

## **PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAÇO DO TROMBUDO**

# **MEMORIAL DESCRITIVO**

**OBJETO: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM LAJOTAS HEXAGONAIS DE CONCRETO, DRENAGEM PLUVIAL, SINALIZAÇÃO VIÁRIA E PAVIMENTAÇÃO DOS PASSEIOS EM PAVER DA RUA ALFREDO KUFFS, TRAVESSA A e RUA XV DE NOVEMBRO**

**EXTENSÃO DA PAVIMENTAÇÃO:**

**Rua Alfredo Kuffs= Est. EST 9 + 9,40m até Est.20+7,36m = 217,96m**

**Rua Travessa A= Est. 0PP até Est. 2+19,02m = 59,02m**

**Rua XV de Novembro= Est. 0PP até Est. 2+8,48m = 48,48m**

**Extensão total = 325,46m**

**LOCALIZAÇÃO: RUA ALFREDO KUFFS, TRAVESSA A e RUA XV DE NOVEMBRO**

**CIDADE : BRAÇO DO TROMBUDO**

**05/08/2014**

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INFORMATIVO DO PROJETO .....</b>	<b>4</b>
2.1	FISCALIZAÇÃO .....	4
2.2	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA .....	6
<b>3</b>	<b>LOCAÇÃO DA OBRA .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>PROJETO DE DRENAGEM.....</b>	<b>8</b>
5.1	DIRETRIZES .....	8
5.2	ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	8
5.3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	8
5.4	DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA.....	8
5.5	ESPECIFICAÇÕES DOS DISPOSITIVOS.....	12
5.5.1	Tubos de concreto.....	12
5.5.2	Dispositivos de captação, inspeção e junção .....	12
<b>6</b>	<b>PROJETO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
7.1	TRÁFEGO.....	14
7.2	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	15
7.3	EXECUÇÃO E CARACTERÍSTICA DO PAVIMENTO .....	16
7.3.1	Características da lajotas hexagonais de concreto .....	16
7.3.2	Processo de Execução do pavimento em lajotas hexagonais de concreto.....	16
<b>8</b>	<b>MEIO FIO DE CONCRETO .....</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>PASSEIOS.....</b>	<b>17</b>
9.1	DIRETRIZES DE PROJETO.....	17

9.2	PAVER .....	18
9.3	PROCESSO DE EXECUÇÃO .....	18
<b>10</b>	<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA .....</b>	<b>19</b>
10.1	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO .....	20
10.2	PLACAS INDICATIVAS DE RUA .....	21

## 1 APRESENTAÇÃO

Este relatório tem pôr objetivo estabelecer as bases fundamentais para a elaboração e apresentação do projeto final de Engenharia para pavimentação em lajotas hexagonais de concreto, drenagem pluvial, sinalização viária e pavimentação dos passeios da **RUA ALFREDO KUFFS** em **BRAÇO DO TROMBUDO**.

O presente tem por objetivo relatar e descrever as atividades levadas a termo, bem como as soluções e respectivas metodologias adotadas no projeto de pavimentação em lajotas hexagonais de concreto, drenagem pluvial, sinalização viária e pavimentação dos passeios.

## 2 INFORMATIVO DO PROJETO

Na busca de garantir aos moradores da cidade melhores condições de tráfego local é que a atual administração tem se preocupado em efetuar a pavimentação da rua em projeto dentro do perímetro urbano desta localidade.

Nas Ruas XV de Novembro e Travessa A deverão ser executados apenas a escavação da vala para assentamento dos tubos assim como o fornecimento dos tubos, caixas de captação e inspeção e reaterro das valas, conforme demonstrado em projeto e orçamento.

### 2.1 FISCALIZAÇÃO

**Nota : A FISCALIZAÇÃO DEVERÁ EXIGIR DA CONSTRUTORA, OS RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS DE COMPRESSÃO DAS LAJOTAS, A FIM DE ATESTAR A QUALIDADE DO MATERIAL, QUE DEVE ATINGIR  $F_{ck}$  MÍNIMO DE 35 MPa. A METODOLOGIA DOS ENSAIOS DEVERÁ SEGUIR A NBR 9780 e NBR 9781/87. Nota: O critério para definição do número peças ensaiadas é de no mínimo seis peças para lote de até 300m<sup>2</sup> e uma peça adicional para cada 50m<sup>2</sup> suplementar até perfazer o lote máximo de 32 peças.**

Estas especificações técnicas farão, juntamente com todas as peças gráficas dos projetos, parte integrante do contrato de construção, valendo como se fosse transcrito no termo de ajuste. Todos os documentos são complementares entre si, constituindo juntamente com os projetos e detalhes, peça única. Assim, qualquer menção formulada em um documento e omitida nos outros, será considerada como especificada e válida. Qualquer divergência entre documentos deverá ser verificada na apresentação de proposta de preços, não podendo alegar desconhecimento posteriormente.

Nenhuma alteração se fará em qualquer especificação ou nas peças gráficas sem autorização da FISCALIZAÇÃO, após a verificação da estrita necessidade da alteração proposta. A autorização só terá validade quando confirmada por escrito.

Os materiais de fabricação exclusiva serão aplicados, quando for o caso, e quando omissos nessas especificações, de acordo com as recomendações e especificações dos fabricantes.

A fiscalização não desobriga a EMPREITEIRA de sua total responsabilidade pelos atrasos, construção, mão-de-obra, equipamentos e materiais nos termos da legislação vigente e na forma deste documento.

