

antecedência, para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela FISCALIZAÇÃO.

Nas juntas de concretagem, as superfícies horizontais de concreto endurecido devem apresentar-se rugosas, limpas e umedecidas, isentas de materiais pulverulentos, óleos e graxas, com partes de agravados expostos, porém não desagregados (soltos).

Essa superfície poderá ser obtida por meio de jato de ar e água, durante o período de pega de concreto, ou picoteamento, após o fim de pega.

Antes do lançamento sobre concreto endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, com espessura entre 15 e 25 mm da mesma resistência do concreto.

Para as superfícies verticais, as formas deverão permitir a possibilidade de preparo da superfície de concreto endurecido, de modo a proporcionar boa aderência do concreto novo a ser lançado.

Esse preparo poderá ser feito com jato de areia úmida ou por meio de desbaste ligeiro com ponteiros ou outras ferramentas apropriadas.

No caso de paredes ou outros elementos em que não seja aconselhável o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, deverão ser executadas as formas até o nível da junta. O endurecimento das formas deve ser feito até cerca de 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento.

#### **6.4.6 Escoramento de Formas**

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem. Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por "costelas" apoiadas nos mesmos através de encaixe do tipo "orelha".

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 04 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas. Os pontaletes e escoras não deverão se apoiar sobre peças que trabalhem a flexão. Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos e transversal.

Nas vigas de altura superior a 1,00 m as "costelas", situadas num mesmo plano transversal deverão ser amarradas entre si, com "rondantes" de arame ou ferro. Nos escoramentos metálicos cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes.

O desmembramento deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vão de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O escoramento vertical de formas será pago por metro cúbico, considerando a projeção vertical da área da estrutura e a altura média entre a mesma e o apoio do escoramento. O custo do escoramento lateral deverá ser incluído no preço das formas.

O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NB-1/78

#### 6.4.7 Armaduras

As armaduras deverão obedecer às determinações da EB-3 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural. As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras serão feitos, a frio. As emendas deverão obedecer as Especificações EB-3 e a EB-1/78 da ABNT.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiarem sobre vigas ou toras de madeiras. Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o emprego de arame preto n.º 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do recobrimento previsto no projeto, que no caso de reservatórios, não deverá ser inferior a 2 cm.





---

## 7. PEÇAS GRÁFICAS

  
41  
  












**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E  
RECURSOS HÍDRICOS**

**A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS**

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DAS  
OBRAS DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA  
AVENIDA JOSÉ EUCLIDES FERREIRA  
GOMES NO MUNICÍPIO  
DE – HORIZONTE-CE**

**VOLUME IV: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO**

**AGOSTO de 2022**



PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E  
RECURSOS HÍDRICOS

A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS

**PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO DAS  
OBRAS DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA  
DA AVENIDA JOSÉ EUCLIDES  
FERREIRA GOMES NO MUNICÍPIO  
DE – HORIZONTE-CE**

VOLUME IV: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

AGOSTO de 2022

1



PROJETO PROJETO DAS OBRAS DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE

VOLUME VOLUME IV

LOCALIZAÇÃO HORIZONTE - CE

INTERESSADO SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E RECURSOS HÍDRICOS DE HORIZONTE-CE.

ELABORAÇÃO A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS  
Santos Dumont - Aldeota, Fortaleza - CE, 60150-161



*e* *[Signature]*  
2

## 1 APRESENTAÇÃO

A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS., está apresentando para a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e Recursos Hídricos de Horizonte, apresenta o Volume IV (Projeto de Pavimentação) referente projeto de pavimentação das obras de qualificação viária da avenida José Euclides Ferreira Gomes no município de – Horizonte-CE.

Os estudos geotécnicos utilizados como subsídios para a elaboração do presente trabalho são componentes do Volume VIII (Relatório de Sondagem e Estudos Geotécnicos).

