

Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de
Itaitinga



Pavimentação em Intertravado

Projeto de Pavimentação em Piso Intertravado da
Rua Miguel Alves Rangel no Bairro Antônio Miguel no
Município de Itaitinga/CE

Julho / 2016

ÍNDICE

I. Apresentação	3
DADOS DA OBRA	4
LOCALIZAÇÃO DA OBRA	4
DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROJETO	4
II. Localização do Município	5
III. Memorial Descritivo	7
ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	8
ESTUDOS HIDROLÓGICOS	8
PROJETO DE TERRAPLENAGEM	10
PROJETO GEOMÉTRICO	11
PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	11
PROJETO DE DRENAGEM	12
IV. Especificações Técnicas da Obra	14
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	15
1.1. PLACAS DA OBRA	15
1.2. LOCAÇÃO DA OBRA	15
2. MOVIMENTO DE TERRA	15
2.1. RECONFORMAÇÃO / PATROLAGEM DA PLATAFORMA	15
3. PAVIMENTAÇÃO	15
3.1. PAVIMENTAÇÃO EM INTERTRAVADO	15
3.2. COLCHÃO DE AREIA	15
3.3. PISO INTERTRAVADO	15
4. DRENAGEM	17
4.1. BANQUETA / MEIO-FIO EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO	17
5. SERVIÇOS DIVERSOS	17
5.3 LIMPEZA DA OBRA	17
V. Orçamentos	18
VI. Planilha de Quantitativos	21
VII. Cronograma Físico Financeiro	24
VIII. Encargos Sociais	26
IX. Composição do BDI	29
X. Composições	31
XI. Peças Gráfica	34

Dados da Obra

Este memorial refere-se às obras de Pavimentação da Rua Miguel Alves Rangel no Bairro Antônio Miguel no Município de Itaitinga/CE, conforme Planta de Localização em Anexo.

Localização da Obra

A referida obra será executada no Município de Itaitinga /CE, conforme plantas de situação.

Descrição Sumária do Projeto

Este projeto apresenta-se em um único volume contendo os seguintes capítulos:

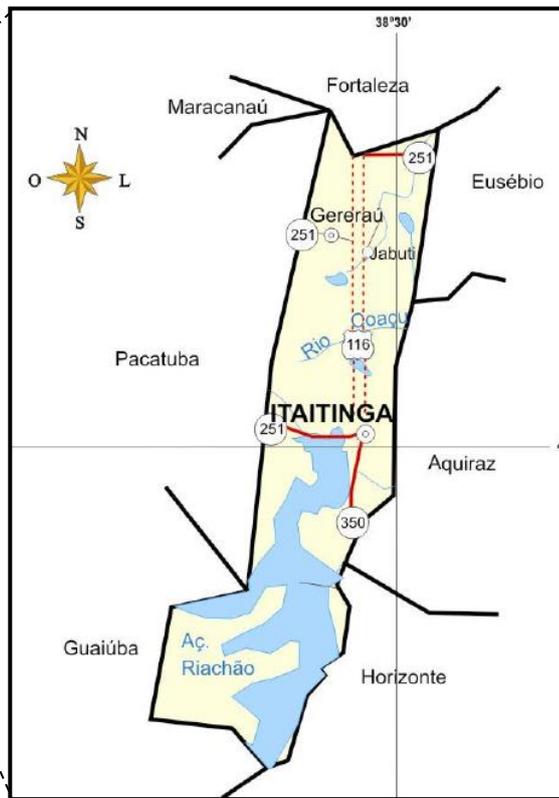
- Apresentação;
- Localização do Município;
- Memorial Descritivo;
- Especificações Técnicas
- Resumo
- Orçamento Consolidado
- Orçamento Individual por Rua
- Planilha de Quantitativos;
- Cronograma Físico- Financeiro;
- Encargos Sociais;
- Composição do BDI;
- Composições;
- Curva ABC;
- Peças Gráficas.

Atenciosamente,

II. Localização do Município



Localização do Município



Situação do Município



Acessos ao Município

III. Memorial Descritivo

Serão Executados os serviços de Pavimentação em Piso Intertravado de vias conforme tabela a seguir:

Serviços a Serem Executados por Rua e Localidade			
Item	Rua	Bairro	Serviços
1	Rua Miguel Alves Rangel	Antônio Miguel	Pavimentação

Estudos Topográficos

Os estudos topográficos foram executados pela empresa TECHPROJ.