A fiscalização poderá exigir da EMPREITEIRA a substituição de qualquer profissional do canteiro de obras desde que verificada a sua incompetência para a execução das tarefas, bem como hábitos de conduta nocivos à boa administração do canteiro.

É expressamente vedada a manutenção no canteiro de obras de qualquer material não especificado, bem como todo aquele que eventualmente venha a ser rejeitado pela FISCALIZAÇÃO.

Nenhuma medida tomada por escala nos desenhos poderá ser considerada como precisa. Em caso de divergência entre as cotas assinaladas no projeto e suas dimensões medidas em escala prevalecerão, em princípio, as primeiras.

Em caso de divergência entre desenhos de escalas diferentes, consultar, por escrito ao profissional responsável pelo projeto.

Onde as especificações ou quaisquer outros documentos do projeto forem eventualmente omissos ou conflitantes, na hipótese de dúvidas na interpretação de qualquer peça gráfica e demais elementos informativos, deverão sempre ser consultada a FISCALIZAÇÃO, que diligenciará no sentido de que as omissões ou dúvidas sejam sanadas no mais curto prazo possível.

A EMPREITEIRA deve ter pleno conhecimento dos serviços a serem executados em todos os seus detalhes, submetendo-se inteiramente às normas de execução, obrigando-se pelo perfeito funcionamento e acabamento final dos serviços, sendo imprescindível visitar o local onde será edificada a obra.

A EMPREITEIRA deve coordenar os serviços para que seja concluído dentro do prazo estabelecido, conforme cronograma físico-financeiro a apresentar.

Todos os serviços deste memorial deverão ficar perfeitamente executados pela EMPREITEIRA e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. As dúvidas ou omissões dos serviços e/ou materiais que por ventura venham ocorrer, são de responsabilidade da EMPREITEIRA, que deverá consultar a FISCALIZAÇÃO e executá-lo às suas expensas para perfeita conclusão dos serviços.

Se a EMPREITEIRA encontrar dúvida nos serviços ou se lhe parecer conveniente introduzir modificações de qualquer natureza, deve apresentar o assunto à FISCALIZAÇÃO por escrito. A apresentação de tais sugestões e/ou dúvidas não será justificativa para qualquer retardamento no andamento da obra.

Os materiais a serem empregados devem ser da melhor qualidade obedecendo rigorosamente à especificação, inclusive na sua aplicação, sendo seu emprego sujeito a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A EMPREITERA deve substituir por sua conta, qualquer material ou aparelho de seu fornecimento que durante o prazo de cinco, a contar da data de entrega dos serviços, apresentar defeitos decorrentes de fabricação ou má instalação.

Todo serviço considerado inaceitável pela fiscalização será refeito às custas do proponente.

A FISCALIZAÇÃO em nada eximirá a proponente das responsabilidades assumidas.

## 2.2 OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

**Nota : A CONTRATADA DEVERÁ APRESENTAR LAUDOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO, E APENSADO A ESTES, OS RESULTADOS DOS ENSAIOS REALIZADOS DE COMPRESSÃO DAS LAJOTAS, A FIM DE ATESTAR A QUALIDADE DO MATERIAL, QUE DEVE ATINGIR Fck MÍNIMO DE 35 MPa. A METODOLOGIA DOS ENSAIOS DEVERÁ SEGUIR A NBR 9780 e NBR 9781/87. Nota: O critério para definição do número peças ensaiadas é de no mínimo seis peças para lote de até 300m<sup>2</sup> e uma peça adicional para cada 50m<sup>2</sup> suplementar até perfazer o lote máximo de 32 peças.**

Executar os fornecimentos de acordo com os projetos, especificações, cronograma, critérios técnicos e procedimentos compatíveis com a natureza dos mesmos. Deverá respeitar os Normas Técnicas Brasileiras no que tange ao fornecimento de materiais e procedimentos para execução de obra.

Selecionar e mobilizar seus empregados, em quantidade e qualidade compatíveis com a natureza dos fornecimentos, comprometendo-se a utilizar técnicos especializados com experiência nesse tipo de trabalho.

Colocar à disposição da CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO todas as informações e documentação técnica e administrativa, necessárias para que a CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO exerça o direito que lhe é inerente de acompanhamento e verificação da conformidade dos Fornecimentos. Fazer todos os ensaios normativos de verificação de materiais e serviços e apresentá-los a fiscalização. Manter a CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO tempestivamente informada sobre qualquer evento que possa comprometer, no todo ou em parte, a execução dos Fornecimentos.

Todos os preços especificados no orçamento compreendem todos os custos diretos e indiretos necessários à perfeita execução dos serviços, como material, mão de obra, despesas com administração, equipamentos de segurança, de sinalização, tributos e outros.

Providenciar os registros e pagamentos dos tributos exigíveis, referentes à execução dos serviços, junto aos órgãos competentes, e comprovando mensalmente tais pagamentos por ocasião do envio dos documentos de cobrança e sempre que exigido pela CONTRATANTE/e ou FISCALIZAÇÃO, comprometendo-se, ainda, a indenizar a CONTRATANTE por todos e quaisquer ônus decorrentes de eventual autuação.

Respeitar rigorosamente a legislação concernente ao meio ambiente, de âmbito federal, estadual e municipal, vigente no período da execução dos Fornecimentos, por si, seus prepostos ou terceiros utilizados pela CONTRATADA na execução dos Fornecimentos.

