

# **PROJETO DE ENGENHARIA**

**PROJETO BÁSICO DE CONTORNO COM  
VIABILIDADE DE OBRA DE ARTE ESPECIAL (BSCC),  
INTERSEÇÃO JUNTO À PR-554, INTERSEÇÃO JUNTO  
À ESTRADA MUNICIPAL E CONTAGEM DE  
TRÁFEGO**

**São Jorge do Ivaí - PR  
Agosto de 2014**

# 1. CONTORNO DE SÃO JORGE DO IVAÍ COM PASSAGEM TIPO BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO

1.1.	INTRODUÇÃO .....	5
1.2.	BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO (BSCC) .....	6
1.2.1.	<i>ESTUDOS HIDROLÓGICOS</i> .....	6
1.2.1.1.	MÉTODO RACIONAL .....	6
	$Q = C . i . A$ .....	6
1.2.1.2.	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO.....	7
1.2.1.3.	INTENSIDADE MÉDIA DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL.....	7
1.2.1.4.	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	8
1.2.1.5.	PERÍODO DE RECORRÊNCIA .....	9
1.3.	ADEQUAÇÃO DE GREIDE E TERRAPLENAGEM .....	9
1.4.	DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO .....	10
1.5.	MEMORIAL DESCRITIVO DA EXECUÇÃO DO BUEIRO.....	10
1.5.1.	<i>GENERALIDADES</i> .....	10
1.5.2.	<i>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS</i> .....	11
1.5.2.1.	Generalidades.....	11
1.5.3.	<i>Dos serviços propriamente ditos</i> .....	12
2.1.	INTERSEÇÃO EM NÍVEL NO ENTRONCAMENTO DO CONTORNO COM A PR-554 (I1) 17	
2.2.	MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO DA INTERSEÇÃO I1.....	18
2.2.1.	<i>SOLUÇÃO TÉCNICA ADOTADA</i> .....	18
2.2.2.	<i>PROJETO GEOMÉTRICO</i> .....	18
2.2.3.	<i>PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO</i> .....	19
2.3.	PARTES INTEGRANTES DO PROJETO DA INTERSEÇÃO "I1" .....	22
2.3.1.	<i>Projeto geométrico (planta)</i> .....	22
2.3.2.	<i>Perfil longitudinal</i> .....	22
2.3.3.	<i>Projeto de drenagem</i> .....	22
2.3.4.	<i>Projeto de sinalização</i> .....	22
2.3.5.	<i>Quadro de quantidades de serviços e preços (orientativo)</i> .....	22
3.1.	INTERSEÇÃO EM NÍVEL NO ENTRONCAMENTO DO CONTORNO COM A ESTRADA MUNICIPAL (I2).....	23
3.2.	MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO DA INTERSEÇÃO I1.....	24
3.2.1.	<i>SOLUÇÃO TÉCNICA ADOTADA</i> .....	24
3.2.2.	<i>PROJETO GEOMÉTRICO</i> .....	24
3.2.3.	<i>CASCALHAMENTO</i> .....	25
3.3.	PARTES INTEGRANTES DO PROJETO DA INTERSEÇÃO "I2" .....	26

3.3.1.	<i>Projeto geométrico (planta)</i> .....	26
3.3.2.	<i>Perfil longitudinal do eixo da Estrada Municipal no ponto da interseção</i> .....	26
3.3.3.	<i>Projeto de drenagem</i> .....	26
3.3.4.	<i>Quadro de quantidades de serviços e preços (orientativo)</i> .....	26
4.1.	CONTAGEM DE TRÁFEGO NA PR-554 .....	27

# JUSTIFICATIVA

---

Este projeto básico tem como finalidade o estudo de viabilidade de um contorno para o município de São Jorge do Ivaí-PR, visando funcionar como um novo dispositivo para o fluxo de veículos pesados que utilizam a PR-554 com destino à cooperativa Cocamar.

Para tanto, foi projetada uma via interligando a Rodovia PR-554 com uma Estrada Municipal (prolongamento da Rua José Ferreira Castilho).

No Contorno de São Jorge do Ivaí foram projetadas as seguintes obras:

1. Contorno com 1.251,19 metros, com passagem sobre o Ribeirão Itamarati do tipo Bueiro Simples Celular de Concreto (BSCC) de seção 3,00 x 3,00m;
2. Interseção "I1" em nível com rótula vazada no entroncamento do Contorno com a PR-554 (Estaca 0+0,00m - PP do Contorno);
3. Interseção "I2" em nível com canteiro tipo "gota" no entroncamento do Contorno com a Estrada Municipal (Estaca 62+11,19m - PF do Contorno).

Também, faz parte deste estudo a contagem do tráfego no local na Rodovia PR-554, determinando-se assim o volume diário médio (VDM) para o trecho projetado.