Os produtos que integram os projetos de pavimentação das obras de qualificação viária da avenida José Euclides Ferreira Gomes no município de – Horizonte-CE são:

- Volume I: Memorial Topográfico;
- Volume II: Projeto de Urbanização;
- Volume III: Projeto de Drenagem;
- **Volume IV: Projeto de Pavimentação;**
- Volume V: Projeto Estrutural;
- Volume VI: Projeto de Sinalização Viária;
- Volume VII: Orçamento; e
- Volume VIII: Estudos Geotécnicos.

O presente relatório do **Volume IV** é apresentado na forma de volume único. O documento consta dos seguintes elementos:

- Informações Gerais;
- Memorial de Cálculo;
- Dimensionamento do Pavimento e;
- Especificações Técnicas.



## 2 CONSIDERAÇÕES DO TRÁFEGO LOCAL

A via em estudo é parte integrante da malha viária existente da cidade de Horizonte possuindo uma extensão de 922,0m.

O Projeto Urbanístico de requalificação da referida via foi elaborado em novembro de 2018, conservando o mesmo traçado horizontal, greide e as camadas de pavimentação entre a rua Manoel Conrado e rua Orisvaldo Salviano, onde a partir deste trecho, todo o traçado projetado da continuação do projeto de requalificação da Avenida José Euclides Ferreira Gomes, deverá obedecer as diretrizes horizontais e verticais projetadas, bem como as camadas estruturais do projeto de pavimentação ora elaborado.

## 3 CONSIDERAÇÕES DO TRÁFEGO LOCAL

Para determinação da composição do tráfego da via em estudo, foram utilizados, a título de subsídio, os dados fornecidos pelo Departamento Municipal de Trânsito e Transporte – DEMUTRAN, onde é apresentada a composição do tráfego de veículos do município de Horizonte (Ver tabela 01).

**Tabela: 1 Composição do tráfego do município de Horizonte-CE.**

TIPOS DE VEÍCULOS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
CARROS	9.962	89%
ÔNIBUS	198	2%
CAMINHÃO LEVE	565	5%
CAMINHÃO MÉDIO	137	1%
CAMINHÃO PESADO	312	3%

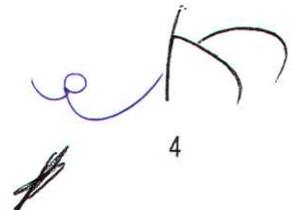
Fonte: Departamento Municipal de Trânsito e Transporte – Demutran, 2019.

Registra-se que o final da projeção da via de projeto será na CE-350 (Estrada da Coluna) nas suas futuras ampliações, estas não contempladas neste projeto. Contudo, para fins de dimensionamento de tráfego, foram levadas em consideração.

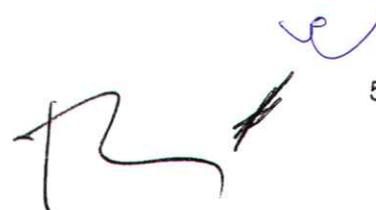
Dito isto, ressalta-se a existência de dois loteamentos residenciais concretizados e implantados que juntos somam aproximadamente de 5.000 lotes. Em virtude disto, foi estimado um fluxo de veículos similar ao da Avenida Castelo Branco, antiga BR-116.

Desta forma, consideramos a via em questão como via de CLASSE I (DER – Departamento de Estradas e Rodagens), tem-se que o número de passagens de veículos por dia (VMD) é de até 1000 veículos/dia.

A partir das informações de composição do tráfego obtidas, foi possível calcular o fator de carga (FC) e conseqüentemente o fator de eixo (FE) do tráfego do município.



**4 MEMORIAL DE CÁLCULO**

  
5

## 4 MEMORIAL DE CÁLCULO

### 4.1 PROJEÇÃO DO TRÁFEGO DA FROTA DE VEÍCULOS

Considerando-se que a frota de veículos sofrerá um aumento em virtude da expansão urbana, adotamos um aumento de 3% ao ano. Desta forma teremos o seguinte QUADRO DE PROJEÇÃO DO TRÁFEGO (Tabela 2), ao longo do período de Projeto (P=10 anos) do pavimento da via em estudo.