Zelar pela segurança, higiene e medicina do trabalho, relativamente ao pessoal que a CONTRATADA utilizar, direta ou indiretamente, na execução dos serviços, prestando assistência médica e hospitalar, bem como a de primeiros socorros a seus empregados em casos de acidente de trabalho.

Fornecer a seus empregados, contratados, e fazer com que estes utilizem, todos os equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários à segurança dos mesmos, de acordo com o exigido pelas normas relativas à Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, previstas na legislação em vigor.

Providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica – **ART** dos responsáveis técnicos pela execução dos Fornecimentos.

Colocar **placa de obra** nas dimensões e especificações do programa de financiamento.

Todos os serviços a serem realizados devem ser acompanhados de serviços através de **topografia com aparelho de precisão**, como por exemplo locação, nivelamento e outros.

### 3 LOCAÇÃO DA OBRA

A metodologia adotada para locação da obra será com o uso de aparelho de estação total, formando uma poligonal fechada, sendo marcados os pontos notáveis e demais pontos por irradiação. O nivelamento do eixo deverá seguir as cotas de projeto locadas no perfil longitudinal.

Para a locação da obra a contratada deverá solicitar os arquivos digitais de projeto ao autor de projeto e os arquivos digitais do levantamento ao agrimensor contratado pela Prefeitura Municipal.

### 4 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem tem por objetivo a definição das seções transversais em corte e aterro, a determinação, localização e distribuição dos volumes dos materiais.

Em função das características próprias do Projeto (pavimentação da rua), o greide lançado no Projeto Geométrico procurou adequá-lo à situação existente. Desta forma será realizada a escavação para a execução das camadas constituintes do pavimento seguida da regularização.

Com a realização do serviço de escavação havendo aparecimento de solo considerado inservível a empresa executora da obra deverá comunicar o Engenheiro Fiscal e Autor do Projeto para readequação dos serviços a serem realizados, devendo-se ser prevista a retirada do material inservível e substituído por material com compactação a 100% do proctor normal.

**Nota :A apresentação do licenciamento ambiental das áreas de bota-fora e jazida será de responsabilidade da empresa executora da obra.**

## 5 PROJETO DE DRENAGEM

### 5.1 DIRETRIZES

Através do dimensionamento dos dispositivos de drenagem observou-se a necessidade de implantação de dois pontos para desague, ambos ligados a uma tubulação existente de Ø400mm sendo uma tubulação na Rua Alfredo Kuffs e outra na Rua XV de Novembro. Para utilização da drenagem existente foi emitido uma declaração do Eng. Civil da prefeitura Conrado Rinnert Neto CREA/SC 020215-0 citando que a drenagem encontra-se em pleno funcionamento e que atende a demanda projetada.

Os serviços que serão executados na Rua XV de Novembro e Travessa A contemplam apenas a escavação da vala para assentamento dos tubos assim como o fornecimentos dos tubos, caixas de captação e inspeção e reaterro das valas.

### 5.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

O objetivo do Estudo Hidrológico está fundamentalmente ligado à definição dos elementos necessários ao estudo de vazão dos dispositivos de drenagem que se fizerem exigidos ao longo da rua.

Como etapa única deste estudo foi desenvolvido a identificação das áreas de drenagem em visita em campo e inventariou-se os dados hidrológicos da região fornecidos por órgãos oficiais.

### 5.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O projeto de drenagem consiste na definição e dimensionamento das estruturas, e tem por objetivo permitir que as águas provenientes de chuvas sejam escoadas do pavimento e que águas que se encontrem no interior do pavimento não venham a prejudicá-lo.

Quase todos os materiais empregados na pavimentação têm seu comportamento afetado por variações no seu teor de umidade, onde falhas no sistema de drenagem podem provocar danos severos aos usuários (conseqüentemente ao patrimônio).

Sob este aspecto, o Projeto de Drenagem teve o objetivo da definição dos tipos de dispositivos a serem utilizados assim como a localização de implantação dos mesmos.

Através de critérios usuais de drenagem urbana, foi projetado e dimensionado o traçado da rede de galerias, considerando-se os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico.

Caixa de Captação

### 5.4 DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM URBANA



Primeiramente definimos através das curvas de níveis as divisões das áreas de contribuição para cada área de contribuição.

Após é calculado o coeficiente de permeabilidade do solo de acordo com o uso do solo.

Para determinação do tempo de concentração é utilizado a equação de Kirpich  $tc = 3,989 * \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$

O tempo de Retorno Adotado é de 2 anos.