# 1. CONTORNO DE SÃO JORGE DO IVAÍ COM PASSAGEM TIPO BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO

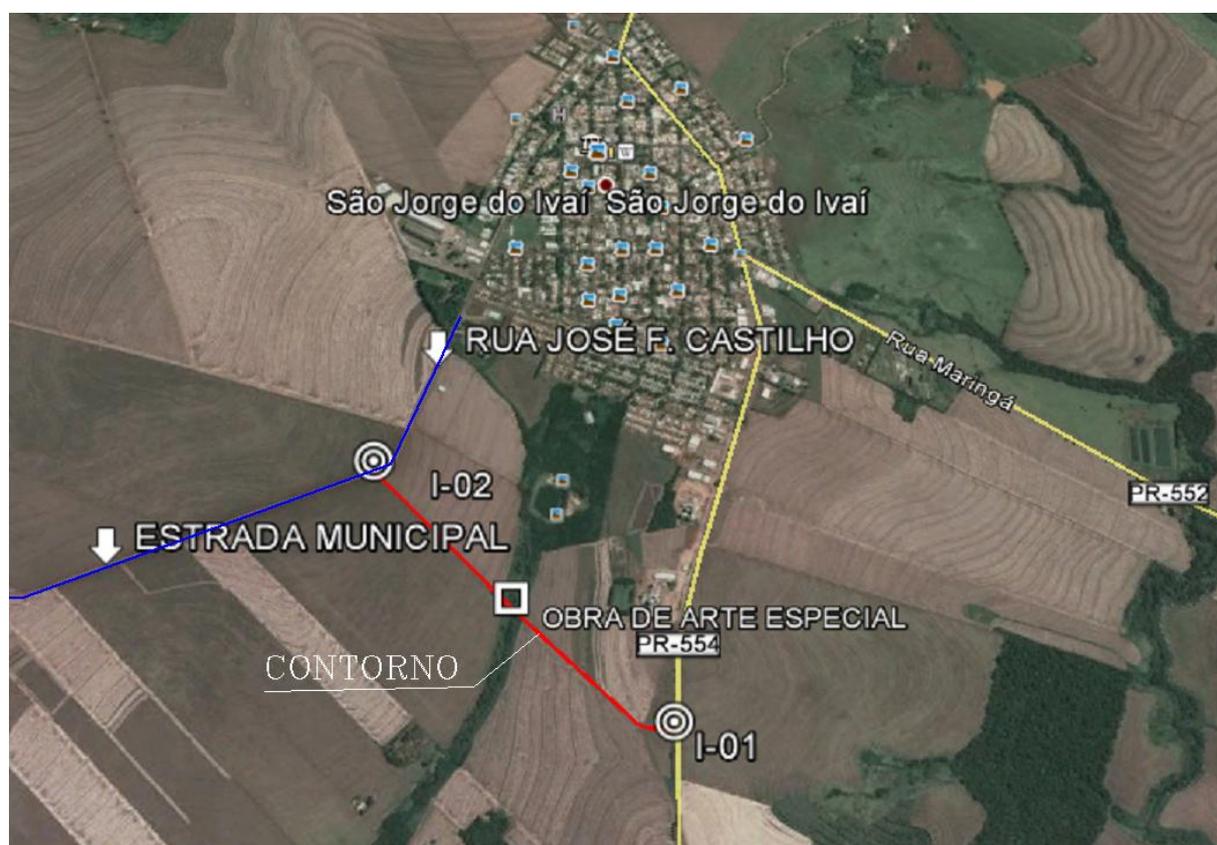
**OBRA:** Bueiro Simples de Concreto Celular - Seção 3,00 x 3,00m  
Município de São Jorge do Ivaí - Gleba Andirá  
Travessia sobre o Ribeirão Itamarati

## 1.1. INTRODUÇÃO

O Contorno de São Jorge do Ivaí tem por finalidade desviar o fluxo de veículos pesados que trafegam pelo centro do município, provenientes da Cooperativa Cocamar e da Rodovia PR-554, que liga as Rodovias PR-323 e BR-376.

Quanto ao traçado, o mesmo encontrava-se pré definido em função das faixas de desapropriações dos lotes 66/A, 66/A-1, 66/B-1 e 66/C-2, lindeiros ao Contorno.

Sendo assim, o ponto de partida do alinhamento do Contorno encontra-se entroncamento com a PR-554, no quilômetro 16+750,90m; e o ponto de chegada encontra-se no entroncamento com a Estrada Municipal (Prolongamento da Rua José Ferreira Castilho).



A travessia sobre o Ribeirão Itamarati será dada através de um Bueiro Simples Celular de Concreto e será localizada na Estaca 31+19,20m do contorno projetado.

## **1.2. BUEIRO SIMPLES CELULAR DE CONCRETO (BSCC)**

Bueiros celulares são obras de arte correntes (OAC's) de porte razoável, que se instalam no fundo de talvegues e, em geral, correspondem a cursos d'água permanentes. Por razões construtivas e estruturais, são construídos e seções geometricamente definidas, na forma de retângulos ou quadrados, podendo se de células únicas ou múltiplas, separadas por septos verticais.

Os bueiros celulares de concreto devem dispor de seção de vazão capaz de permitir o escoamento seguro dos deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deverá considerar que o bueiro desempenha sua função com velocidade de escoamento adequada, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Para a obra em questão, a drenagem terá a finalidade de transpor o aterro a ser realizado devido à passagem do contorno de São Jorge do Ivaí - PR.

Para tanto, a solução mais viável técnico e financeiramente é o Bueiro Simples de Concreto Celular (BSCC) com seção quadrada de 3,00 x 3,00m, conforme pode-se constatar a seguir.

### **1.2.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Traçou-se a seção de estudo (por onde o contorno irá passar) e a partir daí, calculou-se toda a área de contribuição para o trecho, aplicando-se em seguida o método racional de cálculo de vazão.

O método racional é usado para calcular a vazão de pico de uma determinada bacia com área inferior a 5 km<sup>2</sup>. A área da bacia de contribuição obtida no estudo Como foi da ordem de 224 ha, ou seja, enquadra-se no método racional.