Tabela:2 QUADRO DE PROJEÇÃO DO TRÁFEGO.

ANO	FATOR DE INFLUÊNCIA	VEÍCULOS/ANO
2020	-	365.000
2021	1,03	375.950
2022	1,06	387.229
2023	1,09	398.845
2024	1,12	410.811
2025	1,16	423.135
2026	1,19	435.829
2027	1,23	448.904
2028	1,27	462.371
2029	1,30	476.242
TOTAL		4.184.316

### 4.2 CALCULO DO FATOR DE CARGA (FC) E DO FATOR DE EIXO (FE)

A partir das informações de composição do tráfego obtidas, foi possível calcular o fator de carga (FC) e conseqüentemente o fator de eixo (FE) do tráfego do município.

#### - Fator de Carga (FC)

Carros de passeio e utilitários	$89 \times 0,004 = 0,35$
Ônibus	$2 \times 0,2 = 0,40$
Caminhão leve	$5 \times 0,02 = 0,10$
Caminhão médio	$1 \times 0,6 = 0,6$
Caminhão pesado	$3 \times 20,0 = 60$

$$100 \text{ FC} = 61,45$$

$$\text{FC} = 0,6145$$

#### - Fator de Eixo (FE)

$$\text{FE} = 96\% \times 2 (\text{N}^\circ \text{ DE EIXOS}) + 4\% \times 3 (\text{N}^\circ \text{ DE EIXOS})$$

$$\text{FE} = 1,92 + 0,12$$

$$\text{FE} = 2,04$$

#### - Cálculo do número "N"

$$N = 4.184.386 \times 0,6145 \times 2,04$$

$$N = 5.245.462$$

$$N = 5,2 \times 10^6$$

$$\text{Adotaremos } N = 5,2 \times 10^6$$

### 4.3 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.

*Handwritten signature and scribbles*

O revestimento do pavimento da obra foi previamente determinado como pavimento com o revestimento em **INTERTRAVADO**, tendo-se adotado para o mesmo, a **METODOLOGIA RECOMENDADA PELA ABCP**.

Conforme recomendações previstas no Método do Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto da ABCP, a metodologia aplicada será o **PROCEDIMENTO B**, e portanto, teremos aqui a seguinte seção transversal para o pavimento projetado:



**Seção transversal do pavimento com o PROCEDIMENTO B.**

REVESTIMENTO EM INTERTRAVADO	8,0cm
COLCHÃO DE "AREIA GROSSA"	5,0cm
CAMADA DE BASE (CBR=80)	10,0cm
CAMADA DE SUB-BASE (CBR=40)	20,0cm

(\*)**OBS:** O valor recomendado pela ABCP é de 15,0 cm. Porém, durante a construção, a camada de base será construída em 2 camadas de 0,10m ou em uma de 0,20m, segundo recomendações vigentes pelo DER.

(\*\*)**OBS:** Valor de CBR mínimo atualmente estabelecido pelas Normas vigentes do DNER (atualmente DNIT) e DERT (atualmente DER) para tráfego **médio** e **pesado** ( $N < 2 \times 10^6$  até  $2 \times 10^7$ ).

(\*\*\*)**OBS:** Antes do início da execução das obras de pavimentação, a equipe de fiscalização deverá realizar ensaios para a comprovação do valor mínimo de CBR à ser utilizado. Na hipótese de se encontrar em algum ponto, subleito com valor inferior ao preconizado, o mesmo deverá ser motivo de bota fora.

Salientamos que a estrutura proposta acima para as camadas de pavimentação da obra com um período de dimensionamento de 10 anos.





## 5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

*ce*  
~~8~~ 8 *R*

## 5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



Apresentamos a seguir as Especificações Técnicas referentes aos serviços de pavimentação a serem executados na obra em questão.

As Especificações Técnicas aqui apresentadas estabelecem, como todo tipo de norma, as condições exigíveis para a aceitação ou não dos serviços executados e o recebimento de matérias primas e produtos associados a obra a ser executada.