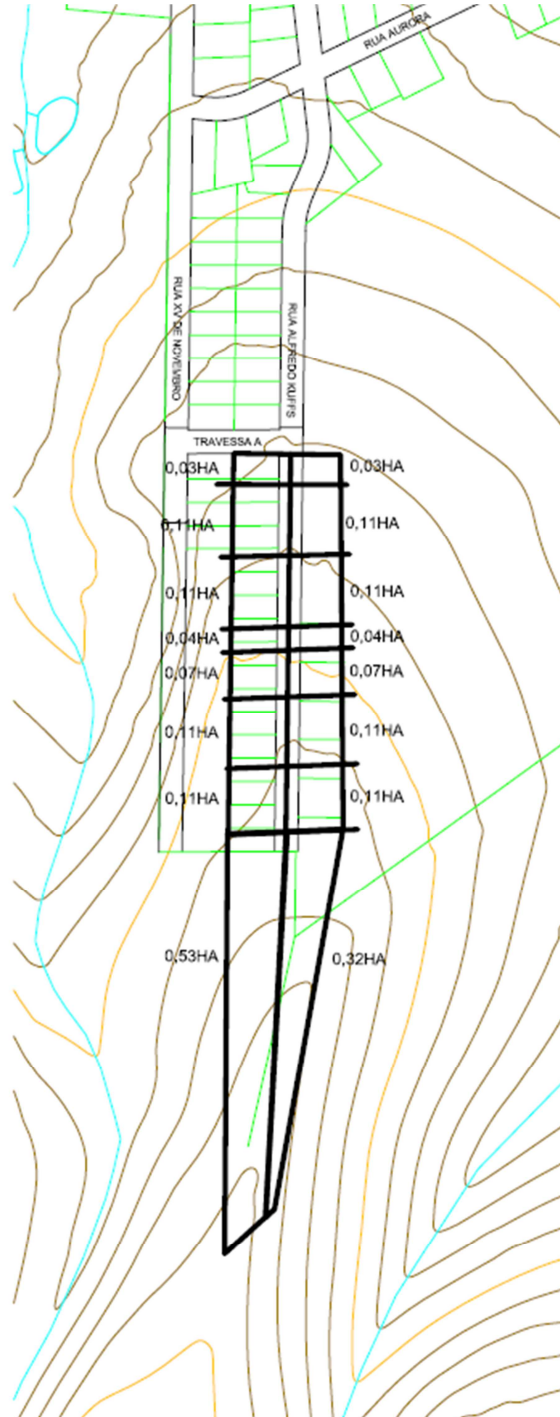
Para a determinação da intensidade de precipitação foi utilizada a equação de chuvas intensas obtida através da equação de Back.

$$I = \frac{k * T^m}{(t + b)^n}$$

Para a determinação da Vazão de projeto foi o utilizado o Método Racional

Os diâmetros adotados foram observados para a atender a relação altura pelo diâmetro devendo-se ser menor que 0,80.

Para áreas de contribuição levantadas conforme imagem abaixo, foram aplicadas as equações apresentadas conforme memória de cálculo nas tabelas 1 e 2:



LADO DIREITO (SENTIDO DO ESTAQUEAMENTO)																	
Trecho	L	Área (há)		C	tc	TR	i	Q	Igaleria	D alc	Dadot	Qn/D8/3i1/2	y/D	A/D <sup>2</sup>	Am	V=(Q/A)	te=(L/V)
	(m)	Trec	Acum	Méd	min	anos	mm/h	L/s	%	cm	cm					m/s	
0 - PV1	10,00	0,53	0,53	0,60	5,0	10	151	133,68		-	-	-		-	-		-
PV1 - PV2	36,00	0,11	0,64	0,60	5,0	10	151	160,92	10,60%	25	40	0,0854	0,3576	0,2523	0,04	3,99	0,15
PV2 - PV3	36,00	0,11	0,75	0,60	5,2	10	150	186,79	11,90%	26	40	0,0935	0,3755	0,2695	0,04	4,33	0,14
PV3 - PV4	24,00	0,07	0,82	0,60	5,3	10	149	203,45	9,60%	28	40	0,1134	0,4172	0,3103	0,05	4,10	0,10
PV4 - PV5	12,00	0,04	0,85	0,60	5,4	10	149	211,42	7,50%	29	40	0,1333	0,4568	0,3496	0,06	3,78	0,05
PV5 - PV6	36,00	0,11	0,96	0,60	5,4	10	148	237,56	7,20%	31	40	0,1529	0,4944	0,3871	0,06	3,84	0,16
PV6 - DESAGUE	36,00	0,11	1,07	0,60	5,6	10	147	262,28	8,40%	31	40	0,1563	0,5008	0,3935	0,06	4,17	0,14
PV6 - DESAGUE	10,00	0,03	1,10	0,60	5,7	10	146	267,82	9,00%	31	40	0,1542	0,4968	0,3895	0,06	4,30	0,04

Tabela 1

LADO ESQUERDO (SENTIDO DO ESTAQUEAMENTO)																	
Trecho	L	Área (há)		C	tc	TR	i	Q	Igaleria	D alc	Dadot	Qn/D8/3i1/2	y/D	A/D <sup>2</sup>	Am	V=(Q/A)	te=(L/V)
	(m)	Trec	Acum	Méd	min	anos	mm/h	L/s	%	cm	cm					m/s	
0 - PV1	10,00	0,32	0,32	0,60	5,0	10	151	80,71		-	-	-		-	-		-
PV1 - PV2	36,00	0,11	0,43	0,60	5,0	10	151	107,95	10,60%	21	40	0,0573	0,2903	0,1893	0,03	3,56	0,17
PV2 - PV3	36,00	0,11	0,54	0,60	5,2	10	150	134,09	11,90%	23	40	0,0671	0,3151	0,2121	0,03	3,95	0,15
PV3 - PV4	24,00	0,07	0,61	0,60	5,3	10	149	151,00	9,60%	25	40	0,0842	0,3550	0,2497	0,04	3,78	0,11
PV4 - PV5	12,00	0,04	0,64	0,60	5,4	10	148	159,13	7,50%	26	40	0,1003	0,3902	0,2837	0,05	3,51	0,06
PV5 - PV6	36,00	0,11	0,75	0,60	5,5	10	148	185,32	7,20%	28	40	0,1193	0,4291	0,3220	0,05	3,60	0,17
PV6 - DESAGUE	36,00	0,11	0,86	0,60	5,6	10	147	210,27	8,40%	29	40	0,1253	0,4411	0,3339	0,05	3,94	0,15
PV6 - DESAGUE	10,00	0,03	0,89	0,60	5,8	10	146	216,07	9,00%	29	40	0,1244	0,4393	0,3321	0,05	4,07	0,04

Tabela 2

## 5.5 ESPECIFICAÇÕES DOS DISPOSITIVOS

### 5.5.1 Tubos de concreto

Os tubos de concreto de seção circular para águas pluviais deverão atender o que preconiza a NBR 8890/maio2003.