#### **1.2.1.1. MÉTODO RACIONAL**

O método racional consiste em

$$Q = C . i . A$$

Onde: Q = máxima vazão; em m<sup>3</sup>/segundo;  
i = intensidade média de precipitação sobre toda área de drenagem, de duração igual ao tempo de concentração; em m<sup>3</sup>/s.ha;  
A = área drenada; em ha;  
C = coeficiente de deflúvio.

Tal expressão traduz a concepção básica de que a máxima vazão, provocada por uma chave de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para a seção de interesse.

Este raciocínio ignora a complexidade do processamento do deflúvio, não considerando em especial, o armazenamento de água na bacia provocada pelo tipo de terreno, bem como a declividade média da bacia e as variações de intensidade e do coeficiente de escoamento durante o transcorrer do período de precipitação.

#### 1.2.1.2. COEFICIENTE DE DEFLÚVIO

- Coeficiente de escoamento utilizado para as ruas e áreas pavimentada e ou coberta é igual a 1,00 ; para áreas gramadas e descampados igual a 0,60 ; e para áreas coberta com mata igual a 0,30. Neste, embora seja uma área em grande parte agricultável, adotou-se o coeficiente de deflúvio de 0,70, visando maior segurança no dimensionamento e também a capacidade de absorver urbanizações futuras.

#### 1.2.1.3. INTENSIDADE MÉDIA DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

A intensidade a ser considerada para a aplicação do Método Racional é a máxima média observada para a aplicação do tempo que corresponde à situação crítica, ou seja, a duração de chuva a considerar será igual ao tempo de concentração da bacia.

No projeto em questão, utilizou-se o software Pluvio, desenvolvido pela equipe de engenharia da Universidade Federal de Viçosa, que, através de interpolações e traça os parâmetros da equação de intensidade para as mais diversas localidades do Brasil.

A principal foram de caracterização de chuvas intensas é por meio de equação de intensidade, duração e frequência de precipitação, representada por:

$$i_m = \frac{K T^a}{(t + b)^c}$$

em que:

$i_m$  = intensidade máxima média de precipitação, mm/h;  
T = período de retorno, anos;  
t = duração da precipitação, min; e  
K, a, b, c = parâmetros relativos à localidade.

Para o Município de São Jorge do Ivaí, foram obtidos os índices apresentados planilha de cálculo de vazão (Anexo).

#### 1.2.1.4. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

É o tempo necessário para que todas as partes da bacia passem a contribuir para a seção de drenagem, medido a partir do início da chuva.

Em outras palavras, é o tempo que leva uma partícula para escoar desde o ponto mais distante de uma bacia até a seção considerada.

Pela própria concepção do Método Racional, usado neste trabalho, o tempo de concentração será igualado ao tempo de duração de precipitação. O erro na estimativa do tempo de concentração será tanto mais grave quanto menor a duração a ser considerada, sendo maior a variação da intensidade com o tempo. Para as grandes durações do tempo de concentração, as variações da intensidade com incrementos iguais de tempo são bem menos importantes.

A seguir mencionamos os parâmetros das bacias de drenagem a serem consideradas:

- Área da bacia;
- Comprimento e declividade do canal principal (o mais longo);
- Forma da bacia;
- Declividade média do terreno;
- Rugosidade do canal;
- Tipo de recobrimento vegetal.

Para os projetos de drenagem urbana, o tempo de concentração será calculado como sendo composto de duas parcelas, que são:

##### a) Tempo de escoamento superficial:

É o tempo gasto pelas águas precipitadas nos pontos mais distantes da bacia, para atingir a primeira boca de lobo.

Considera-se, o tempo que a água leva para percorrer telhados, calhas, calçadas, etc.

Este tempo será compreendido entre 3 a 20 segundos. Segundo recomendações feitas no “Relatório do Estudo para Controle de Erosão no Noroeste do Estado do Paraná - OEA/DNOs”, este valor não deverá ser superior a 10 minutos (tempo inicial). No projeto em questão adotou-se esse valor limite para o dimensionamento dos coletores.

##### b) Tempo de percurso:

É o tempo de escoamento dentro dos condutores, desde a primeira boca de lobo até a seção que se considera. Esse tempo pode ser calculado levando-se em consideração a velocidade média do escoamento no coletor e a extensão do percurso com base na fórmula de MANNING. A expressão é a seguinte:

$$V = \frac{0,397 \cdot D^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n} \qquad t_p = \frac{L}{60 \cdot V}$$

onde:

V = velocidade média dentro do condutor ; em m/s

D = diâmetro do condutor; em metros

i = declividade média do condutor no trecho considerado; em m/m

n = coeficiente de rugosidade, igual a 0,015 s/m

L = extensão do percurso do condutor no trecho considerado; em metros

O tempo de concentração ( $t_c$ ) da bacia de drenagem será obtido pela soma do tempo de escoamento superficial ( $t_i$ ), com o tempo de percurso no interior das galerias ( $t_p$ ). Assim temos:

$$t_c = t_i + t_p$$

#### 1.2.1.5. PERÍODO DE RECORRÊNCIA

O Período de Recorrência adotado para as áreas em estudo:

Uma vez fixados o tempo de recorrência e o tempo de concentração da sub-bacia, proceder-se-á o cálculo da intensidade média da precipitação, considerando-se os valores referentes aos diversos tempos de duração da chuva, as quais relacionam tempos de recorrência com as correspondentes alturas máximas de precipitação obtidas mediante estudos estatísticos dos dados hidrológicos para o posto hidrometeorológico adotado (ver tabela em anexo).