Servem também, evidentemente, como diretriz para Execução e Fiscalização dos serviços a serem executados, sendo assim de grande importância não só para a Construtora encarregada da execução dos serviços como também para a Consultoria contratada para o acompanhamento e fiscalização dos mesmos.

E, assim, ressalta-se aqui a importância da construção da via em questão em obediência ao Presente Projeto, tendo em vista o pavimento da mesma atender o objetivo a que se propõe o Projeto, isto é, ter duração ao longo dos próximos 10 (dez) anos, contados a partir do ano de 2022 (ano de abertura) até o ano 2031, devendo os serviços a serem executados para construção do mesmo, serem acompanhados por uma Consultoria com técnicos devidamente capacitados para desenvolver tal função, devendo os serviços executados serem subsidiados pela elaboração de Relatórios Técnicos quinzenais contendo, entre outros, o Controle Topográfico e Tecnológico dos serviços executados.

### 5.1 REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

Esta especificação se aplica a regularização do subleito (terreno natural ou terraplenagem) após a marcação topográfica, com escarificação até 20 cm (vinte centímetros) de espessura, abaixo da cota de projeto, em regiões altas, sem presença de umidade e remoção de até 60 cm (sessenta centímetros) em regiões com presença de umidade e matéria orgânica, com compactação e acabamento ao longo de toda via, operações estas destinadas a obter a conformação geométrica do leito da referida via até atingir a cota do projeto.

Para a importação de material este será lançado após a escarificação e espalhamento, efetuando-se então numa nova operação de espalhamento devendo ser retiradas raízes e materiais pétreos com diâmetro superior a 2.”

### 5.2 EQUIPAMENTOS (MISTURA E COMPACTAÇÃO)

Os equipamentos indicados para execução da operação de regularização são os seguintes:

- Motoniveladora pesada com escarificador;
- Grade de discos;
- Carro Tanque com distribuidor de água;
- Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático.

Os equipamentos acima mencionados serão escolhidos de acordo com o solo a ser regularizado.





### 5.3 EXECUÇÃO

Os serviços a serem executados constarão basicamente na escarificação e recompactação da espessura de 20 (vinte) cm, após umedecimento ou secagem do material, seguidos do acabamento desta camada.

O Grau de Compactação exigido será no mínimo de 98 (noventa e oito) %, relativamente à massa específica aparente seca máxima obtida no ensaio PROCTOR NORMAL, com teor de umidade igual ao da umidade ótima desse ensaio +/- 2 (dois) %, para a camada a ser regularizada de 20 (vinte)cm ao longo de toda extensão da via.

### 5.4 CONTROLE TECNOLÓGICO

Deverão ser providenciados os seguintes ensaios:

- Determinações de massa específica aparente, "in situ";
- Determinações de teores de umidade;
- Ensaio de "Compactação e CBR".

A quantidade de ensaios a serem executados dependerá da homogeneidade do material.

#### Controle Geométrico

Após a execução da regularização, proceder-se-á a relocação e nivelamento do eixo e das bordas da via projetada admitindo-se as seguintes tolerâncias:

- +/- 10cm, quanto a largura da plataforma das vias;
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;
- +/- 3 cm em relação às cotas do greide de projeto.

Finalmente, ressalta-se aqui que poderá ser utilizada a especificação do DERT (atualmente DER) – ES – P 01/94, Regularização do Subleito, para execução dos serviços de regularização, com exceção do valor ali exigido para o Grau de Compactação.

#### - Sub-Base

Esta especificação se aplica à Sub-Base que é, por definição, a camada do Pavimento situada imediatamente abaixo da camada de Base, no caso desta sendo constituída de solos granulometricamente estabilizados, que obtêm a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas devida a uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

No que diz respeito aos materiais empregados na confecção da Sub-Base, Equipamento, Execução, Controle Tecnológico, Controle Geométrico, inclusive Critérios de Medição, deverão atender a especificação do DERT, (atualmente DER) – ES – P 03/94.