O tubos com diâmetro de Ø30 a Ø60 cm terão classe PS-2.

Não serão aceitos tubos que apresentem defeitos de fabricação ou rachaduras, nem tampouco tubos que apresentem problemas no sistema de encaixe ou desigualdade na espessura da parede.

#### 5.5.1.1 Forma de assentamento de tubos:

Após a escavação mecânica da vala, tendo o fundo nivelado conforme declividade do fundo de vala, coloca-se uma camada de brita n.2 de 10cm , sobre prancha de madeira com espessura mínima de 2,5cm , largura mínima de 20cm ( de eucalipto) e assenta-se o tubo. Os tubos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 , internamente e externamente, podendo-se utilizar um aditivo de endurecimento e altas resistência iniciais, aguarda-se tempo de cura da argamassa e procede-se o preenchimento da vala com reaterro com material de boa qualidade em camadas de 30cm compactadas.

Largura de abertura da base da vala para tubos de Ø40cm é de 88cm.

### 5.5.2 Dispositivos de captação, inspeção e junção

#### 5.5.2.1 Caixas de Captação

As caixas coletoras com grelha de concreto (caixas de captação) destinam-se à captação das águas que escoam pelos meios-fios e calçadas.

As caixas de captação de águas superficiais são projetadas de tal forma que a areia fique depositada em um compartimento facilitando a limpeza das mesmas, conforme projeto.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere a dimensões espessura de paredes e locação das mesmas na plataforma.

As caixas de captação serão executadas em alvenaria de tijolos maciço e/ou elementos pré-moldados de concreto, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento e areia média com traço em volume de 1:3 respectivamente.

Estas caixas , no depósito de areia, deverão ser rebocadas de maneira a oferecerem plena estanqueidade.

#### 5.5.2.2 Caixas de Inspeção e Redução

As caixas de Inspeção são colocadas nos trechos longos, possibilitando a manutenção e permitindo o acesso ao pessoal da limpeza usada também com o objetivo de mudança de direção, declividade, diâmetro dos tubos.

As caixas de junção tem o único objetivo de mudança de direção, declividade, diâmetro dos tubos.

As caixas de inspeção e junção deverão ser confeccionadas conforme projeto.

As caixas deverão ser executadas de acordo com os projetos no que se refere a dimensões espessura de paredes e locação das mesmas na plataforma.

As caixas de inspeção e junção serão executadas em alvenaria de tijolos maciço e/ou elementos pré-moldados de concreto preenchidos com argamassa, assentados e rejuntados entre si com argamassa de cimento e areia média com traço em volume de 1:3 respectivamente.

#### 5.5.2.3 Especificações de Materiais

##### **BRITA**

A brita n.1 e n.2 deveser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isenta de matéria vegetal.

##### **AREIA**

A areia deveser de procedência conhecida, ser própria para uso em argamassa de cimento e areia, isenta de matéria vegetal.

##### **CIMENTO**

Cimento deveser de procedência conhecida, deve ser apropriado a ser utilizado em argamassa de assentamento , concreto, emboço. Estar dentro do prazo de validade.

##### **ADITIVO**

Aditivo tem que possuir ação catalitica sobre o endurecimento do cimento propiciando endurecimento e altas resistência iniciais.

##### **TIJOLO**

Tijolo maciço ser de procedência conhecida, apresentar homogeneidade e cozimento uniforme e completo, ausência de fendas, trincas ou materiais estranhos.

##### **GRELHA**

A grelha de concreto será pré-fabricada, deveser apresentar conformidade ser isenta de trincas ou pontas quebradas, admitir carga provenientes de rodado de veículos conforme Normas Técnicas.

## AÇO DE CONSTRUÇÃO

O aço será da categoria CA-60B para bitola 5mm e CA-50<sup>A</sup> para as demais bitolas

## 6 PROJETO GEOMÉTRICO

A elaboração do Projeto Geométrico desenvolveu-se com apoio nos elementos levantados na fase de estudos topográficos e nas normas para Projetos Geométricos de Estradas de Rodagem, e demais estudos e projetos inter-relacionados.

Com base no levantamento topográfico, foi lançado o eixo da rua , tentando usar o máximo o eixo da rua existente.

O greide foi projetado de maneira a corrigir alguns pontos críticos, procurando sempre que possível atender aos pontos de cotas obrigatórias, conservando-se ao máximo o existente.

## 7 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação tem por objetivo definir os materiais que serão utilizados na confecção das camadas constituintes do pavimento, indicando suas características e fontes de obtenção, determinando as espessuras das camadas, estabelecendo a seção transversal tipo da plataforma do pavimento e obtendo os quantitativos de serviços e materiais referentes à pavimentação.