Estudos Hidrológicos

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as normas da ABNT.

Este estudo abrangeu as seguintes etapas:

- Determinação das características das bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a serem construídas.

A memória destes estudos segue conforme segue:

Intensidade da Chuva

A determinação da intensidade de chuva foi elaborada com a utilização da publicação do Engenheiro **Otto Pfafstetter** "**Chuvas Intensas no Brasil**" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Fortaleza, no estado do Ceará, que melhor se assemelha a região cortada pelo traçado, a partir da seguinte expressão:

$$I = 60.P / T_c$$

onde:

- I - intensidade da chuva (em mm/h);
- P - precipitação (em mm);
- T_c - tempo de concentração (em min).

Precipitação

A precipitação P foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a * t + b * \log (1 + c * t)]$$

Onde:

- P = Precipitação Máxima em mm;

t = Tempo de Duração de Precipitação em Horas, Adotamos o tempo de concentração da bacia

a, b, c = Constantes Específicas de cada Posto Pluviométrico, adotaremos (a = 0,20; b = 17; c = 60)

K = fator de probabilidade dado por: $K = T^{(\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma})}$

Onde:

T = tempo de recorrência (em anos)

α e β - parâmetros variáveis com a duração

$\gamma = 0,25$

Tempo de Recorrência

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

- Obras de drenagem: $T_r = 5$ anos

Tempo de Concentração

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (T_c) da bacia.

Os tempos de concentração (T_c) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "Califórnia Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_c = tempo de concentração, em minuto;

L = comprimento de linha de fundo (Talvegue), em Km;

H = Diferença de nível, em metro.

Vazões de Projeto

O cálculo das vazões das bacias foi realizado considerando a área de contribuição:

- ⇒ **Pequenas bacias** - áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I.A}{3,60}$$

Onde:

Q = vazão de projeto (m³/s)

I = intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A = área da bacia (km²)

C = coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadro 01 e 02.

Quadro 01 (Áreas Rurais)

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

Quadro 02 (Áreas Urbanas)

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamentos ou revestimentos primários	0,40 a 0,60
Solo sem revestimento	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro da cidade	0,70 a 0,95
Zonas moderadamente inclinadas com aproximadamente	
50% de área impermeável	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	0,35 a 0,45

Projeto de Terraplenagem

O Projeto de terraplenagem tem como objetivo a realização de cortes e aterros necessários para conformação geométrica implantação das vias e quadras projetadas

O movimento de terra será feito com a utilização de materiais escavados dos cortes e dos empréstimos para a execução dos aterros.

O corpo de aterro será constituído de solos provenientes de cortes ou empréstimos com expansão inferior a 4%. Os solos com expansão superior a 2% e inferior a 4% deverão ficar a pelo menos 50cm abaixo do greide de terraplenagem.

O grau de compactação das últimas camadas de aterro deverá atingir, no mínimo, 100% do Proctor Normal e possuir CBR mínimo de 7%. As camadas subjacentes deverão ser executadas com grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal.

O cálculo dos volumes foi realizado a partir da diferença entre volumes das superfícies do Terreno Natural, através de um modelo digital do terreno (MDT), e a superfície projetada obtida pelas Cotas de Platoes e vias projetadas bem como as cotas das calçadas externas ao condomínio

Para obtermos estes volumes utilizamos o software licenciado Autodesk Civil 3D versão 2014.

Integram o projeto de Terraplenagem os seguintes projetos:

- a) **Planta Baixa:** Nesta prancha estão indicados os Perfis Longitudinais ou Seções (alinhamentos com estaqueamento a cada 20m), Seção tipo de Pavimentação e a Planta Chave.
- b) **Perfis Longitudinais:** Nestas Pranchas estão indicadas os perfis longitudinais com exagero de 10 vezes de cada seção indicada na Planta Baixa. Estão indicadas a Cota de Terraplenagem

Projeto Geométrico

O greide projetado foi lançado adotando uma rampa máxima de 20% e mínima de 0,5%.

A planta e o perfil longitudinal das ruas projetadas estão apresentados nas Peças Gráficas – Desenhos indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais.

Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação da rua foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Pavimentação do DER.