Para o Projeto em questão a execução da Sub-Base deverá ser feita com solo proveniente de jazida devendo os serviços de espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação, serem feitos na pista.

### - Base Granular Estabilizada

Esta especificação se aplica à camada de base da via projetada.

A camada de base é, por definição, a camada do Pavimento situada imediatamente abaixo do revestimento, podendo ser constituída por solos no caso desta sendo constituída de solos granulometricamente estabilizados que obtêm a necessária estabilidade para cumprir suas funções apenas através de uma conveniente compactação, sem necessidade de nenhum aditivo para lhe conferir coesão.

Com respeito aos materiais empregados na confecção da Base, Equipamentos, Execução, Controle Tecnológico, Controle Geométrico, inclusive Critérios de Medição, deverão atender a especificação do DERT, (atualmente DER) – ES – P 04/94.

Para o Projeto em questão a Base das vias será ser executada com material proveniente de jazida.

No caso específico da via em questão, o material utilizado para execução da camada de base deverá ser compactado com a energia do PROCTOR INTERMEDIÁRIO a 100% sendo levado em consideração ainda um teor de 2,0% e CBR  $\geq$  80 (oitenta)%, tráfego médio, de veículos leves, médios e pesados.

No que diz a respeito ao material proveniente de jazida de solo a granulometria do mesmo deverá ser enquadrada numa das seguintes faixas granulométricas:

PENEIRA	E **		F **	
2 Pol	100	100	100	100
1 Pol	100	100	100	100
3/8 Pol				
N.004	55	100	70	100
N.010	40	100	55	100
N.040	20	50	30	70
N.200	6	20	8	25

A porcentagem passando na peneira n.º 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem passando na peneira n.º 40

(\*\*) Somente para  $N \leq 5,0 \times 10^6$  (número de repetições do eixo simples padrão calculado pelo MÉTODO DNER (atualmente DNIT) / 66.

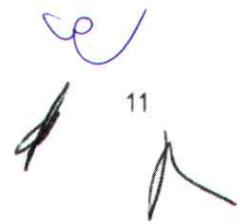
No tocante a ABRASÃO LOS ANGELES (DNER, (atualmente DNIT) – ME 35/94) do material retido na peneira n.º 10  $\leq$  65%, com o material graúdo não contendo partículas moles nem impurezas nocivas e com material miúdo (passando na peneira n.º 10) não contendo matéria orgânica ou outras impurezas nocivas.

$$LL \leq 25\% \text{ (DNER – ME 122/87)}$$

$$IP = LL - LP \text{ (DNER – ME 82/63)} \leq 6\%$$

CBR (DNER, atualmente DNIT – 49/74), com a energia de compactação do PROCTOR INTERMEDIÁRIO e CBR  $\geq$  80(oitenta)% (tráfego médio, de veículos leves, médios e pesados),  $N \leq 5,0 \times 10^6$ .

Expansão no CBR  $\leq$  0,5% (qualquer que seja a energia e N).

## REVESTIMENTO EM INTERTRAVADO (PAVIMENTO / PASSEIOS)

Deverá ser executado conforme recomendações vigentes no meio técnico, acolhendo-se as recomendações semelhantes as adotadas tanto na Austrália como na África do Sul, que são alguns dos países com maior experiência neste tipo de pavimento e que tem maior afinidade climática com o Brasil.

O tipo de arranjo a ser executado no revestimento das vias deverá ser composto por peças com 8,0cm de espessura com o formato em espinha de peixe com angulação de 45°. Este tipo de arranjo oferece um maior intertravamento entre as peças e conseqüentemente um maior desempenho estrutural. Ver detalhe a seguir.

