal foram plotados em gráficos de parâmetros do subleito, concluindo-se que o subleito é constituído predominantemente por solos arenosos e argilosos.



Foto 01: Furos de sondagem realizados nas vias do Sítio Histórico

### ANÁLISE DO PAVIMENTO EXISTENTE

Este estudo teve por objetivo avaliar a condição do pavimento em seu nível de degradação resultante dos processos associados ao meio ambiente e ao seu uso continuado pelo tráfego. A avaliação desta condição é possível por meio do

conhecimento de diversos parâmetros de referência, já normalizados, que permitem a determinação das:

- Condições de superfície;
- Condições estruturais.

No estudo das condições de superfície definiu-se os tipos de defeitos do pavimento existente e sua gravidade de ocorrência.

Nota-se nas vias inseridas no empreendimento, defeitos superficiais diversos como afundamento por consolidação das trilhas de roda e remendos, indicando que o valor de serventia atual do pavimento é de ruim a péssimo.

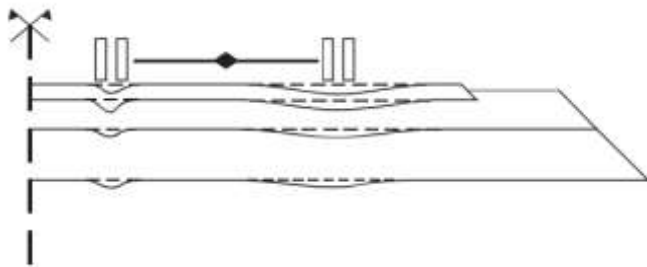


Foto 02: Afundamento por consolidação das trilhas de roda

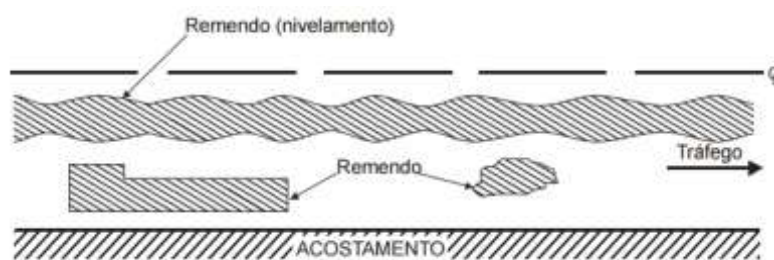


Foto 03: Remendos

Para o estudo das condições estruturais do pavimento existente verificou-se indicativos de comprometimento estrutural por apresentar afundamento nas

trilhas de roda acima de 1,2cm (estimado in loco) indicando necessidade de execução de reforço no pavimento.

## **ESTUDO DE AREAIS**

Para fornecimento de areia para as obras, foram identificados 2 (dois) areais a saber:

Areal A-01: extração do Rio São Mateus, mais precisamente do Areal Agrobarrá, localizado na Fazenda Piaúma (latitude 18°38'49"S, longitude 40°00'29"W), no município de São Mateus. O local está distante 0,7 km do Sítio Histórico de São Mateus.

Areal A-02: Trata-se de uma ocorrência de areia média e areia grossa lavada localizada as margens da Rodovia ES-381, no município de São Mateus-ES, em propriedade de Miguel Curry Carneiro, distante de 41,3km da área do Porto de São Mateus (contato com gerente Frederico Luis Pimentel, cel: 27-99827-8558).

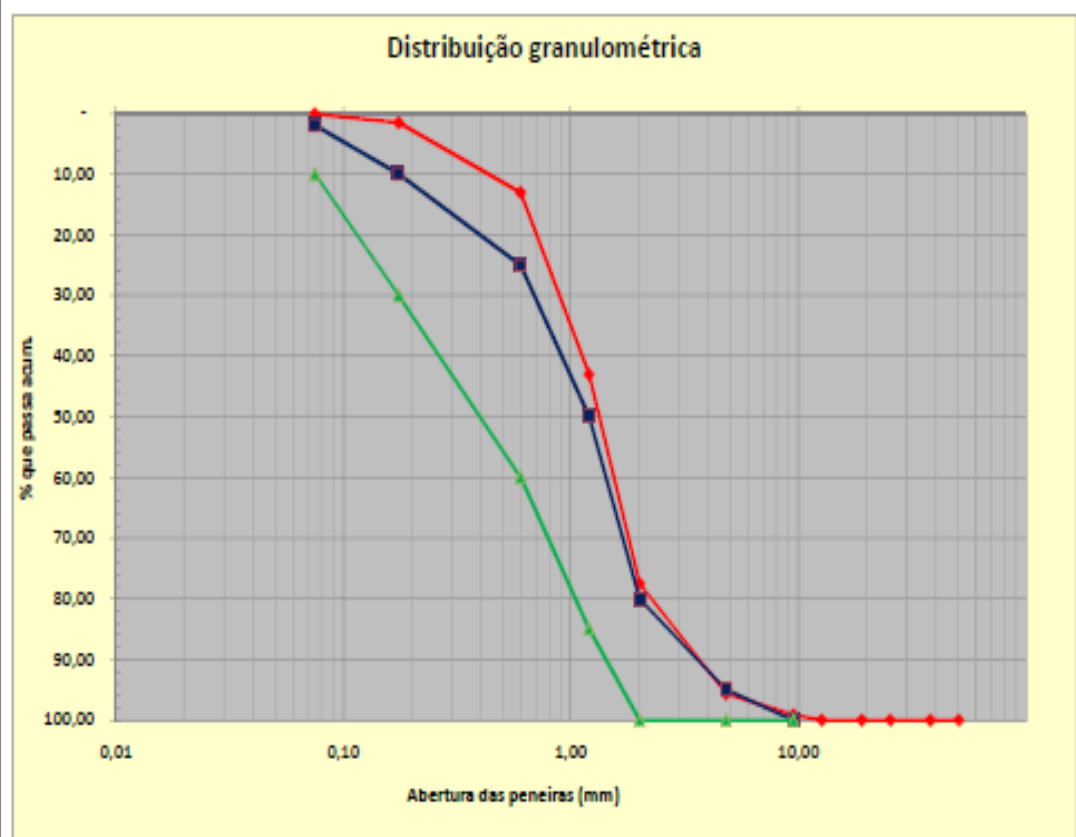
### **Areal A-01: Areal AGROBARRA – Agropecuária Barra Nova Ltda.**

Observa-se que a empresa AGROBARRA - Agropecuária Barra Nova LTDA., acima mencionada, conta com licenciamento estadual para extração de areia no local, conforme descrição de atividade no IEMA: "Extração de areia em leito do rio para uso na construção civil na área a que se refere o DNPM nº 896.107/09 - Registro de Licença nº 29/09".