**NOTA: o custo unitário das lajotas contempla os custos com laudo de ensaio de resistência à ruptura por compressão, nas proporções definidas pelas NBR 9780 e 9781/87.**

### 7.1 TRÁFEGO

Quando da execução dos trabalhos de levantamento de campo, efetuou-se apontamentos do volume de veículos que transitam pela rua para fins de averiguação do número de veículos que utilizam a rua.

Como não se dispõe de uma contagem de tráfego efetiva na rua em questão e o levantamento desenvolvido só faz menção ao período dos trabalhos de campo, adotou-se com base nestas poucas informações disponíveis, para o trecho, um tráfego médio diário que pode variar entre 50 (cinquenta) a 100 (cem) veículos.

## 7.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Dados: Tráfego Médio Diário até: 100 veículos

IS Solo = 7 %

Tipo de Pavimentação: Lajotas hexagonais de concreto.

Para dimensionamento do pavimento e verificação das espessuras do pavimento, será usado o método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, conforme equação de Peltier, que é preconizado para o dimensionamento envolvendo pavimentações de blocos de concreto.

$$E = \frac{\sqrt{100+150\sqrt{P}}^{10} \sqrt{\frac{T}{T_o}}}{IS+5}, \text{ onde}$$

$E$  = espessura total do pavimento, em cm

$P$  = carga por roda, em tonelada

IS = CBR do subleito, em percentagem

$T$  = tráfego real por ano e por metro de largura, em toneladas

$T_o$  = tráfego de referência = 100.000 t/ano/m de largura

Dados

- Tráfego médio diário: 100 veículos
- CBR do subleito (IS): 7 % (camada consolidada)

Neste caso, temos como espessura de cálculo o valor de

$$E = \frac{\sqrt{100 + 150\sqrt{7,5}}^{10} \sqrt{\frac{(100 \cdot 365)/7}{100\,000}}}{7 + 5} = 26,3\text{cm}$$

Adotada = 27 cm.

a - Lajota de concreto = 8cm

b - Espessura da base (colchão de areia ou pó de brita) = 10 cm.

c - Espessura de subleito: 9 cm

Nota: O reforço do subleito é existente, pois as camadas de macadame seco colocadas ao longo dos anos garantem uma base de subleito superior a 9cm.

## 7.3 EXECUÇÃO E CARACTERÍSTICA DO PAVIMENTO

### 7.3.1 Características da lajotas hexagonais de concreto

A forma da lajota em planta, deverá ser de um hexagonal regular inscrito em uma circunferência de 25 cm de diâmetro. Os blocos destinados à pavimentação da rua, tráfego de caminhões, automóveis etc, terão a espessura de 8 cm e confeccionadas com fck mínimo de concreto de 35 Mpa.

No recebimento deverão ser verificadas se as dimensões atendem as exigências previstas, bem como a ausência de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

Somente serão aceitas lajotas que passarem na análise de conformidade, conforme norma brasileira NBR 9780 e NBR 9781.

### 7.3.2 Processo de Execução do pavimento em lajotas hexagonais de concreto

A pavimentação será construída por lajotas obedecendo os alinhamentos, dimensões e seção transversal estabelecidas pelo projeto.

A superfície do sub-leito deverá ser regularizada na largura de toda pista de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

O grau de compactação deverá atingir 95% da densidade máxima determinada pelo ensaio de proctor normal (quando necessário).

Sobre o greide preparado será lançada uma camada de areia ou pó de brita com espessura determinada no projeto (10cm).

A areia ou pó de brita para assentamento das lajotas deverá ser constituída de partículas limpas, duras, isentas de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais.

Após a colocação das lajotas será feito o rejuntamento utilizando-se uma câmara de areia com espessura de 2 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias a última lajota deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

Para o assentamento do meio fio deverá ser aberta uma vala com fundo regularizado e apilado. O rejuntamento se fará com argamassa de cimento e areia com dosagem em volume 1:3. Estas guias serão colocadas de maneira que a face superior não apresente falhas nem depressões.

Após a conclusão do serviço de rejuntamento, o pavimento será devidamente compactado com rolo compactador liso de 3 rodas ou do tipo "TANDEM" com peso de 10 a 12 toneladas.

A rolagem deverá progredir dos bordos para o centro paralelamente ao eixo da pista, de modo uniforme, cada passada atingindo a metade da obra faixa de rolamento até a completa



fixação do calçamento. Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, a compactação deverá ser efetuada por meio de soquetes manuais.

Durante a execução dos serviços o trânsito da rua será desviado com auxílio das transversais pavimentando-se toda a largura da pista em única etapa.

O pavimento poderá ser entregue ao tráfego logo após o rejuntamento e compactação do mesmo.

## 8 MEIO FIO DE CONCRETO

Os Meio-fios são dispositivos posicionados ao longo do pavimento, e mais elevado que este, com duplo objetivo de limitar a área destinada ao trânsito de veículos e conduzir as águas precipitadas sobre o pavimento e passeios para outros dispositivos de drenagem.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meio-fios de travamento (6x10x30), (meio-fio de acabamento) nos trechos de término de pavimentações, a fim de evitar deformações no final da pavimentação.

Os Meio-fios pré-moldado com dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,10m de base com canto superior arredondado com 0,06m serão utilizados no entorno do pavimento asfáltico e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Esta largura se deve ao padrão atual encontrado no mercado local. Deverão ser assentados e rejuntados.