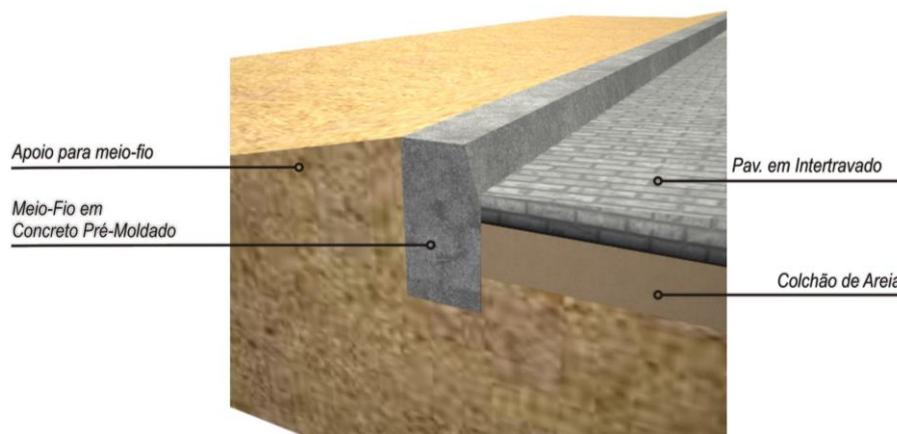
Os serviços serão divididos em 02 etapas principais, onde a primeira será a regularização do Subleito com conformação geométrica da via e a segunda será a execução do pavimento e tijolinho intertravado proveniente do comércio local.

O calçamento será executado com tijolinho intertravado. Todo o material indicado na pavimentação será adquirido e transportado comercialmente.

O colchão será executado exclusivamente com Areia.

Como as vias em questão possuem tráfego extremamente leve com ausência de veículos pesados o subleito regularizado é suficiente para dar suporte ao pavimento, não sendo necessária a substituição de material nem a adição de material de base e sub-base.

Detalhe construtivo de Pavimentação em Intertravado



Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem foi elaborado com o objetivo de dotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que caem na região.

A partir das condições visuais o trecho não apresentou necessidade de drenagem subterrânea. Segue em anexo um desenho esquemático mostrando o fluxo das águas e detalhes diversos.

Sarjetas e Meio-fio

A capacidade teórica de vazão das sarjetas e meio-fio determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 (Z / n) i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

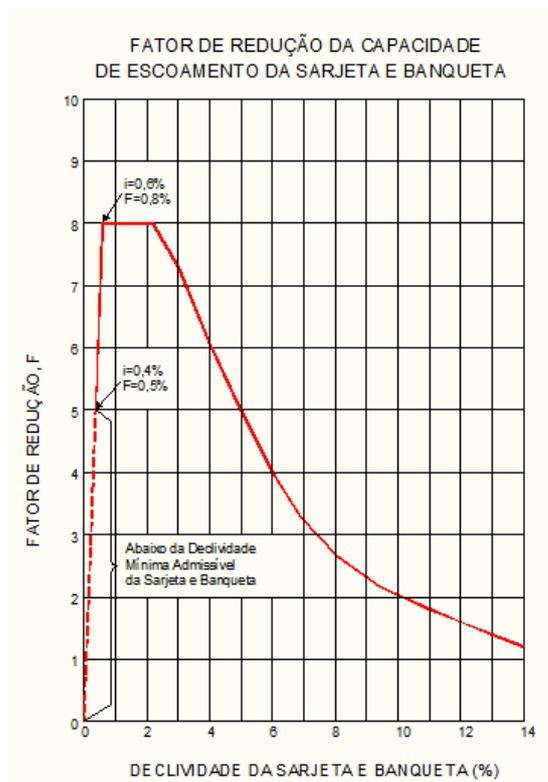
Z = inverso da declividade transversal;

i = declividade longitudinal;

y = profundidade da lâmina d'água;

n = coeficiente de rugosidade.