A fixação do período de retorno para uma obra hidráulica depende da vida útil da obra, tipo de estrutura, facilidade de reparação e ampliação e perigo de perda de vida. São exemplos de períodos de recorrência:

- Barragem de terra → T = 1000 anos;
- Barragem de concreto → T = 500 anos;
- Galeria de águas pluviais → T = 3 a 20 anos;
- Pequena barragem de concreto para fins de abastecimento de água → T = 5 a 100 Anos.

Para a passagem em questão, foi utilizado período de recorrência de 50 anos.

### 1.3. ADEQUAÇÃO DE GREIDE E TERRAPLENAGEM

O perfil foi representado sobre o desenvolvimento de uma superfície cilíndrica gerada por uma reta vertical, superfície essa que contém o eixo da estrada em planta. O perfil do terreno representa a interseção da superfície cilíndrica referida com a superfície do terreno. A linha que define o perfil do projeto é denominada *greide*, ou seja, é a linha curva representativa do perfil

longitudinal do eixo da estrada acabada, composto de trechos retos denominados rampas concordadas entre si por trechos denominados curvas de concordância vertical.

Por se tratar de uma ligação entre duas estradas, cuja utilização principal será feita por veículos pesados de carga, foi realizado um estudo do greide visando uniformidade de operação e rampas inferiores a 9%.

Também, através do perfil longitudinal pôde-se determinar qual a altura máxima (h) do aterro sobre o Bueiro Celular projetado, parâmetro este fundamental para o dimensionamento estrutural do Bueiro.

## **1.4. DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO**

Com base nos dados hidrológicos apresentados, fez-se o estudo de vazão para o Ribeirão Itamarati durante uma enchente e então pôde-se calcular as dimensões geométricas básicas Bueiro, sendo portanto uma célula de 3,00 x 3,00m. Com o estudo do perfil longitudinal, chegou-se em  $h = 8,43\text{m}$ .

Definida a seção transversal (3,00 x 3,00m) e a altura do aterro ( $h = 8,43\text{m}$ ) sobre o bueiro, a partir do álbum tipo do DNER chegou-se nos detalhamentos das paredes e também de armadura por metro linear da estrutura.

## **1.5. MEMORIAL DESCRITIVO DA EXECUÇÃO DO BUEIRO**

### ***1.5.1. GENERALIDADES***

A execução das obras obedecerá às normas gerais da prefeitura Municipal e as normas e instruções complementares utilizadas pelos órgãos competentes DER/PR e DNIT, bem como ao Projeto apresentado.

Caberá à Empreiteira a responsabilidade da segurança e da boa execução das obras, ficando a seu critério a elaboração do planejamento dos trabalhos, bem como a escolha do equipamento auxiliar de construção, como melhor lhe convier. A prefeitura Municipal, entretanto, poderá exigir o equipamento mínimo, visando a obtenção do ritmo de trabalho programado e a perfeição da execução das obras.

## ***1.5.2. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS***

### **1.5.2.1. Generalidades**

- a. A Empreiteira deverá permitir à Fiscalização, espontânea e de todas as formas, o cabal desempenho das suas funções, dentro destas Especificações, do Contrato, e, nos casos omissos ou imprevistos, dentro das normas da boa técnica.
- b. A Empreiteira deverá colocar à disposição da Fiscalização, todos os meios, de qualquer natureza, necessária e aptos a permitir o controle dos serviços executados e daqueles em execução, a inspeção das instalações de obras, dos materiais e dos equipamentos.
- c. Ficam reservados à Fiscalização, o direito e autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previstos no contrato, nestas Especificações, no Projeto e em tudo o mais que de qualquer forma se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente, com a obra em questão. Em caso de dúvida, a Fiscalização submeterá o assunto à instância superior.
- d. Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela Empreiteira, sem ônus para a Prefeitura Municipal. Qualquer trabalho, além do especificado no Contrato, executado pela Empreiteira, sem autorização prévia, não será pago pela Prefeitura Municipal.
- e. O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior, independentes da Empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão da contagem do prazo, somente serão considerados pela Fiscalização quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.
- f. A Prefeitura Municipal poderá suspender, por meios amigáveis ou não, a execução da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente, por motivos, técnicos, de segurança, disciplinar ou outros.

### *1.5.3. Dos serviços propriamente ditos*

#### **a. Disposições Gerais**

O projeto deverá ser respeitado em todas as suas determinações e as modificações que se fizerem necessárias deverão ser notificadas, por escrito, com a devida antecedência, para que a Fiscalização tome conhecimento e autorize.

A Execução dos serviços deverá ser feita segundo estas especificações e os casos omissos serão resolvidos a critério da Fiscalização.

A mão de obra deverá ser realizada por operário especializado, ficando inteiramente a critério da fiscalização impugnar qualquer trabalho em execução que não obedeça às condições impostas.

Estarão a cargo da Empreiteira as ligações para a obra: de luz, água e força, bem como materiais, peças e as despesas que delas advierem.

#### **b. Locação do bueiro**

De posse das plantas integrantes do projeto da obra, deve-se inicialmente, proceder-se a locação do eixo do bueiros, partindo, em cada trecho, de jusante para montante e utilizando-se um aparelho apropriado para este mister.

Os serviços de referência, alinhamento e pontos característicos da obra serão assinalados no terreno, por meio de marcos adequados, que serão assentados no entorno da obra devidamente amarrados a testemunhas permanentes, de modo a ficarem bem definidos e ficados.