Os Meio-fios pré-moldado com dimensões de 1,00 de comprimento x 0,30m de altura e largura de 0,06m de base e topo serão utilizados no entorno dos passeios que fazem extrema com as testadas dos lotes urbanos e deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Esta largura se deve ao padrão atual encontrado no mercado local. Deverão ser assentados e rejuntados.

Conforme indicado em projeto, devem ser colocados meio-fios de travamento (6x6x30), (meio-fio de acabamento) nos trechos de término dos passeios que fazem extrema com a testada dos lotes, a fim de evitar deformações nos passeios.

## 9 PASSEIOS

### 9.1 DIRETRIZES DE PROJETO

Para a determinação dos locais de pavimentação dos passeios em paver ao longo da via utilizou-se como subsídio o levantamento topográfico. O trecho que não foi considerado em projeto a pavimentação dos passeios foi olado direito no sentido do estacionamento na Travessa A e Rua XV de Novembro. Porém para garantir ao usuário acessibilidade o trecho pavimentado possui passeio de um lado da via.

## 9.2 PAVER

As peças de paver destinado a pavimentação dos passeios terão a espessura de 6 cm e confeccionadas com fck mínimo de concreto de 35 Mpa. O paver terá processo de fabricação vibro-prensado. O paver das calçadas será na cor natural.

Será feita uma sinalização tátil no piso para deficientes visuais, com largura mínima de 20cm para tátil direcional, e largura mínima de 25cm para tátil de alerta na cor vermelha, devendo ser utilizado para isto peças de paver, com largura de 20cm cada peça conforme detalhes em projeto, admitindo para estas peças o processo de forma “dormida”, sendo que as medidas para as lajotas direcional e de alerta e formado do relevo deverão estar de acordo com a NBR 9050.

No recebimento das peças deverão ser verificadas se as dimensões atendem as exigências previstas, bem como a ausência de trincas, fraturas ou outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento ou afetar a resistência e durabilidade do pavimento.

## 9.3 PROCESSO DE EXECUÇÃO

A pavimentação dos passeios será construída obedecendo os alinhamentos, dimensões e seção transversal estabelecidas pelo projeto.

Os meio-fios onde indicados em projeto serão colocados. Os Meio-fios pré-moldado, deverão apresentar as superfícies planas e com arestas retilíneas. Esta largura se deve ao padrão atual encontrado no mercado local. Deverão ser assentados e rejuntados.

Deverão ser observados os rebaixos necessários, como por exemplo nas entradas de garagens e estacionamentos, faixas de pedestres por exemplo.

A superfície do sub-leito deverá ser complementada com solo de 1 categoria, compactado mecanicamente. A pista deve ser conformada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal do projeto.

Sobre o greide preparado será lançada a câmara de areia com espessura determinada no projeto ( 8cm).

A areia para assentamento do paver deverá ser constituída de partículas limpas, duras, isentas de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais.

Na colocação dos meio-fio e paver deverão ser verificados os rebaixos necessários, como no encontro com os acessos de garagem , acesso para a pista , obstáculos, etc. Deverão ser colocados os paver direcional e alerta, respeitando os preceitos da NBR 9050.

Após a colocação do paver será feito o rejuntamento utilizando-se uma camada de areia ou pó de brita com espessura de 2 cm sobre as mesmas. Com auxílio de vassouras se forçará a areia penetrar nas juntas. Junto às guias a última lajota deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia na proporção 1:3.

Após a conclusão do serviço de rejuntamento, o pavimento será devidamente compactado com compactação mecânica.

O pavimento poderá ser entregue ao tráfego logo após o rejuntamento e compactação do mesmo.

## 10 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Na sinalização horizontal deverão ser usadas os materiais (tinta e micro esfera de vidro), especificadas de acordo com as Normas Técnicas.

Antes da aplicação da tinta toda a região de aplicação deverá ser completamente limpa.

A tinta aplicada, após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de adesividadeas micro esfera de vidro e ao pavimento, produzir película seca, fosca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

Os termos técnicos utilizados na Tinta de Sinalização Rodoviária estão definidos na NBR 11862.

### 1 Tintas.

- 1.1 Material: tinta a base de resina acrílica para sinalização viária.
- 1.2 Requisitos quantitativos.
  - 1.2.1 Consistência (U.K) de 80 a 95.
  - 1.2.2 Estabilidade na armazenagem alteração do consistência (U.K)5 Maximo.
  - 1.2.3 Matéria não volátil % em massa: 62,8 – mínimo.
  - 1.2.4 Pigmento % em massa 40 – mínimo e 50 Maximo.
  - 1.2.5 Para tinta Branca- dióxido de titânio (TI 02),%em massa no pigmento 25-mínima
  - 1.2.6 Para tinta Amarela- Cromato de chumbo (Pb Cr,04)% em massa no pigmento 22- mínimo.
  - 1.2.7 Veiculo não volátil, % em massa no veiculo 38 – mínimo.
  - 1.2.8 Veiculo total % em massa na tinta: 50- mínimo e 60 Maximo.
  - 1.2.9 Tempo de secagem “No Pick-Up Time”:20 minutos – Maximo.
  - 1.2.10 Resistência a abrasão 80 litros mínimo.
  - 1.2.11 Massa especifica 1,30 g/cm3- mínimo e 1,45 g/cm3 Maximo.
  - 1.2.12 Brilho a 60° 20 unidades Maximo.
  - 1.2.13 A tinta deve ser fornecida para uso e superfície betuminosa ou de concreto de cimento Portland.
  - 1.2.14 A tinta, logo após abertura do recipiente, não deve apresentar sedimentos, natas e grumos.
  - 1.2.15 A tinta deve ser suscetível de rejuvenescimento mediante aplicações de nova camada.
  - 1.2.16 A tinta deve estar apta a ser aplicada nas seguintes condições: temperatura do ar entre 15° e 35° C / temperatura do pavimento não superior a 40° c umidade relativa do ar até 90%;
  - 1.2.17 tinta deve ter condições para se aplicada por maquinas apropriadas e ter a consistência especificada, sem se necessária a adição de outro aditivo qualquer.Pode ser adicionado no Maximo 5% de solvente em volume sobre a tinta, compatível com a mesma para acerto de viscosidade.
  - 1.2.18 A tinta pode ser aplicada em espessuras, quando úmida, de 0,6mm.
  - 1.2.19 A tinta, quando aplicada na quantidade especificada, deve recobrir perfeitamente o pavimento e permitir a liberação ao trafego no período Maximo de tempo de 30 minutos.

1.2.20 A tinta deve manter integralmente a sua coesão e cor após aplicação no pavimento.

1.2.21 A tinta aplicada após secagem física total, deve apresentar plasticidade e características de retrorefletividade com o seu desgaste natural, pois a tinta possui micro esferas de vidro incorporadas em sua formulação, e ainda, produzir película seca, de aspecto uniforme, sem apresentar fissuras, gretas ou descascamento durante o período de vida útil.

1.2.22 A tinta não deve modificar as suas características ( não podendo apresentar espessamento, coagulação, empedramento ou sedimento que não possa ser facilmente disperso por agitação manual, devendo após agitação, apresentar aspecto homogêneo )ou deteriorar-se, quando estocada, por um período mínimo de 06 meses após a data de fabricação do material, quando estocada em local protegido de luz solar direta e a temperatura máxima de 30° c, livre de umidade e nunca diretamente no solo.

1.2.23 unidade de compra é o balde com capacidade de 18 (dezoito) litros.

1.2.24 A tinta deve ser fornecida na cor Branca N9,5, respeitando os padrões e tolerâncias do código de cores “MUNSELL”.

1.2.25 A tinta deve ser fornecida e embalada em recipientes metálicos, cilíndricos, possuindo tampa removível com diâmetro igual ao da embalagem. Estes recipientes devem trazer no seu corpo, bem legível as seguintes informações:

Nome do Produto: TINTA REFLETIVA PARA SINALIZAÇÃO VIARIA HORIZONTAL.

Nome Comercial:

Cor da Tinta:

Referencia quanto a natureza química da resina:

Data de Fabricação e Prazo de Validade:

Identificação da partida de Fabricação:

Nome e endereço do Fabricante:

Quantidade contida no recipiente em litros:

Nome do químico responsável e o numero de identificação no Conselho Regional dos Químicos.

MICRO ESFERA DE VIDRO: Deverão ser usadas na sinalização horizontal viária micro esferas de vidro tipo I-B E II-A da NBR-6831.

## 10.1 PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO

As placas de regulamentação e advertência deverão ter os padrões definidos pela Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras, no que diz respeito a especificação, cores e letreiros.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16. Devem conter pintura totalmente refletiva. As placas de regulamentação circulares deverão ter diâmetro de 50cm, octagonal tipo R1 com lado mínimo de 0,25m e tipo R-2 com lado mínimo de 0,75m. As placas de advertência quadradas terão lado mínimo de 0,45m.

Devem atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.

As colunas de sustentação deverão ser de aço galvanizado diâmetro de 1 1/2” , espessura da parede de 3mm e com 3 metros de comprimento. As colunas de sustentação deverão ser fixadas em bases de concreto.

A posição e distâncias de fixação das placas deverão seguir as normas da Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras.

## 10.2 PLACAS INDICATIVAS DE RUA

As placas indicativas do nome da rua serão com dimensões de 25x50cm.

As chapas destinadas à confecção das placas de aço devem ser planas, do tipo NB 1010/1020, com espessura de 1,25 mm, bitola #18, ou espessura de 1,50 mm, bitola #16.

Devem conter com pintura totalmente refletiva. As colunas de sustentação deverão ser de aço galvanizado diâmetro de 1 1/2” , espessura da parede de 3mm e com 3 metros de comprimento. As colunas de sustentação deverão ser fixadas em bases de concreto.

Devem atender integralmente a NBR 11904(1) - Placas de aço para sinalização viária.

A posição e distâncias de fixação das placas deverão seguir as normas da Legislação de Trânsito Vigente e Normas Brasileiras.

## DECLARAÇÃO

Eu, Ivan Jahnke, Engenheiro Civil – CREA/SC 82584-1, autor do projeto de pavimentação, drenagem pluvial e sinalização viária da **RUA ALFREDO KUFFS, TRAVESSA A e RUA XV DE NOVEMBRO** no Município de BRAÇO DO TROMBUDO-SC, declaro que o projeto de sinalização viária foi elaborado de acordo com os manuais de Sinalização Vertical de Regulamentação – Volume I, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução n. 180, de 26/08/2005, e de Sinalização Horizontal – volume IV, CONTRAN/DENATRAM, publicado por meio da Resolução n. 236, de 11/05/2007.

Por ser verdade firmo o presente.

Rio do Sul, 05 de Agosto de 2014

Ivan Jahnke  
Eng. Civil – CREA/SC 82584-1