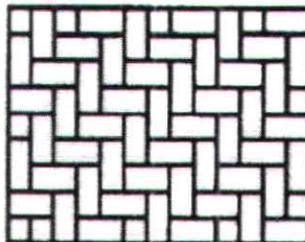


Figura 8 – Assentamento das peças de concreto tipo espinha de peixe

Figura 01: Associação Brasileira de Cimento Portland. Pavimento Intertravado – Especificações Técnicas para Licitações. São Paulo, 2011.

Para o tipo de arranjo a ser executado no revestimento dos passeios deverá ser composto por peças com 6,0cm de espessura com o formato em tipo trama. Este tipo de arranjo oferece uma menor perda de peças e uma maior facilidade de lidar em locais onde possam existir objetos que interrompam a paginação, tais como árvores, tampas de caixas, etc. Ver detalhe a seguir.

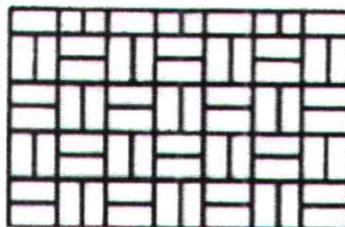


Figura 10 – Assentamento das peças de concreto tipo trama

Figura 02: Associação Brasileira de Cimento Portland. Pavimento Intertravado – Especificações Técnicas para Licitações. São Paulo, 2011.

Sendo assim transcrevemos, a seguir, os itens que julgamos merecer destaque e conhecimento no meio técnico, tendo em vista se obter um revestimento em intertravado com bom desempenho.

os blocos deverão ser produzidos por processos que assegurem a obtenção de peças de concreto suficientemente homogêneas e compactas, de modo que atendam ao conjunto de exigências desta instrução especificamente no tocante às normas EM-06, NBR-9780 e NBR 9781;

Podemos considerar que o desempenho do pavimento intertravado está ligado diretamente ao processo de fabricação da peça. Portanto, o processo de fabricação das peças do revestimento deverá ser realizado com o processo vibro-prensado com o objetivo de proporcionar um maior intertravamento entre as peças.

Para o recebimento, as peças não deverão possuir trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento. Sua resistência deve ser garantida com as devidas precauções, para não terem suas qualidades prejudicadas

O recebimento de cada lote a ser empregado na pavimentação, a critério da Fiscalização, deverá ser feito na fábrica ou no local da obra, onde serão verificadas as condições mínimas exigidas nas especificações de materiais dos blocos pré-moldados de concreto.

#### - Sequência para Execução

A sequência recomendada para execução de um pavimento intertravado é a seguinte:

- Regularização do Subleito
- Construção das camadas do pavimento (Base e/ou Sub-base) e das contenções.
- Espalhamento e arrasamento da ("areia grossa") do colchão de granulometria específica (areia de assentamento) com ferramentas simples, sem compactação, devendo a espessura do colchão, após a compactação do intertravado + colchão, ficar com 5,0cm (+ ou - 2,0cm).
- Colocação das peças.
- Compactação inicial (peças + colchão) feita com placas vibratórias ou vibro compactadoras.
- Selagem das juntas feita com "areia fina" de granulometria específica ("areia de selagem").
- Compactação final (peças + colchão).

#### - Contenção Lateral

A contenção lateral deve ter face interna vertical e reta, estendendo-se por, no mínimo, 15 cm abaixo do topo da camada de areia.

Tem por objetivo evitar deslocamento das peças, a abertura das juntas, a perda de intertravamento e evitar a fuga de areia da camada de assentamento das peças.

#### - Selagem (juntas)

A selagem do revestimento deverá ser executada com pó de pedra contendo no máximo 5% de silte e argila (em massa) e, no máximo, 10% de material retido na peneira de 4,8 mm. Não serão admitidos torrões de argila, matéria orgânica ou outras substâncias nocivas

A granulometria deverá ser a especificada abaixo:

– Peneira	% Passando
Nº. 16 (abertura 1,18 mm)	100
Nº. 200 (abertura 0,075 mm)	10

– **Granulometria da “Areia de Assentamento” (colchão).**

A areia deverá ter finos suficientes e, no momento da aplicação, baixa umidade (de preferência seca) e deve ser colocada sem compactação de forma a permitir o favorecimento do refluxo e travamento inferior das peças quando da compactação.