Os resultados dos ensaios efetuados com o material do fornecedor sugerido são apresentados na sequência.



| Rod:                 | ES-315                            |             |           | Registro:        | 1           | Jun/2012 |           |
|----------------------|-----------------------------------|-------------|-----------|------------------|-------------|----------|-----------|
| Trecho:              | BOA ESPERANÇA - BR 101 SÃO MATEUS |             |           | Profundidade:    |             |          |           |
| Local:               | AGROBARRA                         |             |           | Material:        | AREIA       |          |           |
| Pos:                 |                                   |             |           | Operador:        | EDUARDO     |          |           |
| Granulometria        |                                   |             |           |                  |             |          |           |
| #                    | Diâm (mm)                         | Peso Retida | % Retida  |                  | % que passa | Faixa    |           |
|                      |                                   |             | % parcial | % acum.          |             | Lim inf. | Lim. Sup. |
| 2"                   | 50,80                             | -           | -         | -                | 100,00      | -        | -         |
| 1.1/2                | 38,10                             | -           | -         | -                | 100,00      | -        | -         |
| 1"                   | 25,40                             | -           | -         | -                | 100,00      | -        | -         |
| 3/4                  | 19,05                             | -           | -         | -                | 100,00      | -        | -         |
| 1/2                  | 12,70                             | -           | -         | -                | 100,00      | -        | -         |
| 3/8                  | 9,53                              | 7,00        | 0,84      | 0,84             | 99,16       | 100,00   | 100,00    |
| N° 4                 | 4,80                              | 29,00       | 3,50      | 4,34             | 95,66       | 95,00    | 100,00    |
| N° 8                 | 2,00                              | 150,00      | 18,09     | 22,44            | 77,56       | 80,00    | 100,00    |
| N° 16                | 1,20                              | 286,00      | 34,50     | 56,94            | 43,06       | 50,00    | 85,00     |
| N° 30                | 0,60                              | 249,00      | 30,04     | 86,97            | 13,03       | 25,00    | 60,00     |
| N° 50                | 0,175                             | 95,00       | 11,46     | 98,43            | 1,57        | 10,00    | 30,00     |
| N° 100               | 0,075                             | 12,00       | 1,45      | 99,88            | 0,12        | 2,00     | 10,00     |
| Fundo                | -                                 | 1,00        | 0,12      | 100,00           | -           |          |           |
| Equivalente de Areia |                                   |             |           | Módulo de Finura |             | 2,7      |           |
| Leit. T. da Areia    | 10,0                              | 10,5        | 10,50     | Diâmetro Máximo  |             | 4,80     |           |
| Leit. T. da Argila   | 10,5                              | 11          | 10,90     |                  |             |          |           |
| Equlv. de Areia      | 95,24                             | 95,45       | 96,33     |                  |             |          |           |
| Média                | 95,67                             |             |           |                  |             |          |           |



## ESTUDO DE PEDREIRAS

Para fornecimento de agregados graúdos para o revestimento e obras, foram identificadas 2 (duas) pedreiras, a saber:

Pedreira P-01 - Trata-se de uma ocorrência de rocha granítica, explorada comercialmente com licença ambiental, distante de 82 km do empreendimento e em propriedade da empresa MCL Mineração, Nova Venécia;



Foto 04: Exploração comercial de pedreira pela MCL Mineração.

Pedreira P-02 - Trata-se de uma ocorrência de rocha granítica, explorada comercialmente com licença ambiental, localizada a 141km do empreendimento no Km 02 BR-259, João Neiva-ES, em propriedade da empresa Três Irmãos.

### **Pedreira P-01: MCL Mineração**

Por se tratar da fonte mais próxima, indica-se o material da pedreira comercial MCL Mineração para emprego em camadas do pavimento. Cabe salientar que materiais de outras fontes poderão ser utilizados, desde que sejam atendidas as premissas de projeto e especificações das normas do DNIT, e desde que sejam previamente aprovadas pela Fiscalização.

Foram solicitados à pedreira MCL laudos existentes de ensaios com o seu material. Os ensaios apontaram para:

- Desgaste por Abrasão Los Angeles igual a 42,6% (graduação B);
- Equivalente de areia de 65,2;
- Índice de forma média igual a 0,78 (ME-086/94);

- Adesividade ligante-agregado satisfatória com 0,4% de dope.

Já as granulometrias indicadas nos ensaios foram (porcentagem que passa):

**Tabela– Granulometria – pedra MCL**

| #      | Diâm (mm) | % que passa |         |
|--------|-----------|-------------|---------|
|        |           | brita 0     | brita 1 |
| 2''    | 50,80     | 100,00      | 100,00  |
| 1.1\2  | 38,10     | 100,00      | 100,00  |
| 1"     | 25,40     | 100,00      | 100,00  |
| 3\4    | 19,05     | 100,00      | 100,00  |
| 1\2    | 12,70     | 100,00      | 100,00  |
| 3\8    | 9,53      | 87,23       | 11,81   |
| Nº 4   | 4,80      | 28,51       | 3,70    |
| Nº 10  | 2,00      | 6,98        | 2,02    |
| Nº 30  | 0,60      | 6,98        | 2,02    |
| Nº 40  | 0,42      | 4,08        | 1,34    |
| Nº 80  | 0,175     | 4,08        | 1,34    |
| Nº 200 | 0,075     | 1,35        | 0,51    |
| Fundo  | -         | 0,00        | 0,00    |

A seguir é apresentado o laudo dos ensaios, fornecido pela pedra MCL, bem como a licença ambiental da pedra.

**1.0 - MATERIAIS ESTUDADOS**

| AMOSTRA | MATERIAL    | PROCEDÊNCIA                      |
|---------|-------------|----------------------------------|
| 01      | BRITA "1"   | M.C.L. - MINERAÇÃO COLÚMBIA LTDA |
| 02      | BRITA "0"   | M.C.L. - MINERAÇÃO COLÚMBIA LTDA |
| 03      | PÓ DE PEDRA | M.C.L. - MINERAÇÃO COLÚMBIA LTDA |

**2.0 - CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS (" Granulometria Passando")**

| PENEIRA | BRITA "1" | BRITA "0" | PÓ PEDRA |
|---------|-----------|-----------|----------|
| 1"      | 100,00    | 100,00    | 100,00   |
| 3/4     | 85,40     | 100,00    | 100,00   |
| 1/2     | 27,90     | 100,00    | 100,00   |
| 3/8     | 6,00      | 93,10     | 100,00   |
| 4       | 3,00      | 29,80     | 97,30    |
| 10      | 1,80      | 6,20      | 79,40    |
| 40      | 0,50      | 3,10      | 37,80    |
| 80      | 0,20      | 1,50      | 24,00    |
| 200     | 0,10      | 0,60      | 7,40     |

|                      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|
| DENSIDADE REAL       | 2772 | 2760 | 2728 |
| DENSIDADE SOLTA      | 1420 | 1405 | 1518 |
| EQUIVALENTE DE AREIA |      |      | 65,2 |

**3.0 - ABRASÃO LOS ANGELES**

ME - 035/94

|                              |
|------------------------------|
| ABRASÃO GRADUAÇÃO FAIXA "B"  |
| DESGASTE POR ABRASÃO - 42,6% |

**4.0 - ÍNDICE DE FORMA**

ME - 086/94

| GRADUAÇÃO   | ÍNDICE DE FORMA | ESPECIFICAÇÃO |
|-------------|-----------------|---------------|
| B           | F = 0,85        | > 0,5         |
| C           | F = 0,79        | > 0,5         |
| D           | F = 0,72        | > 0,5         |
| MÉDIA B-C-D | F = 0,78        | > 0,5         |

**5.0 - ADESIVIDADE : CAP-20 / AGREGADO**

ME - 078/94

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| PESO DO AGREGADO     | 500 grs          |
| PESO DO CAP-20       | 17,5 grs         |
| CAP-20 SEM DOPING    | NÃO SATISFATÓRIO |
| CAP-20 DOPADO A 0,4% | SATISFATÓRIO     |





## **ORIENTAÇÕES PARA O PROJETO DE TERRAPLENAGEM**

Após a realização do estudo do subleito ao longo das vias projetadas, foram elaboradas recomendações para o Projeto de Terraplenagem.

### **APRESENTAÇÃO**

A seguir apresentamos o Boletim de Sondagem, Resumo dos Ensaios e Estudo Estatístico referente ao Estudo do Subleito para as Vias Urbanas a serem projetadas.

## **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO:**

### **ESTUDO DE TRÁFEGO**

Os Estudos de Tráfego para as vias urbanas de acesso para o sítio histórico do Porto de São Mateus foram elaborados de acordo com as indicações constantes na IS-201 e IS-230 do DNIT, relativas a Estudos de Tráfego em Rodovias (área rural e urbana).