A descarga teórica obtida da expressão anterior foi corrigida pelo fator F, obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:



Para as seções das vias do projeto em questão, foi calculada a vazão afluyente, a vazão admissível no final do segmento e a distância de captação para determinar as intervenções cabíveis, considerando um tirante d'água junto a guia de 6cm, para as declividades de 0,5% a 12,0% são apresentadas a seguir:

BANQUETAS

DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (Z)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LAMINA (m)	FATOR DE REDUCAO (m)	VAZAO ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO AFLUENTE (m3/s/m)	DISTANCIA DE CAPTACAO (m)
0,005	0,03	0,013	0,06	0,65	0,024	0,000328	73,171
0,010	0,03	0,013	0,06	0,80	0,042	0,000328	128,049
0,020	0,03	0,013	0,06	0,80	0,060	0,000328	182,927
0,030	0,03	0,013	0,06	0,73	0,067	0,000328	204,268
0,040	0,03	0,013	0,06	0,61	0,065	0,000328	198,171
0,050	0,03	0,013	0,06	0,50	0,059	0,000328	179,878
0,060	0,03	0,013	0,06	0,40	0,052	0,000328	158,537
0,070	0,03	0,013	0,06	0,33	0,046	0,000328	140,244
0,080	0,03	0,013	0,06	0,27	0,041	0,000328	125,000
0,090	0,03	0,013	0,06	0,23	0,037	0,000328	112,805
0,100	0,03	0,013	0,06	0,20	0,034	0,000328	103,659
0,110	0,03	0,013	0,06	0,18	0,032	0,000328	97,561
0,120	0,03	0,013	0,06	0,16	0,029	0,000328	88,415

Cálculos Elaborados

- ➔ **Drenagem Superficial** - Foi calculada a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total de cada via em 1,50m de largura. Adotou-se ainda, o Tempo de Concentração $T_c = 5$ minutos.

Verificou-se a utilização do meio fio pré-moldado em concreto é viável em todas as ruas.

IV. Especificações Técnicas da Obra

1. SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1. Placas da Obra

Será colocada uma placa alusiva à obra com dimensões (3,00 x 4,00) m, a placa deverá ser em chapa de aço galvanizado fixada em linhas de madeira. A placa deverá estar de acordo com programa de financiamento.

1.2. Locação da Obra

O terreno deverá ser locado com auxílio de topógrafo para assim evitar falhas na execução e não ocorra diminuição nas seções das vias previstas em projeto.

2. MOVIMENTO DE TERRA

Serão observadas as seguintes normas para os serviços de Terraplenagem:

- DER-ES-T 01/94 Serviços Preliminares
- DER-ES-T 02/94 Caminhos de Serviços
- DER-ES-T 04/94 Cortes
- DER-ES-T 05/94 Empréstimos
- DNIT-ES-T 06/94 Aterros com Solos

2.1. Reconformação / Patroagem da Plataforma

A Conformação da Plataforma será feita com a utilização de Motoniveladora nos trechos danificados onde não serão necessários a adição de material nem a regularização do subleito.

O leito da estrada que irá receber adição deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado sem a presença de “panelas” nem de “costelas”, obedecendo às condições geométricas de alinhamento, greide e seção transversal projetados.

3. PAVIMENTAÇÃO

3.1. Pavimentação em Intertravado

3.2. Colchão de Areia

Deverá ser executado um colchão de areia na altura **mínima** de 7 cm para recebimento dos blocos intertravados sob a superfície do pavimento. O colchão de Areia será executado simplesmente para assentamento dos blocos e não deverá ser executado com a função de conformar geometricamente nem de elevar o greide do terreno.

3.3. Piso Intertravado

Piso intertravado de concreto, modelo retangular /tijolinho/paver/holandês/paralelepípedo de 20 cm por 10 cm e espessura de 8 cm, com resistência de 35MPa, na cor natural. Piso intertravados são elementos pré-fabricados de concreto de com formato que permite transmissão de esforços.

Para o bom funcionamento do piso deve-se observar os seguintes elementos:

Confinamento

O confinamento externo é constituído por um passeio associado a meio-fio de concreto especificado a seguir.

Assentamento

Os blocos são assentados diretamente sobre a camada de areia previamente rasada.

Cada bloco é pego com a mão, encostado firmemente contra os outros já assentados, para então deslizar verticalmente até tocar no colchão.

O cuidado na colocação permite que se tenha a junta com abertura mínima: em média de 2,5 mm, quando a abertura ficar maior, é possível fechá-la com batidas de marreta de madeira ou borracha, na lateral do bloco e na direção aos blocos já assentados.

Os Blocos não devem ser golpeados na vertical para que fiquem rentes entre si: os golpes devem ser utilizados apenas para minimizar as juntas ou para corrigir o alinhamento.

Em pistas inclinadas é aconselhável executar a colocação de baixo para cima.

Compactação Inicial

As atividades de compactação são realizadas sobre o piso com o uso de vibrocompactadora e/ou placas vibratórias.

Em pavimentos com blocos de 6 cm de espessura é importante evitar o uso de equipamentos muito potentes, que podem provocar a quebra das peças.

Na primeira etapa de compactação, a vibrocompactadora e/ou placa vibratória passa sobre o piso pelo menos duas vezes e em direções opostas: primeiro completa-se o circuito num sentido e depois no sentido contrário, com sobreposição dos percursos para evitar a formação de degraus.

A compactação e o rejuntamento com areia fina avançam até um metro antes da extremidade livre, não-confinada, na qual prossegue a atividade de pavimentação.

Esta faixa não compactada só é compactada junto com o trecho seguinte.

Caso haja quebra de peças na primeira etapa de compactação, é preciso retirá-las com duas colheres de pedreiro ou chaves de fenda e substituí-las; isso fica mais fácil antes das fases de rejunte e compactação final.

Rejuntamento

O rejuntamento com areia fina diminui a permeabilidade do piso de água e garante o funcionamento mecânico do pavimento. Por isso é preciso utilizar materiais e mão-de-obra de boa qualidade na selagem e compactação final. Com rejunte mal feito os blocos ficam soltos, o piso perde travamento e se deteriora rapidamente.

Na hora da colocação, a areia precisa estar seca, sem cimento ou cal: nunca se utiliza argamassa porque isso tornaria o rejunte quebradiço.

Quando a areia estiver muito molhada, pode-se estendê-la em camadas finas para secar ao sol ou em área coberta.

A areia é posta sobre os blocos em camadas finas para evitar que sejam totalmente cobertos.

O espalhamento é feito com vassoura até que as juntas sejam completamente preenchidas.

Compactação Final

A compactação final é executada da mesma forma que o indicado para primeira etapa dessa atividade.

Deve-se evitar o acúmulo de areia fina, para que ela não grude na superfície dos blocos, nem forme saliências que afundem os blocos quando da passagem da vibrocompactadora e/ou placa vibratória.

É preciso fazer pelo menos quatro passadas da placa vibratória em diversas direções, numa atividade que se desenvolve por trechos de percursos sucessivos.

Encerrada esta operação o pavimento pode ser aberto ao tráfego.

Se for possível, deixar o excesso da areia.

4. DRENAGEM

4.1. Banqueta / Meio-Fio em Concreto Pré-moldado

Os meios-fios terão dimensões de 1,00 x 0,35m x 0,15m, serão pré-moldados em concreto fck mínimo igual a 15mpa, serão vibrados mecanicamente em formas de aço, fibra de vidro ou madeira plastificada de modo a garantir uniformidade e aparência de concreto aparente.

A parte frontal do meio fio será chanfrada de modo a garantir uma dimensão maior na base do meio fio na posição vertical.

Não serão aceitos meios fios moldados continuamente no local, nem pré-moldados na obra sobre lastro de areia e com a superfície alisada com colher de pedreiro ou outro equipamento.

Serão aceitos meios-fios industrializados por meio de prensagem desde que informada e comprovada através de Nota Fiscal e aprovada pela fiscalização.

Recomendações Gerais

Os Meios-fios deverão ser assentados obrigatoriamente antes da execução da pavimentação.

O assentamento do meio fio obedecerá as seguintes etapas:

Escavação da cava para assentamento do meio-fio obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;

Execução, quando for necessário, de base de brita ou areia para regularização e apoio dos meios-fios;

Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado.

Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:4;

Execução de aterro para contenção do meio-fio em piçarra ou arisco, obedecendo a altura da face superior do meio fio, e uma largura mínima de 0,40m.

5. SERVIÇOS DIVERSOS

5.3 Limpeza da Obra

A obra será entregue em perfeito estado de limpeza e conservação: deverão apresentar funcionamento perfeito todas as suas instalações, equipamentos e aparelhos, com as instalações definitivamente ligadas às redes de serviços públicos. Será removido todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos. Todas as cantarias, alvenarias de pedra, pavimentação, revestimentos, cimentados, ladrilhos, pedras, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc., serão limpos, abundante e cuidadosamente lavados, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza.

VI. *Planilha de Quantitativos*

VII. Cronograma Físico Financeiro

IX. Composição do BDI