A granulometria deverá ser a especificada abaixo:

– Peneira	% Passando
3/8” (abertura 7,5 mm)	100
Nº. 4 (abertura 4,75 mm)	95 – 100
Nº. 8 (abertura 2,36 mm)	80 – 100
Nº. 16 (abertura 1,18 mm)	50 – 85
Nº. 30 (abertura 0,60 mm)	25 – 60
Nº. 50 (abertura 0,30 mm)	10 – 30
Nº. 100 (abertura 0,15mm)	5 – 15
Nº. 200 (abertura 0,075mm)	0 – 10

É recomendado que em caso de ocorrência de chuva de forte intensidade, antes da colocação das peças, a camada de areia seja retirada e substituída por outra com “umidade natural”.

É importante não só a comprovação da granulometria da “areia de assentamento” (colchão) e do “preenchimento das juntas” (selagem), como também da umidade das mesmas (umidade natural).

– **Compactação Inicial**

Quanto a compactação inicial a mesma não deve ir além de 1,0 m da borda livre (sem confinamento) do piso, não devendo nunca se deixar grandes áreas de peças assentadas sem compactação, devendo a mesma ser realizada em todas as direções com recobrimentos.

– **Reposição das Peças Quebradas**

As peças quebradas deverão ser retiradas após a compactação inicial, antes do rejuntamento com areia (selagem) e da compactação final.

– **Acabamento e Ajustes**

Com respeito ao acabamento e ajustes ressalte-se aqui o fato de que as "peças de ajuste" não deverão ser nunca menores que  $\frac{1}{4}$  do tamanho original da peça inteira. No caso do espaço a ser preenchido ser menor do que este valor deverá ser usada argamassa seca para fazer acabamento.

As "peças de ajuste" deverão ser cortadas 2 (dois) mm menor do que o espaço a ser preenchido.

Após a conclusão de todos os ajustes e acabamentos adequadamente é necessário que se verifique se há alguma peça que deva ser substituída.

– **Proteção e Entrega**

Durante todo o período da construção e até a sua conclusão, deverão ser construídas valetas provisórias e outras providências que desviem as enxurradas e danos causados por águas das chuvas.

Não será permitido o tráfego de veículos sobre o revestimento em construção. Este só poderá ser entregue logo após a operação de compressão.

– **Construção de meio-fio extrusado**

O acabamento do meio fio deverá ser realizado de forma breve, após a passagem da extrusora. Não será permitido executar o acabamento enquanto o concreto estiver úmido. Os operadores deverão estar usando E.P.I.'s durante a execução do meio-fio.

Após a passagem da máquina extrusora, deverá ser aplicado no meio-fio duas passadas de nata de cimento para um melhor acabamento.

Deverão ser realizadas juntas de dilatação a cada 3,0m ao longo do percurso do meio fio recém executado.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E  
RECURSOS HÍDRICOS**

**A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS**

**PROJETO DAS OBRAS DE  
QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA  
JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES NO  
MUNICÍPIO DE – HORIZONTE-CE**

**VOLUME V: PROJETO ESTRUTURAL**

**AGOSTO DE 2022**

*Handwritten signature and initials in blue ink.*



**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E**  
**RECURSOS HÍDRICOS**

**A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS**

**PROJETO DAS OBRAS DE**  
**QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA**  
**JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES**  
**NO MUNICÍPIO DE – HORIZONTE-CE**

**VOLUME V: PROJETO ESTRUTURAL**

**AGOSTO DE 2022**

*Handwritten signature and initials in blue ink.*



PROJETO PROJETO DAS OBRAS DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES NO MUNICÍPIO DE HORIZONTE-CE

VOLUME VOLUME V

LOCALIZAÇÃO HORIZONTE - CE

INTERESSADO SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, AGROPECUÁRIA E RECURSOS HÍDRICOS DE HORIZONTE-CE.