As “Contagens Volumétricas e Classificatórias” para caracterização do tráfego e para Cálculo do Numero “N” dos segmentos em estudo foram realizadas no período de 17, 18, 25 e 27/11/2015.

Os resultados obtidos neste Estudo de Tráfego, a partir das pesquisas de campo, forneceram os parâmetros necessários para determinar as características técnicas dos segmentos e o seu comportamento operacional atual e futuro, após a implantação dos melhoramentos previstos nos projetos.

## **CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E CLASSIFICATÓRIAS**

### **Dados de Tráfego Existentes**

Para a correção da sazonalidade dos volumes de tráfego obtidos nas contagens de campo, foram utilizados os Fatores de Correção apresentados adiante, definidos através das Contagens volumétricas horária e semanal através da ultima pesquisa elaborada pelo DNIT (ano 2001 – Posto 19 – Safra II) na BR 101 – Km 412.

| RODOVIA    |            | COORDENAÇÃO |            |            | PNV        |            | ANO        | VMD ANUAL  | VMD MENSAL | MÊS        |            | km  |
|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| 101        |            | 17          |            |            | 101RESZ530 |            | 2001       | 2920       | 2888       | NOVEMBRO   |            | 412 |
| 0h as 1h   | 1h as 2h   | 2h as 3h    | 3h as 4h   | 4h as 5h   | 5h as 6h   | 6h as 7h   | 7h as 8h   | 8h as 9h   | 9h as 10h  | 10h as 11h | 11h as 12h |     |
| 45         | 47         | 55          | 73         | 84         | 135        | 164        | 169        | 162        | 165        | 163        | 146        |     |
| 12h as 13h | 13h as 14h | 14h as 15h  | 15h as 16h | 16h as 17h | 17h as 18h | 18h as 19h | 19h as 20h | 20h as 21h | 21h as 22h | 22h as 23h | 23h as 0h  |     |
| 151        | 163        | 159         | 164        | 154        | 162        | 131        | 110        | 89         | 86         | 60         | 51         |     |

| RODOVIA    |            | COORDENAÇÃO |            |            | PNV        |            | ANO        | VMD ANUAL  | VMD MENSAL | MÊS        |            | km  |
|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| 101        |            | 17          |            |            | 101RESZ530 |            | 2001       | 2920       | 2924       | DEZEMBRO   |            | 412 |
| 0h as 1h   | 1h as 2h   | 2h as 3h    | 3h as 4h   | 4h as 5h   | 5h as 6h   | 6h as 7h   | 7h as 8h   | 8h as 9h   | 9h as 10h  | 10h as 11h | 11h as 12h |     |
| 42         | 47         | 54          | 74         | 85         | 132        | 152        | 162        | 170        | 179        | 179        | 144        |     |
| 12h as 13h | 13h as 14h | 14h as 15h  | 15h as 16h | 16h as 17h | 17h as 18h | 18h as 19h | 19h as 20h | 20h as 21h | 21h as 22h | 22h as 23h | 23h as 0h  |     |
| 147        | 163        | 165         | 172        | 166        | 159        | 136        | 109        | 91         | 80         | 64         | 52         |     |

| RODOVIA | COORDENAÇÃO   |             |              | PNV          |             | ANO    | VMD ANUAL | VMD MENSAL | MÊS      |  | km  |
|---------|---------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------|-----------|------------|----------|--|-----|
| 101     | 17            |             |              | 101RESZ530   |             | 2001   | 2920      | 2924       | DEZEMBRO |  | 412 |
| DOMINGO | SEGUNDA-FEIRA | TERÇA-FEIRA | QUARTA-FEIRA | QUINTA-FEIRA | SEXTA-FEIRA | SÁBADO |           |            |          |  |     |
| 2308    | 2744          | 2971        | 3122         | 3241         | 3676        | 2885   |           |            |          |  |     |

### Data, Período e Duração das Pesquisas

O período e a duração das “Contagens Volumétricas e Classificatórias” foram estabelecidos de maneira a permitir a caracterização dos volumes, assim como o comportamento geral do tráfego no trecho em projeto.

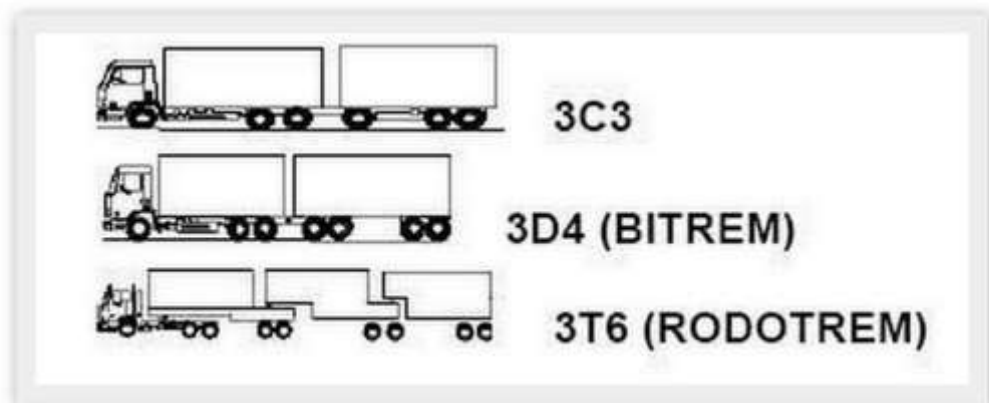
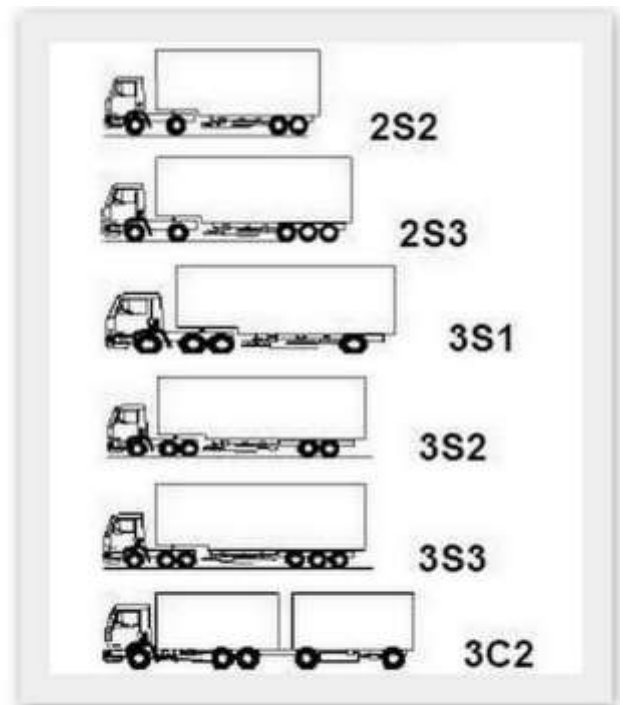
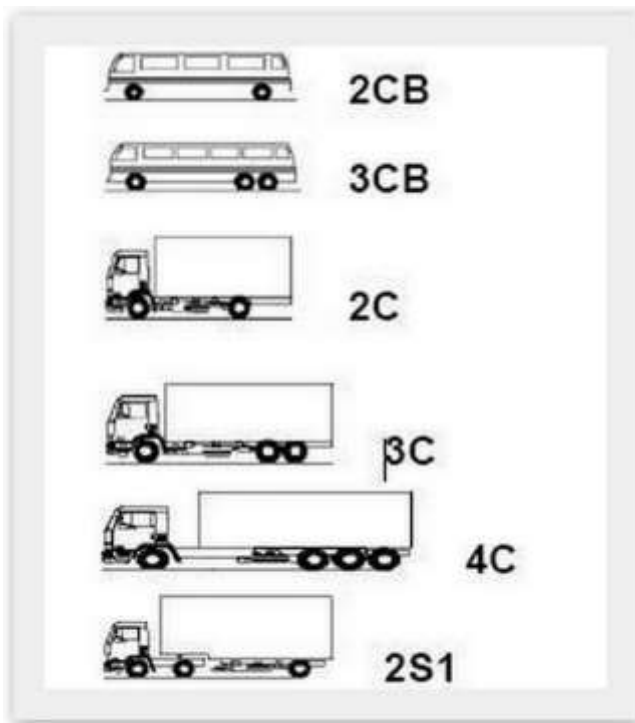
Foi realizada “Contagem Volumétrica e Classificatória” nas vias urbanas, com a duração de 01 (um) dia, sendo que nos dias 17/11, 18/11, 25/11 e 27/11/2015 operando no período de 6 horas, no intervalo de tempo dividido em turno da manhã compreendendo os horários das 6h às 9h e turno da tarde sendo das 16:30h às 19:30h.