Serão distribuídos, igualmente, por todo o alinhamento da obra, referências de nível em número suficientes para permitirem uma ampla verificação de todas as cotas.

#### **c. Da Escavação**

Os trabalhos de escavação por meios manuais ou mecânicos serão sempre operados de conformidade com as declividades e cotas contidas nos perfis dos respectivos projetos.

A escavação para as pontes e ou bueiros será feita, se necessário, em taludes de (2:1), isto é, 2 vezes a profundidade para 1 (uma) vez a largura da vala. Assim como as valas de interrupção do curso do rio. As escavações terão seus taludes na vertical e deverão ser escorados quando a profundidade ultrapassar a 2,00 metros. Essas escavações deverão permanecer abertas durante o tempo mais curto possível.

O sentido da escavação deverá ser adotado, sempre que possível, de jusante para montantes, em cada trecho.

#### **d. Do Escoramento**

Usar-se-á escoramento nos casos previstos em projeto ou definido pela Fiscalização e poderá ser realizado de modo contínuo, descontínuo ou por meio de esteios.

Em qualquer tipo de escoramento deve-se evitar o uso de pregos a fim de facilitar o desmonte e a remoção do madeiramento utilizado.

Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado quando especificado ou não, desde que previamente aprovado pela fiscalização.

#### **e. Nivelamento da Cava**

Pronta a abertura da cava, deve-se proceder ao nivelamento da mesma, o que poderá ser feito por qualquer processo, um dos quais, pode ser frequentemente usado, é descrito a seguir:

De posse dos diversos marcos de referência de nível e das declividades, cravam-se estacas em ambos os lados de diversas seções de cava, ligando-se por meio de travessas laterais devidamente nivelados. Isto feito estica-se no sentido longitudinal da vala, um fio metálico, ou de “nylon”, sobre as travessas das diversas seções, e que permitirá, com uma vara de medidas, verificar a declividade nos diversos pontos do trecho considerado.

#### **f. Dos Procedimentos para execução das Galerias em concreto armado.**

##### **Fundação:**

As fundações serão executadas conforme o Projeto, consistindo em preparar o subleito escavado e fazer o tratamento das camadas de base até que se atinja a resistência solicitada em projeto (fs).

##### **Estrutura:**

A execução da estrutura deverá seguir rigorosamente o Projeto Estrutural e atender ao disposto nas Normas Brasileiras em vigor, bem como atender o detalhe apresentado para execução em etapas.

### **Dosagem de concreto.**

O concreto deverá ser dosado racionalmente, de modo a assegurar, após a cura, a resistência indicada no projeto estrutural, levando-se em consideração a norma brasileira NBR 6118.

A resistência padrão deverá ser a de ruptura dos corpos de provas de concreto simples aos 28 dias de idade, executados e ensaiados de acordo com os métodos da norma brasileira NBR 5739, em número nunca inferior a dois corpos de prova para cada 30m<sup>3</sup> de concreto lançado, ou sempre que houver alterações nos materiais ou no traço. O cimento deverá ser sempre indicado em peso, não se permitindo seu emprego em fração de saco.

As caixas de medição dos agregados deverão ser marcadas distintamente para os agregados miúdos e graúdos. O fator água-cimento deverá ser rigorosamente observado com a correção da umidade do agregado.

### **Amassamento do concreto:**

O amassamento deverá ser mecânico e contínuo e durar o tempo necessário para homogeneizar a mistura de todos os elementos, inclusive eventuais aditivos.

### **Lançamento do concreto:**

- 1 O lançamento do concreto deverá obedecer sempre ao plano de concretagem.
- 2 O concreto deverá ser lançado logo após o fim do amassamento. Entre este e o início do lançamento será tolerado intervalo máximo de 30 minutos.
- 3 O adensamento deverá ser efetuado durante e imediatamente após o lançamento do concreto, por vibrador adequado.
- 4 O adensamento deverá ser feito cuidadosamente para que o concreto envolva completamente as armaduras e atinja todos os pontos das formas.
- 5 Deverão ser tomadas precauções para que não se alterem as posições das armaduras durante os serviços de concretagem, nem se formem vazios.

Juntas de concretagem: Quando o lançamento de concreto for interrompido e, assim, formar-se uma junta de concretagem, devem ser tomadas às precauções necessárias para garantir, ao reiniciar-se o lançamento, a suficiente ligação do concreto já endurecido com o novo trecho.

**Cura:**

Durante o prazo mínimo de sete dias, deverão as superfícies expostas ser conservadas permanentemente úmidas.

No caso de calor excessivo ou chuvas intensas, as mesmas superfícies deverão ser convenientemente protegidas com a simples utilização da sacaria existente, ou outro processo adequado.

**Formas:** Na execução das formas deverá observar-se:

- a reprodução fiel dos desenhos;
- a adoção de contra-flecha, quando necessária;
- o nivelamento das lajes e das vigas;
- o contraventamento de painéis que possam se deslocar quando do lançamento do concreto;
- a vedação das formas;
- limpeza das formas.

A execução das formas e do escoramento deverá ser feita de modo a haver facilidade de retirada dos seus diversos elementos. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser molhadas até a saturação.

**Armadura:** Na execução das armaduras deverá ser observado:

- o dobramento das barras, de acordo com os desenhos;
- o número de barras e respectivas bitolas definidas em projeto;
- a posição e espaçamento corretos das barras;
- utilização de espaçadores para garantir o recobrimento mínimo exigido no projeto estrutural.