ELABORAÇÃO A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS  
Santos Dumont - Aldeota, Fortaleza - CE, 60150-161



TECHPROJ Consultoria e Projetos Ltda  
Engº Renato Lúcio Calcinante de Oliveira  
Engº Civil RNP 060004760 - 1 - Sócio

## APRESENTAÇÃO

A TECHPROJ – CONSULTORIA & PROJETOS apresenta para a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Urbanismo, Agropecuária e recursos Hídricos de Horizonte, apresenta o **Volume V (Projeto Estrutural)** referente aos Projetos Executivos do projeto das obras de qualificação viária da avenida José Euclides Ferreira gomes no município de – Horizonte-CE

Os produtos que integram os Projetos Executivos do projeto das obras de qualificação viária da avenida José Euclides Ferreira gomes no município de – Horizonte-CE são:

- Volume I: Memorial Topográfico;
- Volume II: Projeto de Urbanização;
- Volume III: Projeto de Drenagem;
- Volume IV: Projeto de Pavimentação;
- **Volume V: Projeto Estrutural;**
- Volume VI: Projeto de Sinalização Viária;
- Volume VII: Orçamento; e
- Volume VIII: Estudos Geotécnicos.

O presente relatório do **Volume V** é apresentado na forma de volume único. O documento consta dos seguintes elementos:

- Memorial conceitual de cálculo estrutural;
- Peças gráficas.



## 1. MEMORIAL CONCEITUAL

*(Handwritten signature)*

**PROJETO DE ESTRUTURAL DAS OBRAS DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA DA AVENIDA JOSÉ EUCLIDES FERREIRA GOMES NO MUNICÍPIO DE - HORIZONTE-CE.**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

ESTE PROJETO ESTRUTURAL FOI ELABORADO EM RIGOROSA OBEDIÊNCIA À NORMA NBR-6118 DA ABNT (ANTIGA NB-1), VÁLIDA A PARTIR DE MARÇO DE 2004.

A ESTRUTURA DEVERÁ SER CONSTRUÍDA TAMBÉM DE ACORDO COM A NORMA NBR-14931 DA ABNT, REFERENTE À EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO.

DE ACORDO COM A NBR-6118 E LOCALIZAÇÃO DA OBRA, ADOTAMOS OS CRITÉRIOS E DADOS QUE SE SEGUEM:

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: IV
- MÁXIMO FATOR ÁGUA/CIMENTO PARA O CONCRETO: 0.50
- CLASSE DO CONCRETO: C35
- TIPO DE CONTROLE DE EXECUÇÃO DA OBRA: RIGOROSO

(CONTROLE RIGOROSO DE EXECUÇÃO DA OBRA, EXIGE QUE OS COBRIMENTOS NOMINAIS DAS ARMADURAS NÃO PODERÃO SOFRER VARIAÇÕES MAIORES QUE 5mm. DEVERÃO SER UTILIZADOS ESPAÇADORES -- DE PREFERÊNCIA -- PLÁSTICOS E, CASO SEJAM USADAS "COCADAS" DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, ESTAS DEVERÃO TER A MESMA RESISTÊNCIA E FATOR A/C DO CONCRETO DA OBRA).

- COBRIMENTOS ADOTADOS PARA AS ARMADURAS:

TODAS AS PEÇAS: 4,5 cm

**A DESFORMA FINAL DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS NÃO DEVERÁ ACONTECER ANTES DE SER ATINGIDO O MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO, CALCULADO EM FUNÇÃO DO  $F_{ck}$  DE PROJETO E AFERIDO ATRAVÉS DE ENSAIOS EM LABORATÓRIOS ESPECIALIZADOS.**

**1.1 ESTRUTURAS DE CONCRETO**

**Fôrmas**

A Contratada deverá executar e montar as fôrmas obedecendo rigorosamente às especificações do projeto. As formas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicos ou outro material aprovado pela Fiscalização e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma será de responsabilidade da Contratada.