- a) **Motos (M):** Todos os tipos de motocicletas (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.);
- b) **Veículos de Passeio (P):** Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);
- c) **Utilitários:** Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;
- d) **Ônibus (O):** Coletivos urbanos e ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo traseiro) e os microônibus;
- e) **Veículos de Carga:** Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “Manual de Estudos de Tráfego - DNIT – IPR-723”, a saber:

- Caminhões Simples: 2C
- Caminhão leve/médio composto de um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo simples de rodas duplas traseiro, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria o “F - 4.000” da Ford, o “MB - 600” da Mercedes Benz e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.);
  
- Caminhões Duplos: 3C
- Caminhão pesado, composto por um eixo simples de rodas simples dianteiro e um eixo “tandem” duplo de rodas duplas traseiro;
  
- Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3
  
- Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C ou 3C) que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples de rodas simples ou duplas dianteiro e um eixo simples ou “tandem” duplo de rodas duplas traseiro.
  
- Composição de Veículos de Carga (Bitrem - 3S2S2; Rodotrem - 3S2C4; Tritrem - 3S2S2S2)
  
- Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 2 (dois) “reboques”, ambos com eixos tandem duplo (Bitrem); ou 1 (uma) unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 2 (dois) “reboques”, o primeiro dotado de 1 (um) eixo tandem duplo e o outro dotado de 2 (dois) eixos tandem duplo (Rodotrem); uma unidade tratora (geralmente um caminhão 3S2) que traciona 3 (três) “reboques”, todos dotados de 1 (um) eixo tandem duplo (Tritrem).

A seguir apresenta-se a “Classificação de Veículos” adotada nas Pesquisas de Campo.





## DADOS UTILIZADOS NO CÁLCULO DA EXPANSÃO DO TRÁFEGO

Para a correção de sazonalidade dos volumes de tráfego apurados nas pesquisas de campo, foram calculados os respectivos “Fatores de Correção”, utilizando estudos realizados na Rede Rodoviária Federal sob jurisdição do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT, para definição do Posto de Referência mais próximo do trecho. Foi utilizado o Posto 2 – João Neiva – BR-259/ES – Km 0.

### a. Fator de Expansão Diária - FD

Fator que corrige os volumes contados em 6 horas para referência do dia de 24 horas.

O cálculo de “FD” foi procedido aplicando-se, para cada movimento de tráfego, a expressão:

$$\text{FD} = \text{Volume de 24 horas do Posto} / \text{Volume de 6 horas do Posto}$$

Os valores dos Fatores de Expansão Diária - FD adotados constam nos “Resumos da Contagem Volumétrica e Classificatória por Eixo” apresentados adiante.

#### **b. Fator de Correção Semanal - FS**

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o dia da semana do mês em que estas foram realizadas.

Para o presente caso, o “Fator de Correção Semanal” obtido foi FS = 1,01 (para terça-feira), FS = 1,06 (para quarta-feira), e FS = 1,25 (para sexta-feira).

#### **c. Fator de Correção Mensal - FM**

Fator que corrige os volumes obtidos nas pesquisas de campo, considerando-se o mês em que estas foram realizadas (novembro).

Para o presente caso o “Fator de Correção Mensal” obtido foi FM = 1,0 (para todos os tipos de veículos).

#### **d. Fator de Correção Anual - FA**

Fator final que corrige o efeito da sazonalidade e permite o ajuste dos dados obtidos, sendo o resultado do produto dos fatores FD, FS e FM, a saber:

$$\text{FA} = \text{FD} \times \text{FS} \times \text{FM}$$

### **DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO ANUAL DE TRÁFEGO – VMDAT**

## Generalidades

Considerando-se os dados de tráfego apresentados anteriormente, foi determinado o VMDAT - Volume Médio Diário Anual de Tráfego para os trechos em estudo, a partir dos resultados obtidos em Contagem Volumétrica e Classificatória, realizada em novembro de 2015.

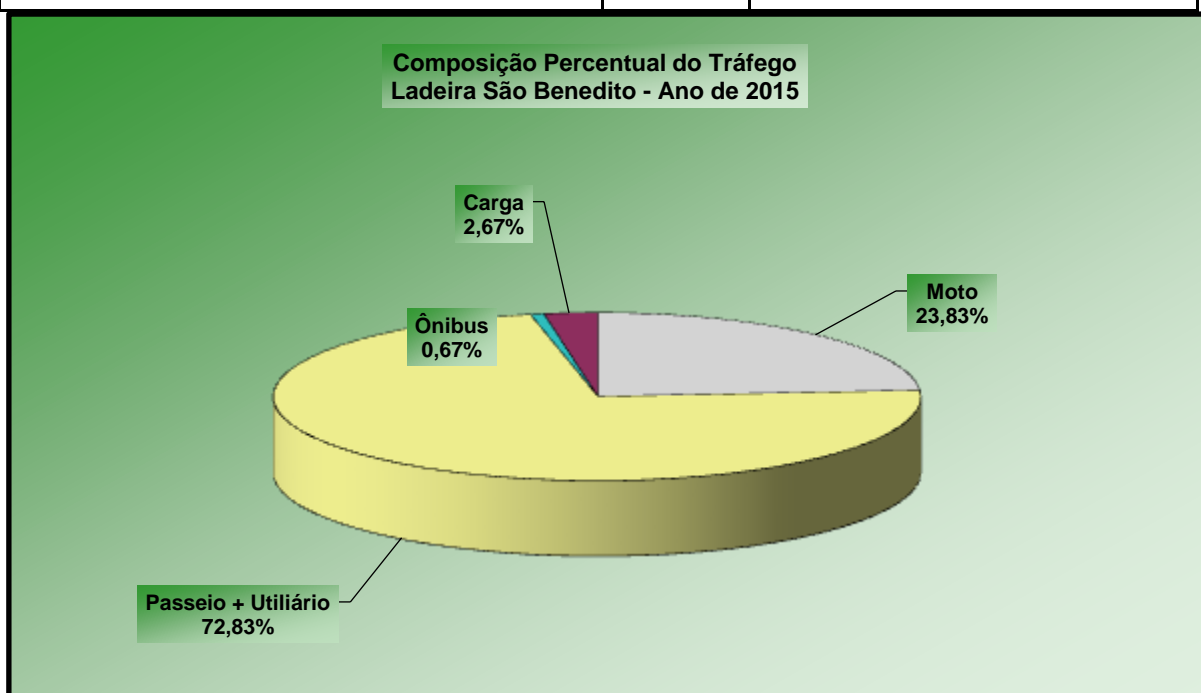
Os Quadros apresentados a seguir, apresentam o VMDAT - Volume Médio Diário Anual de Tráfego estimado para o ano de 2015 para os trechos em estudo.