**Atenção:**

- Não deverá ocorrer desforma do concreto antes dos seguintes prazos mínimos: 4 (quatro) dias para as faces laterais; 14(quatorze) dias para as faces inferiores, deixando-se pontaletes bem apoiados sobre cunhas e convenientemente espaçados; 21(vinte e um) dias para as faces inferiores sem pontaletes.
- Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem primordial e minuciosa verificação, por parte do Construtor e da Fiscalização, da perfeita

disposição, dimensões e escoramento das formas e armaduras correspondentes.

- Depois de prontas, as superfícies de concreto aparente serão limpas com palha de aço e em seguida acabadas de acordo com as especificações constantes do projeto arquitetônico.

#### **g. Da Reposição do terreno**

Após complementar o reaterro da vala, dentro da técnica indicada devem ser tomadas providencias para que o terreno seja entregue com as características físicas iniciais, antes da execução da obra.

Para isto, a Empreiteira deverá empregar todos os equipamentos mecânicos aconselhados pela boa técnica.

A Empreiteira deverá ter no máximo cuidado por ocasião da abertura das valas, afim de não afetar as áreas vizinhas.

#### **h. Da segurança e Danos**

Na execução dos trabalhos, quaisquer que sejam, deverá haver plena proteção contra o risco de acidente, com relação ao próprio pessoal da Empreiteira e a Terceiros, independentemente da transferência daquele risco à companhia ou o instituto segurador. Para isto, a Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional, no que concerne à segurança e higiene do trabalho, bem como, obedecer a todas as boas normas, a critério da Fiscalização, apropriadas e específicas à segurança de cada tipo de serviço.

A Empreiteira será responsável por todo e qualquer dano, seja de que natureza for, causado ao Estado, à própria obra, em particular, a terceiros ou à propriedade de terceiros, provenientes da execução dos serviços a seu cargo ou de sua responsabilidade direta ou indireta.

## 2.INTERSEÇÃO "I1"

---

### 2.1. INTERSEÇÃO EM NÍVEL NO ENTRONCAMENTO DO CONTORNO COM A PR-554 (I1)

A Interseção "I1" é uma interseção em nível com rótula vazada no entroncamento do Contorno com a PR-554 (Estaca 0+0,00m - PP do Contorno).

Tal interseção foi escolhida por ser uma solução com boa capacidade de escoamento de tráfego e por transmitir conforto nas vias de interseção, tanto para quem irá entrar no Contorno como para quem seguirá em frente na PR-554.

A interseção "I1" é composta pelos seguintes segmentos:

- Ramo "A": constituído por uma faixa de desaceleração (largura 4,00m) para quem chega da PR-554 pela PR-323, dispositivo de retorno/acesso ao Contorno (largura de 8,00m) e faixa de aceleração para quem entra na PR-554 sentido São Jorge do Ivaí (largura de 4,00m).
- Ramo "B": constituído por uma alça de acesso do Contorno à PR-554 (largura de 8,00m) seguida de uma faixa de aceleração (largura de 4,00m) para o sentido PR-323, contando ainda com dispositivo de retorno/acesso ao sentido São Jorge do Ivaí.
- Ramo "C": constituído por uma faixa de desaceleração (largura 4,00m) para quem chega da de São Jorge do Ivaí, seguida de uma alça de acesso ao Contorno (largura 8,00m).

Nos entornos da rótula, bem como nas faixas de aceleração e canteiros centrais foram projetados meio-fios de concreto "tipo 2" e "tipo 9-B", conforme indicações no projeto.

Com relação à drenagem, foram projetadas travessias tipo Bueiro Simples com Tubo de concreto, munidas de Bocas de entrada e saída para proteção contra erosões.

Também, foram projetadas as sinalizações vertical e horizontal, seguindo os padrões do DER-PR, visando orientar os usuários quanto à indicação de rotas, advertências e regulamentação.

## 2.2. MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO DA INTERSEÇÃO I1

### 2.2.1. SOLUÇÃO TÉCNICA ADOTADA

Adotou-se como solução técnica para pavimentação da Interseção I1 um pavimento flexível, composto por uma camada de revestimento em CBUQ sobre uma camada de base em brita graduada. Esta solução se justifica uma vez que grande parte da malha viária existente no Município utiliza este tipo de pavimento e aliado à existência dos materiais para sua execução, bem como padronização dos pavimentos e racionalização de manutenção da malha viária urbana.

Para drenagem das águas pluviais adotou-se rede de drenagem de águas pluviais em tubos de concreto simples/armado, tipo ponta e bolsa, que aliados a outros elementos do sistema (caixas de inspeção, bocas de lobo e poços de visita), em concreto armado, que além de satisfazer a captação e lançamento destas águas, permitirá ao município racionalizar a manutenção no sistema de captação.

### 2.2.2. PROJETO GEOMÉTRICO

Constituiu-se o projeto geométrico essencialmente na apresentação gráfica dos dados obtidos nos serviços topográficos, geométricos e elementos que foram considerados necessários como informação, principalmente na fase da execução do serviço de terraplenagens.

Os estudos técnicos-econômicos, realizados constaram que as características geométricas da interseção projetada são bastante satisfatórias.

#### a) Levantamento planialtimétrico:

Apresentado na planta de estaqueamento e perfis de terraplenagem, impressos na escala 1:500 e 1:1000, contendo os seguintes elementos:

- Planta da interseção com suas características (estaqueamentos, larguras, acessos, alças e etc);
- Alinhamento do eixo da PR-554 com estaqueamento de 20 em 20 metros;
- Alças de acesso e retorno para o Contorno.
- Delimitação das faixas de abrangência da interseção.

#### b) Terraplenagem:

O projeto prevê a execução de serviços de terraplenagem com a finalidade de efetuar a remoção de camada vegetal existente e conformação do terreno, adequando as características geométricas transversais e longitudinais (comprimentos, larguras e inclinações) aos perfis de

terraplenagem a serem anexados ao projeto, onde são apresentadas as espessuras de corte e aterro, bem como as cotas dos greides projetados.

### *2.2.3. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO*

O pavimento é a superestrutura constituída por um sistema de camadas de espessuras finitas, assentes sobre um terreno de fundação, designado de subleito.

Os pavimentos podem ser classificados em flexíveis, semi-flexíveis e rígidos. Sendo que neste projeto adotou-se como solução um pavimento tipo flexível, caracterizado por todas as camadas sofrerem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado.

Conforme detalhado no projeto o pavimento da rua é delimitado lateralmente por meio-fio e sarjetas e é composto pelas seguintes camadas

- Camada de sub-base em brita graduada com 12 cm de espessura acabada, compactada a 100% P.I.;
- Camada de base em brita graduada com 13 cm de espessura acabada, compactada a 100% P.I.;
- Camada de revestimento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) de (5,00cm ) de espessura.

Constitui-se o projeto de pavimentação na apresentação gráfica dos elementos constituintes do pavimento, contendo espessuras do pavimento e de suas camadas e sua geometria (largura e comprimento das pistas), como, também, as planilhas de resumo de quantidades de serviços, estudo de tráfego e dimensionamento do pavimento.

O presente projeto de pavimentação consiste dos seguintes elementos:

- Planta de pavimentação
- Seção transversal tipo;
- Detalhe do meio-fio e sarjeta;
- Planilha de resumo de quantidades de serviços;
- Planilha de orçamento;

Os serviços de pavimentação obedecerão ao seguinte seqüência de execução:

#### a) Terraplenagem

Composta pelos serviços de remoção da camada vegetal, escavação e compactação de aterro;

#### b) Regularização do subleito

Regularização do subleito é o conjunto de operações que visa conformar a camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 0,20m, com o materiais de 1ª categoria, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação. E compreende as seguintes etapas: preparo da superfície; conformação e escarificação; pulverização e homogeneização dos materiais secos; correção e homogeneização do teor de umidade; compactação e acabamento.

c) Meio-fio e sarjeta

Executado em concreto simples com resistência característica a compressão de 15Mpa e moldado “in loco” com forma deslizante com as seguintes dimensões, definidas no desenho de detalhamento da seção transversal do meio-fio;

- Meio-fio largura = 10 cm, altura = 30 cm;
- Sarjeta largura = 25 cm, altura = 15 cm;

d) Sub base em brita graduada

É a camada de reforço para base em bica corrida com espessura de 12cm.

e) Base em brita graduada

É a camada de base com 13cm de espessura, para todo o trecho pavimentado da interseção, composta por mistura em usina de produtos de britagem, apresentando granulometria contínua, conforme caderno de encargos, cuja estabilização é obtida pela ação mecânica do equipamento de compactação.

f) Imprimação com CM-30

A imprimação consistirá na aplicação de material betuminoso, a uma taxa mínima de 1,20 litros/m<sup>2</sup>, diretamente sobre a superfície preparada da base de brita graduada, com a finalidade de impermeabilizar a camada da base; promover condições de aderência entre a base e o revestimento; aumentar a coesão de superfície de base, pela penetração do material betuminoso empregado.

g) Pintura de ligação com RR-1C

A pintura de ligação consistirá na aplicação de uma camada de material betuminoso, a uma taxa mínima de 0,80 litros/m<sup>2</sup>, sobre a superfície de uma base, ou de um pavimento, antes da execução de um revestimento betuminoso, objetivando promover a aderência entre este revestimento e a camada subjacente.

h) Camada de revestimento em CBUQ

O revestimento em concreto asfáltico consistirá de uma camada de mistura, devidamente dosada e usinada a quente, constituída de agregado mineral graduado e material betuminoso, esparramado e comprimido a quente, com espessura final de 5,0cm.

## **2.3. PARTES INTEGRANTES DO PROJETO DA INTERSEÇÃO "I1"**

*2.3.1. Projeto geométrico (planta)*

*2.3.2. Perfil longitudinal*

*2.3.3. Projeto de drenagem*

*2.3.4. Projeto de sinalização*

*2.3.5. Quadro de quantidades de serviços e preços (orientativo)*

## 3.INTERSEÇÃO "I2"

---

### 3.1. INTERSEÇÃO EM NÍVEL NO ENTRONCAMENTO DO CONTORNO COM A ESTRADA MUNICIPAL (I2)

A Interseção "I2" é uma interseção em nível com canteiro tipo "gota" no entroncamento do Contorno com a Estrada Municipal (Estaca 62+11,19m - PF do Contorno).

Devido ao fato de a Estrada Municipal ser uma via secundária, sem pavimentação e com um baixo volume de tráfego, optou-se por realizar uma interseção mais simples do que a interseção "I1". Desta forma, a "I2" consiste em um canteiro que divide o tráfego na chegada do Contorno e direciona para os dois sentidos da Estrada Municipal. Os veículos provenientes de São Jorge do Ivaí que quiserem acessar o contorno deverão aguardar no acostamento da Estrada Municipal para em seguida fazer a conversão à esquerda.