## Composição Percentual do Tráfego

A Composição Percentual do Tráfego, para os segmentos em estudo, para o ano de 2015, é apresentada a seguir:

### Ladeira São Benedito

| Composição Percentual do Tráfego |            | Ano de: 2015   |
|----------------------------------|------------|----------------|
| Veículo/Tipo                     | VMDAT      | Percentual (%) |
| Moto                             | 107        | 23,83          |
| Passeio + Utilitário             | 327        | 72,83          |
| Ônibus                           | 3          | 0,67           |
| Carga                            | 12         | 2,67           |
| <b>Total</b>                     | <b>455</b> | <b>100,00</b>  |



As taxas de crescimento geométrico da frota adotados foram:

- Moto + Passeio + Utilitários:..... 5,60%;
- Coletivos..... 3,50%; e,
- Carga:..... 4,50%.
- Fonte: Plano Estratégico de Logística e de Transportes do Espírito Santo - Programa BID II – DER-ES – Novembro de 2009, (Estudo da taxa anual média de crescimento do tráfego – 1972 – 2008)

## DETERMINAÇÃO DO NÚMERO “N”

### Generalidades

Os valores do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2t - “N” para o trecho em estudo foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996, desenvolvida pelo Eng.º Murillo Lopes de Souza, a saber:

$$N_i = 365 \times VMDAT_{ci} \times FP \times FR \times FV$$

Onde:

- **N<sub>i</sub>**= número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2 t para o ano “i”;
- **VMDAT<sub>ci</sub>**= somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”;
- **FP**= fator de pista (seguimento “I”): FP = 0,520, adotado **FP = 0,500**;
- **FP**= fator de pista (seguimento “II”): FP = 0,453, adotado **FP = 0,500**;
- **FR**= fator climático regional: **FR = 1,000**; e,
- **FV**= fator de veículos calculado conforme descrito a seguir.

### Cálculo dos Fatores de Veículos – FV

Os “Fatores de Veículos - FV” foram determinados pelos 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos reconhecidos pelo DNIT e DER-ES, a saber:

- Pavimentos Novos / Reconstrução: Método do “Corpo de Engenheiros do Exército Americano” (USACE); e,

- Restauração / Reforço do Pavimento: Método do “American Association of State Highway and Transportation Officials” (AASHTO).

No cálculo dos Fatores de Veículo - FV “Fatores Equivalentes de Veículos - FEO”, os “Fatores Equivalentes de Veículos - FEO”, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando-se as fórmulas preconizadas pelas metodologias da “USACE” e da “AASHTO”, considerando-se 100% da frota de veículos comerciais trafegando no limite máximo de peso permitido pela Lei da Balança (Lei Federal 7.408 de 25/11/1985), sem a tolerância de 7,5% (Resolução 104/99 de 21/12/1999 do CONTRAN).

Os Fatores de Veículos - FV finais obtidos foram:

#### **Ladeira São Benedito**

- $FV_{USACE} = 6,096$
- $FV_{AASHTO} = 2,627$

Os cálculos do “Fator de Veículo - FV” estão sendo apresentados a seguir.

#### **PROJEÇÃO DO “VMDAT” E DO NÚMERO “N”**

A Projeção do “VMDAT” foi obtida aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$\text{VMDAT}_n = \text{VMDAT}_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- $\text{VMDAT}_o$ ..... = Volume de tráfego inicial;
- $\text{VMDAT}_n$ ..... = Volume de tráfego final;
- $i$  ..... = Taxa de crescimento geométrico médio anual;  
e,
- $n$ ..... = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- Ano de abertura da rodovia ao tráfego após a conclusão dos melhoramentos previstos: **2016**;
- Período de Projeto para Pavimentação: **10 (dez) anos**;
- Ano final de vida útil: **2024**.

A Projeção do Número “N” foi efetuada considerando-se a evolução do “VMDAT” para os trechos em estudo e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito anteriormente.

A Projeção do “VMDAT” e do Número “N” estão sendo apresentados a seguir.

### **DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO – BLOCOS INTERTRAVADOS – TIPO PARALELEPÍPEDO:**

O dimensionamento do pavimento em blocos pré-moldados foi elaborado de acordo com o “Método de Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Pré-Moldados – Método da PCA –84 (Portland Cement Association)”.

A espessura de camada de base + sub-base é definida em função do tráfego e do ISC do subleito, conforme a figura 6 do método em questão, apresentada a seguir:

| <b>FIGURA 6</b>  |  |            |          |            |          |          |          |          |           |           |           |
|--|--|------------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Número de Solicitações equivalentes do eixo padrão de 8,2 t</b> | <b>Espessura Mínima de Base + Sub-base ( cm)</b> |            |          |            |          |          |          |          |           |           |           |
|  | <b>Valor de ISC do Subleito (%)</b>              |            |          |            |          |          |          |          |           |           |           |
|  | <b>2</b>   | <b>2,5</b> | <b>3</b> | <b>3,5</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>8</b> | <b>10</b> | <b>15</b> | <b>20</b> |
| 1.000  | 27   | 21         | 17       |            |          |          |          |          |           |           |           |
| 2.000  | 29   | 24         | 20       | 17         |          |          |          |          |           |           |           |
| 4.000  | 33   | 27         | 23       | 19         | 17       |          |          |          |           |           |           |
| 8.000  | 36   | 30         | 25       | 22         | 19       |          |          |          |           |           |           |
| 10.000   | 37   | 31         | 26       | 23         | 20       |          |          |          |           |           |           |
| 20.000   | 41   | 34         | 29       | 25         | 22       | 17       |          |          |           |           |           |
| 40.000   | 44   | 37         | 32       | 28         | 24       | 19       |          |          |           |           |           |
| 80.000   | 48   | 40         | 35       | 30         | 27       | 21       | 17       |          |           |           |           |
| 100.000  | 49   | 41         | 36       | 31         | 28       | 22       | 18       |          |           |           |           |
| 200.000  | 52   | 44         | 38       | 34         | 30       | 24       | 19       |          |           |           |           |
| 400.000  | 56   | 47         | 41       | 36         | 32       | 26       | 21       |          |           |           |           |
| 800.000  | 59   | 51         | 44       | 39         | 34       | 28       | 23       |          |           |           |           |
| 1.000.000  | 60   | 52         | 45       | 40         | 35       | 29       | 23       | 16       |           |           |           |
| 2.000.000  | 64   | 55         | 47       | 42         | 38       | 30       | 25       | 17       |           |           |           |
| 4.000.000  | 68   | 58         | 50       | 45         | 40       | 33       | 27       | 19       |           |           |           |
| 8.000.000  | 71   | 61         | 53       | 47         | 42       | 34       | 29       | 20       |           |           |           |
| 10.000.000   | 72   | 62         | 54       | 48         | 43       | 35       | 30       | 21       |           |           |           |

De acordo com a figura anterior, a espessura mínima de base deverá ser de 15,0 cm.

Apresenta-se, a seguir, um resumo do dimensionamento do pavimento definido após os cálculos utilizando a metodologia citada:

**Ladeira São Benedito:**

| Revestimento em Blocos<br>( cm ) | Colchão de Areia<br>( cm ) | Base<br>( cm ) |
|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| 12,0                             | 5,0                        | 20,0           |

**Ladeira São Gonçalo:**

| Revestimento em Blocos<br>( cm ) | Colchão de Areia<br>( cm ) | Base<br>( cm ) |
|----------------------------------|----------------------------|----------------|
| 12,0                             | 5,0                        | 20,0           |

**ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS E OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS/INSTALAÇÕES**

Sintetizam-se a seguir as especificações básicas de materiais e serviços a serem empregadas na execução dos pavimentos, bem como a localização das ocorrências de materiais/instalações indicadas.

**a. Blocos Pré-Moldados de Material Pétreo – Tipo Paralelepípedo**

O revestimento utilizado para áreas destinadas a vias urbanas deverá ser de blocos pré-moldados, com espessura de 12,0 cm.

Na compactação inicial se deve passar a vibrocompactadora pelo menos duas vezes e em direções opostas.

Após a compactação inicial, deverá ser executada a selagem das juntas utilizando areia fina. A areia deverá estar bem seca e não deverá conter nenhum aglomerante, como cimento ou cal, com taxa de aplicação em torno de 0,0035 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.

A compactação final deverá ser executada logo após a selagem, utilizando o mesmo equipamento da compactação inicial, devendo ser feita pelo menos quatro passadas, em diversas direções.

Após o assentamento dos blocos deverá ser executada a compactação inicial que visa rasar os blocos pela face externa, dar início ao adensamento da camada de areia sob os blocos e induzir esta a penetrar, de baixo para cima, nas juntas entre as faces laterais de modo que seja produzido o intertravamento.

Antes do assentamento dos blocos, deverá ser executada a camada de assentamento com espessura de 5,0 cm, utilizando areia, que apresente no máximo 5% de silte e argila e, no máximo, 10% de material retido na peneira 4,8 mm. Recomenda-se a seguinte faixa granulométrica, conforme o quadro abaixo.

| <b>FAIXA GRANUL. PARA AREIA DE ASSENTAMENTO DOS BLOCOS</b> |           |                                    |               |
|--|-----------|------------------------------------|---------------|
| <b>PENEIRAS</b>  |           | <b>FAIXA GRANUL. (% QUE PASSA)</b> |               |
| <b>TIPO</b>  | <b>mm</b> | <b>MÍNIMO</b>                      | <b>MÁXIMO</b> |
| 3/8"   | 9,5       | 100                                | 100           |
| Nº 4   | 4,8       | 95                                 | 100           |
| Nº 16  | 1,2       | 50                                 | 85            |
| Nº 30  | 0,6       | 25                                 | 50            |
| Nº 50  | 0,3       | 10                                 | 30            |
| Nº 100   | 0,15      | 5                                  | 15            |

b. Base Estabilizada Granulometricamente com mistura

A camada de base deverá ser estabilizada granulometricamente com mistura apresentando composição de 50% de brita graduada e 50% de solo, com espessura variável.

Todos os serviços deverão seguir a especificações DNER-ES-303/97 – “Base Estabilizada Granulometricamente”.

c. Regularização do Subleito

Os materiais constituintes do subleito deverão apresentar ISC igual ou superior ao adotado no dimensionamento do pavimento (**ISC  $\geq$  4,7%**) e, ainda, **expansão  $\leq$  2%**.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNER-ES 299/97 – "Regularização do Subleito".



## **PARÂMETROS DE PROJETO**

### **Período de Projeto**

Para dimensionamento do pavimento de concreto foi considerado período de projeto igual a 20 anos.

### **Características do Concreto**

O concreto de cimento portland que será empregado na implantação do pavimento deverá atender aos mesmos requisitos considerados para o dimensionamento da estrutura do pavimento. Foi considerado que o material deve possuir resistência característica à tração na flexão maior ou igual a 4,5 MPa, referente à idade de 28 dias.

O concreto deve ainda apresentar desempenho satisfatório quanto à trabalhabilidade, que deve ser função do método construtivo, à impermeabilidade, à durabilidade e à resistência à abrasão.

### **Módulo de Reação**

No dimensionamento da espessura de pavimentos de concreto, é seguida a concepção de Westergaard com relação ao suporte do subleito ou da sub-base, admitindo-se que a pressão exercida em qualquer ponto seja diretamente proporcional à deformação naquele ponto. A constante de proporcionalidade denomina-se módulo de Westergaard, ou módulo de reação, simbolizado pela letra "k".

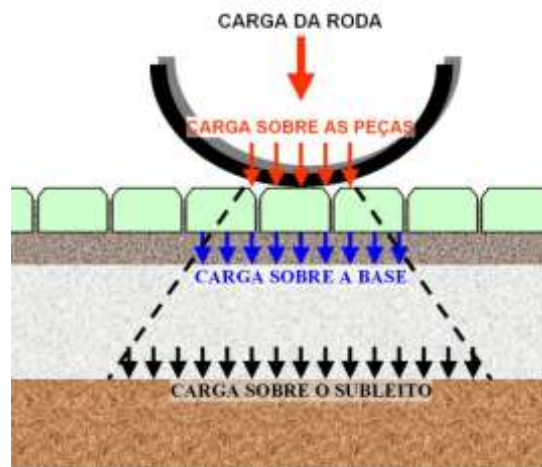
O valor do módulo de reação pode ser obtido através de prova de carga estática ou por correlação com o valor do CBR do solo, meio este de prática corrente e aceito internacionalmente.

### **CONSIDERAÇÕES DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO:**

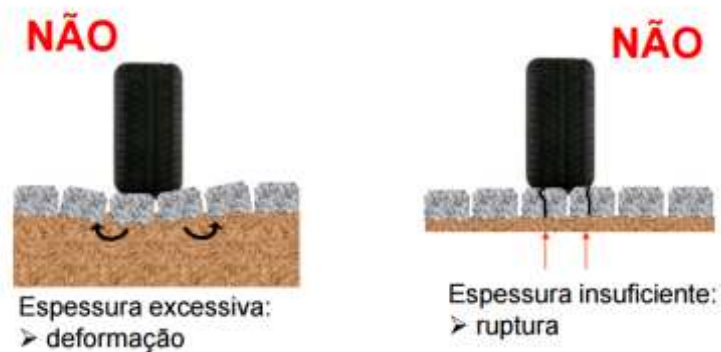
Através dos Estudos Geotécnicos, verificou-se o pavimento existente quanto à sua condição de superfície e estrutural. As sondagens e ensaios de caracterização, concluiu-se que o pavimento existente atual das vias não atendem ao dimensionamento proposto, sendo recomendado sua reconstrução de acordo com as especificações de projeto, com o reaproveitamento do revestimento dos blocos existentes.

Dentre as constatações verificadas em campo quanto o pavimento existente, cita-se:

1) As vias não possuem camada de base, fazendo com que a transferência de esforços verticais sobrecarreguem o subleito.



2) Verificou-se espessura de areia de assentamento fora das condições ideais especificadas, variando atualmente de 10cm a 35cm e conseqüentemente com distribuição de carga ineficiente.



3) Verificou-se a necessidade de implantação de sistema de drenagem de águas pluviais de forma a conduzi-la convenientemente para fora de sua plataforma.

## CONSTRUÇÃO DO PAVIMENTO INTERTRAVADO

As etapas de construção dos Pavimentos Intertravados obedecem à seguinte ordem:

- Subleito, sub-base, base, confinamentos externo e interno, camada de assentamento e camada de revestimento. A seguir, podemos ver uma ilustração esquematizada do processo construtivo:



a) A execução do subleito deve ser iniciada com a topografia que determinará a necessidade de se executar cortes ou aterros, além de indicar as que serão adotadas. Em seguida, deverão ser retirados os objetos estranhos à construção da via, exceto pavimentos antigos que sejam utilizados como fundação do novo.

Deve-se retirar toda camada superficial vegetal e de natureza orgânica. Verifica-se também, se a área permanece úmida ou se há risco de alagamento no período de inverno. Em locais com essas características pode ser necessário construir camadas de drenagem que permitam o escoamento da água.

b) Uma vez executado o subleito, construímos a camada de base.

A nova sub-camada só deverá ser executada quando a anterior estiver completamente compactada, atingindo o índice de suporte desejado.



c) Sobre a base devidamente preparada, deve ser espalhada uma camada de areia, com características já definidas anteriormente, numa espessura de dimensionamento conforme o caso, e em seguida devem ser assentados os paralelepípedos com as faces de uso para cima, obedecendo o abaulamento previsto no projeto.

d) Para garantir a boa execução do perfil transversal previsto devem ser locados longitudinalmente linhas de referência, uma no eixo e duas nos terços da plataforma com estacas fixas de 10 em 10m. As seções transversais devem ser dadas por linhas que se deslocam apoiadas nas linhas de referência e nas sarjetas ou cotas correspondentes, nos acostamentos ou guias.

e) O assentamento dos paralelepípedos deve progredir dos bordos para o eixo e as fiadas devem ser retilíneas e normais ao eixo da pista. As juntas longitudinais de cada fiada devem ser alternadas com relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique em frente ao paralelepípedo adjacente, dentro do terço médio.

f) Os paralelepípedos devem ser assentados de modo que as faces fiquem encostadas, no mínimo, um ponto de contato com cada peça circunvizinha.

g) Depois de aprovado pela Fiscalização e quando especificado em projeto, deve ser iniciada por meio do soquete manual, a compactação da calha numa faixa de 0,50m, cujos paralelepípedos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia traço 1:3. O avanço do rejuntamento das calhas deve, ao final do dia de trabalho, atingir obrigatoriamente o mesmo avanço do revestimento assentado. Nas demais superfícies e após a cura do rejuntamento anteriormente especificado, deve ser espalhada uma PENEIRA % PASSANDO EM PESO ASTM mm Nº 4 4,8 100 Nº 200 0,074 5 - 15 camada de areia grossa e com ela serem preenchidas as juntas dos demais paralelepípedos.

h) Após varrido e removido o excesso de areia, o calçamento deve ser compactado por meio de rolo compactador vibratório, progredindo de calha a calha sem atingi-las, sempre, transversalmente ao eixo da pista, primeiro sem vibrar e depois usando a compactação dinâmica.

i) Depois de concluída a compactação, as juntas devem ser novamente cheias e o excesso de areia retirado, podendo o calçamento ser entregue ao tráfego.

j) No caso particular de aclives acentuados, ou seja, rampas com declividade longitudinal superior a 6%, o rejuntamento da pista (descontada da calha) também deve ser executado com argamassa traço: 1:5, segundo os procedimentos típicos aos rejuntas aqui especificados, ou seja, a areia deve

ser misturada com o cimento (mistura seca). Após o espalhamento, rejuntamento e compactação (manual ou mecânica), o rejunte deve ser umedecido, sem sofrer lavagem, para assim atingir as condições de endurecimento e cura. O rejuntamento descrito acima, traço 1:5, poderá também a critério da Fiscalização, ou solicitado em projeto, ser utilizado em pistas com declividades longitudinais baixas ou nulas.

k) No caso citado acima de declividades longitudinais acentuadas recomenda-se ainda a execução de guias transversais distanciadas de 50 a 100m a fim de se obter maior amarração dos paralelepípedos.

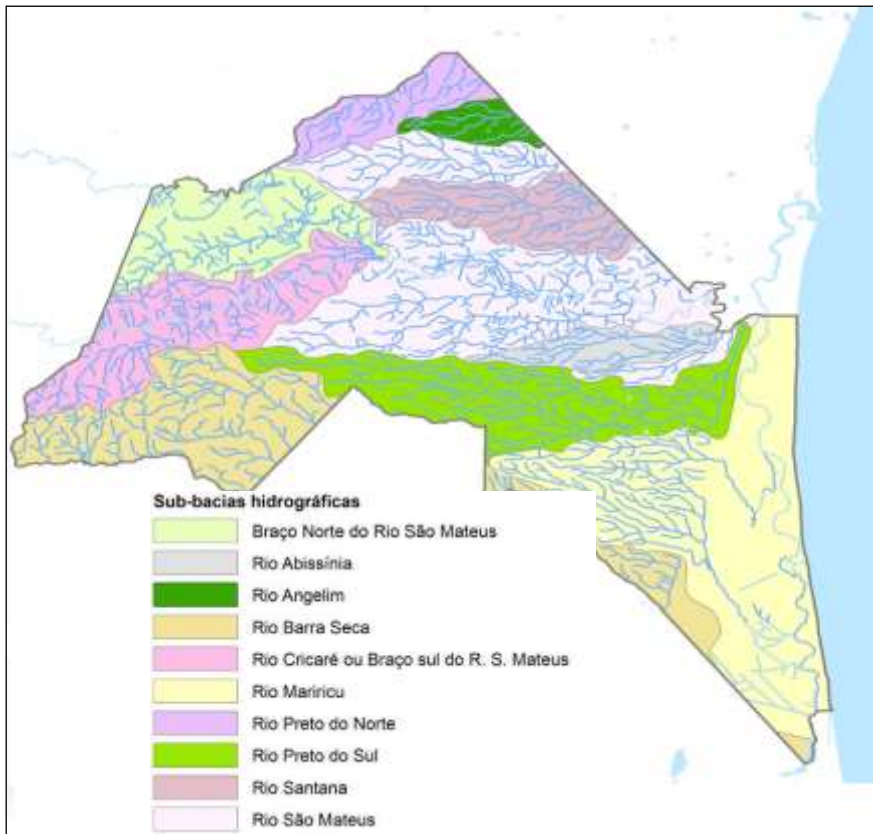
l) Quanto às ruas a serem pavimentadas em "pedra marroada", a maior dimensão, o comprimento, deve ficar perpendicular à direção do tráfego / a menor dimensão da pedra deve ser a sua altura.

Rocha: A rocha deverá ser homogênea, sem fendilhamento, sem alterações, possuir boas condições de dureza e de tenacidade e apresentar um Desgaste Los Angeles (DNER-ME 35) inferior a 40%. As rochas graníticas são as mais apropriadas.

Blocos de Pedra: As Pedras Toscas serão amarradas de forma a apresentar uma face plana, que será a face superior, e ter dimensões que possam se inscrever num círculo de 10 a 20cm de diâmetro e tenham alturas variando entre 10 e 15cm.

## **PROJETO DE DRENAGEM**

A região em estudo encontra-se na bacia hidrográfica do Rio São Mateus, banhada pelo braço sul do rio São Mateus, também conhecido como Rio Cricaré.



**Figura 1** – Sub-bacias Hidrográficas de São Mateus.

Como o Sítio Histórico de São Mateus encontra-se no vale do Rio São Mateus, parte dele sofre alagamento quando ocorre a enchente do braço sul do rio.

O sistema de drenagem do Sítio histórico de São Mateus é do tipo superficial, ou seja, feito através de sarjetas, sarjetões e pavimentos semipermeáveis que direcionam a água da chuva para a rede hidrográfica da região.

Em visita de campo foi constatado que a drenagem da água pluvial acontece de forma inadequada, pois a pavimentação existente não possui os dispositivos de drenagem adequados acarretando em danos que requerem a manutenção periódica e constante dos pavimentos com a reposição e reconstituição do greide das vias devido à erosão

sistema de drenagem que contribua de forma significativa na região de estudo. Sendo assim, serão projetados para este trecho os dispositivos de drenagem que auxiliarão na transposição da água pluvial até local adequado para deságue. O projeto de drenagem será sub-superficial e integrado com o projeto de pavimentação, conforme apresentado.

Obtidas as informações dos estudos hidrológicos, o projeto de drenagem consta dos estudos de verificação hidráulica para definição de dispositivos necessários a captar as águas e conduzi-las, adequadamente, de modo a não comprometer os elementos do pavimento da área projetada. Para a situação do Sítio Histórico de São Mateus o sistema será dimensionado considerando a contribuição da microdrenagem local.

Desta maneira o sistema deverá ser de tal forma proposto e construído contribuindo para que o fluxo das águas precipitadas seja escoado do modo mais rápido e disciplinado, promovendo-se o seu deságue em pontos convenientemente escolhidos. Têm-se assim, a sua finalidade cumprida através do trabalho hidráulico de transporte das águas por linhas de escoamento previamente escolhidas, o que conduz a adoção das sistemáticas convenientes para dimensionamento dos condutores hidráulicos.

As guias e sarjetas serão de concreto simples executadas com extrusora reta. Uma sarjeta terá 30 cm de largura a partir da face externa do meio fio acabado e a outra, 45 cm. A área da calçada será preparada com aterro apiloado manualmente, para que não haja deslocamento das guias assentadas. Estas águas serão direcionadas para o ponto mais baixo da avenida e coletada por meio de tubos de concreto e lançadas no Rio Cricaré São Mateus.

A caixa ralo com grelha fofo será assentada sobre berço de concreto simples FCK = 20MPa executada com alvenaria de tijolo maciço, rebocada com argamassa de areia e cimento traço 1:4.

Os poços de visita serão executados em alvenaria de blocos de concreto com diâmetro de 40cm e 60cm e parte fixa com altura de 1m.

---

JOSÉ CARLOS MONTEIRO NETO  
COORDENADOR DE PROJETOS DA PMSM  
ENGENHEIRO CIVIL  
CREA ES - 21208/D

## **Memorial Descritivo B**

### **1. APRESENTAÇÃO**

A Prefeitura Municipal de São Mateus, através da Secretaria Municipal de Obras, Infraestrutura e Transporte, apresenta o Relatório de Projeto referente ao Projeto Executivo de Engenharia para Sinalização de Trânsito do seu município no Estado do Espírito Santo.

Os serviços estão sendo apresentados de acordo com as Instruções de Serviços do DNIT.

O Projeto esta sendo apresentado em 2 (dois) volumes:

- Volume 01: Relatório de Projeto / Quantitativo
- Volume 02: Projeto de Execução Este Volume contempla o Relatório de Projeto para as vias do bairro Porto do Município de São Mateus - ES.

### **2. PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

#### **2.1 Introdução**

O Projeto de Sinalização obedeceu às determinações do Código de Trânsito Brasileiro, Anexo II – Revisão – Resolução n.º 160/04 do CONTRAN; Manual de Sinalização Rodoviária DNIT – 2010; VOLUME I – Sinalização Vertical de Regulamentação (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2005; VOLUME II – Sinalização Vertical de Advertência (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007; VOLUME IV – Sinalização Horizontal (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007.

Ele compreendeu a concepção e o detalhamento dos sistemas de sinalização vertical, complementados por dispositivos de segurança, de maneira a proporcionar ao usuário um desempenho seguro no fluxo de tráfego. Adotou-se o tipo - via secundária, para dimensionamento de sinais de regulamentação, advertência e indicativas. A velocidade regulamentada da via é de 40 km/h.

#### **2.2 Sinalização vertical**

O Projeto de Sinalização Vertical consistiu no posicionamento das placas de regulamentação, de advertência e de indicação ao longo da rodovia.

As legendas e desenhos das placas de regulamentação e advertência são padronizadas, suas dimensões foram adotadas, seguindo as características para as vias urbanas com  $V < 40\text{km/h}$ .

##### **2.2.1 Placas de advertência**



#### Quadrada

Lado = 0,750 m;  
Fundo na cor amarela;  
Símbolo na cor preta;  
Orla interna = 0,020 m, na cor preta;  
Orla externa = 0,010 na cor amarela;  
Altura = 1,20 m do solo.

#### 2.2.2 Placas de regulamentação

##### Octogonal

Lado = 0,414 m;  
Fundo na cor vermelha;  
Orla interna = 0,040 m, na cor branca;  
Orla externa = 0,020 m, na cor vermelha;  
Letras na cor branca; Altura = 1,20 m do solo.

##### Circular

Diâmetro = 0,750 m;  
Fundo na cor branca;  
Símbolo na cor preta;  
Tarja = 0,075 m, na cor vermelha;  
Orla = 0,075 m, na cor vermelha;  
Letras na cor preta;  
Altura = 1,20 m do solo.

#### 2.2.3 Placas informativas

##### Retangular

As placas de indicação de sentido e distâncias foram utilizadas para dar as informações necessárias ao usuário nas aproximações da interseção e acessos. Seu dimensionamento, posicionamento e padronização se basearam em:

Altura = 1,20 m do solo;  
Altura das letras 0,120 m, na cor branca;  
As dimensões horizontais devem variar em múltiplos de 0,10 m;  
As dimensões verticais devem variar em múltiplos de 0,10 m;  
Suas cores são: fundo verde e setas brancas;  
Tarjas = 0,010 m, na cor branca;  
Orla interna = 0,020 m, na cor branca;  
Orla externa = 0,010 m, na cor verde.

As placas que serão retiradas estão na cor cinza conforme o projeto arquitetônico.

#### 2.3 Sinalização horizontal

O Projeto de Sinalização Horizontal consistiu na determinação dos seguintes dispositivos (pinturas a serem feitas no pavimento):

#### 2.3.1 Faixa de travessia de pedestres

Regulam o local da travessia de pedestres. São do tipo zebradas, na cor branca.

### 3. Metodologia do orçamento

A seguir, apresentamos a metodologia adotada para elaboração do Orçamento para o Projeto Executivo de Engenharia da Sinalização do bairro Porto de São Mateus - ES.

#### GENERALIDADES







O detalhamento orçamentário obedeceu à seguinte organização:

- Sinalização Vertical;
- Sinalização Horizontal.

#### METODOLOGIA

Para obtenção do orçamento para o Projeto Executivo de Engenharia da Sinalização dos bairros Santo Antônio e Ribeirão de São Mateus foi necessário calcular as quantidades de todos os serviços a serem realizados e os custos unitários dos mesmos. O somatório dos produtos das quantidades pelos respectivos custos unitários resultou no presente orçamento. O cálculo das quantidades foi obtido através de elementos provenientes de cada projeto componente do presente trabalho. Os itens sinalização de obras e remanejamento de serviços públicos serão identificados e quantificados, não constando, portanto no orçamento. Para os custos unitários foram utilizados valores oriundos da Planilha do DER-ES, com Data Base de Janeiro de 2017.

### 4. QUANTITATIVOS DA SINALIZAÇÃO

| SINALIZAÇÃO VERTICAL: RUAS PRESIDENTE COSTA E SILVA e ZENOR PEDROZA ROCHA |   |                                  |                             |        |                        |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------|--------|------------------------|
| Item  | Placa   | Código                           | Descrição                   | Quant. | Área (m <sup>2</sup> ) |
| 1   |  | R-1                              | Pare                        | 2      | 0,25                   |
| 2   |  | R-25d                            | Siga em frente ou à direita | 2      | 0,25                   |
| 3   |  | R-28                             | Duplo sentido de circulação | 3      | 0,25                   |
| 4   |  | R-19                             | Velocidade máxima permitida | 3      | 0,25                   |
| 5   |  | Informações<br>Complementares 10 | Lombada                     | 2      | 0,37                   |
| 4   |  | A-32b                            | Passagem de pedestres       | 10     | 0,30                   |

---

JOSÉ CARLOS MONTEIRO NETO  
 ENGENHEIRO CIVIL  
 COORDENADOR DE PROJETOS DA PMSM  
 CREA ES – 021208/D