A interseção "I2" é composta pelos seguintes segmentos:

- 01: faixa de desaceleração (largura de 3,50m) para quem chega das propriedades rurais através da Estrada Municipal, seguida de alça de acesso ao Contorno (largura de 5,50m);
- 02: alça de chegada do Contorno (largura de 5,50m) com posterior faixa de aceleração para entrada na Estrada Municipal (largura de 3,50m);
- 03: faixa de espera para conversão à esquerda (largura de 3,50m) para quem chega de São Jorge do Ivaí e deseja acessar o Contorno.

Nos entornos da interseção, bem como nas faixas de aceleração e canteiros centrais foram projetados meio-fios de concreto "tipo 2", conforme indicações no projeto.

Com relação à drenagem, foram projetadas caixas de contenção de águas pluviais a cada 60,00 metros, visando conter os efeitos das águas superficiais, reduzindo a incidência de erosões.

## 3.2. MEMORIAL DESCRITIVO DE PAVIMENTAÇÃO DA INTERSEÇÃO I1

### 3.2.1. SOLUÇÃO TÉCNICA ADOTADA

Por se tratar de uma interseção entre duas estradas secundárias e sem pavimento, para a Interseção I2 apenas um revestimento primário com cascalho, permitindo-se assim que se tenha condições de trafegabilidade mesmo em dias chuvosos.

Para amenização dos efeitos das águas pluviais superficiais, adotou-se a solução de retenção das chuvas através de caixas de contenção nas laterais dos acessos, conforme indicado no projeto de drenagem.

### 3.2.2. PROJETO GEOMÉTRICO

Constitui-se o projeto geométrico essencialmente na apresentação gráfica dos dados obtidos nos serviços topográficos, geométricos e elementos que foram considerados necessários como informação, principalmente na fase da execução do serviço de terraplenagens.

Os estudos técnicos-econômicos, realizados constaram que as características geométricas da interseção projetada são bastante satisfatórias.

#### c) Levantamento planialtimétrico:

Apresentado na planta de estaqueamento e perfis de terraplenagem, impressos na escala 1:500 e 1:1000, contendo os seguintes elementos:

- Planta da interseção com suas características (estaqueamentos, larguras, acessos, alças e etc);
- Alinhamento do eixo da Estrada Municipal Existente com estaqueamento de 20 em 20 metros;
- Alças de acesso e retorno para o Contorno.

#### d) Terraplenagem:

O projeto prevê a execução de serviços de terraplenagem com a finalidade de efetuar a remoção de camada vegetal existente e conformação do terreno, adequando as características geométricas transversais e longitudinais (comprimentos, larguras e inclinações) aos perfis de terraplenagem a serem anexados ao projeto, onde são apresentadas as espessuras de corte e aterro, bem como as cotas dos greides projetados.

### 3.2.3. CASCALHAMENTO

O revestimento primário compreende a execução da camada granular, composta por agregados naturais ou artificiais, aplicada sobre o reforço do subleito ou diretamente sobre o subleito compactado em rodovias não pavimentadas, com a função de assegurar condições de rolamento e aderência do tráfego satisfatórios, mesmo sob condições climáticas adversas.

Para atendimento deste projeto, optou-se por utilizar cascalho proveniente de uma jazida a aproximadamente 8,0 Km de distância do local de aplicação. O material a ser empregado deve obedecer aos seguintes requisitos:

- a) Deve ser isento de matéria orgânica, restos vegetais ou outras substâncias prejudiciais;
- b) O diâmetro máximo do agregado deve ser menor ou igual a 25 mm;
- c) A fração retida na peneira nº 10, deve ser constituída de partículas duras e duráveis, de difícil desagregação, resistência às ações de compactação e do próprio tráfego;
- d) A fração que passa na peneira nº 10 deve ser constituída de areia natural;
- e) A fração que passa na peneira nº 40 deve apresentar limite de liquidez inferior a 35% e o índice de plasticidade máximo de 7%.

Não é permitida a execução dos serviços em dias de chuva.

A camada de revestimento primário só pode ser executada quando o subleito ou camada de reforço do subleito estiver liberado quanto aos requisitos de aceitação de material e execução.

A superfície deve estar perfeitamente limpa, desempenada e sem excessos de umidade antes da execução do revestimento primário.

Durante todo o tempo de execução do revestimento primário, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. É obrigação da executante a responsabilidade desta conservação.

### **3.3. PARTES INTEGRANTES DO PROJETO DA INTERSEÇÃO "I2"**

*3.3.1. Projeto geométrico (planta)*

*3.3.2. Perfil longitudinal do eixo da Estrada Municipal no ponto da interseção*

*3.3.3. Projeto de drenagem*

*3.3.4. Quadro de quantidades de serviços e preços (orientativo)*

## 4. CONTAGEM DO TRÁFEGO

### 4.1. CONTAGEM DE TRÁFEGO NA PR-554

A contagem do Tráfego foi realizada através do método de contagens manuais com o auxílio de fichas.

Este tipo de contagem é ideal para a classificação dos tipos de veículos, análise de movimentos em interseções e contagem em rodovias com muitas faixas.

Foram realizadas contagens nos dias 14/08/2014, 19/08/2014 e 20/08/2014 e escolheu-se tais dias por serem compreendidos entre terça e quinta-feira, conforme prevê os manuais técnicos pertinentes.

A seção de estudo utilizada foi no ponto de entroncamento da interseção "II" com a PR-554.



A seguir as fichas de contagem obtidas em campo para a seção de estudo: