



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

CONSTRUÇÃO DE TRAVESSIA SOBRE O
RIBEIRÃO DAS FÁBRICAS
CIDADE: PATOS DE MINAS - MG

AGOSTO/2011



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

MEMORIAL DESCRITIVO



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

APRESENTAÇÃO

As obras propostas neste projeto se referem à implantação de uma travessia sobre o Ribeirão das Fabricas no final da rua Vereador João Pacheco, onde se inicia a rua Guilherme B. de Queiroz, entre os bairros Jardim Paulistano e Cristo Redentor.

A travessia se constituirá de um bueiro celular de concreto armado, conforme projeto.

MEMORIAL DESCRITIVO

1 – Estudos Hidrológicos

Este estudo visa determinar as vazões de projeto para o dimensionamento de bueiro celular para a travessia do Ribeirão da Fáblicas.

Para o desenvolvimento deste projeto, foi utilizado o levantamento topográfico da sub-bacia a ser estudada e cuja vazão é descarregada no Rio Paranaíba.

1.1. Precipitação Pluviométrica da Região

A caracterização das chuvas é feita pela intensidade, duração e frequência. A obtenção destes dados depende de observações pluviométricas que tenham frequência suficiente para o desenvolvimento de estudos desta natureza.

Para a elaboração deste trabalho, foram consultados dados de postos pluviométricos de cidades próximas e características semelhantes a Patos de Minas. Nestes estudos, foram comparadas informações pluviométricas das cidades de Belo Horizonte, Formosa, Catalão, Patos de Minas e Araxá. Os dados da curva intensidade-duração obtidos no Posto Pluviométrico de Patos de Minas foram utilizados como referencia.

1.2. Tempo de Concentração

Dá-se o nome de tempo de concentração ao tempo em que a chuva que cai no ponto mais distante da seção considerada de uma bacia leva para atingir esta seção. Assim, iniciando a contagem dos tempos no início da chuva, se esta cobrir toda a bacia, o tempo de concentração mede o tempo que leva para que toda a bacia contribua para o escoamento



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

superficial na seção considerada. O tempo de concentração é considerado como o tempo de duração da chuva e será estabelecido pela seguinte expressão:

$$T_c = 57(L^3/H)^{0,385} \text{ onde:}$$

T_c = tempo de concentração em minutos.

L = comprimento do talvegue em Km;

H = desnível médio do talvegue em m.

1.3. Tempo de Recorrência

Tempo de recorrência ou período de retorno é o período de tempo médio em que um determinado evento seja igualado ou superado pelo menos uma vez. Varia com o grau de segurança que se queira dar ao projeto. Para áreas comerciais, onde no caso de enchentes os prejuízos são elevados, geralmente se considera um tempo mais elevado. No estudo em questão, por se tratar de área já densamente urbanizada e que é afetada constantemente pelas enchentes causando alagamentos e transtornos na área central da cidade, além de grandes prejuízos para a Administração Municipal, será adotado o tempo de recorrência de 50 anos no dimensionamento do Canal.

1.4. Coeficiente de Escoamento Superficial (Runoff) - C

O coeficiente de escoamento depende do grau de urbanização, da cobertura vegetal existente, do tipo do solo e das declividades naturais do terreno. Como as áreas das sub bacias envolvidas são extensas, serão estudados valores de “C” diferenciados conforme as características de ocupação.

1.5. Cálculo da Descarga de Projeto

Para a determinação da descarga de projeto, foi utilizado o método do Hidrograma Unitário desenvolvido por I- PAI-WU.

Os cálculos das vazões de projeto foram efetuados com o uso da seguinte expressão:

$$Q = 0,278 C I A; \text{ onde:}$$

Q = vazão máxima prevista em m^3/s ;

$0,278$ = coeficiente de homogeneização das unidades;

C = coeficiente de escoamento superficial “Run-off”;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

A = área da bacia de contribuição, em Km^2 .

Os valores de “i” serão determinados para um período de recorrência de 50 anos, admitindo-se a duração igual ao tempo de concentração.

Os coeficientes de escoamento superficial (C), terão valores variando entre 0,56 e 0,80.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

OBRA: DRENAGEM BACIA Córrego do Monjolo

PLANILHA DE DRENAGEM PLUVIAL - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

TR ANOS	BACIA Nº	ÁREA (HA)	SOMATÓRIO ÁREA(Ha)	EXTENSÃO RUA (m)	EXTENSÃO talvegue (Km)	DESNIVEL H (m)	C2	C	TC (min)	i (mm/h)	Q (m3/s)
Av. Fátima Porto /Ribeirão da Fábrica	9	15,28836	6.715,375	14430,000	14,43	116,317	0,80	0,60	-	414,03	4.637,666
Av. Fátima Porto /Ribeirão da Fábrica	9	15,28836	6.715,375	14430,000	14,43	116,317	0,80	0,60	-	459,14	5.142,960



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

2 – Projeto de Drenagem

2.1. Parâmetros Hidráulicos

A velocidade máxima admissível é a maior velocidade média que ainda não causa erosão no corpo do canal. Para manter-se a canalização com as margens sem revestimento seria necessário utilizar-se uma seção de tal ordem de grandeza, que a velocidade de cheia de projeto fosse inferior a 1,0 m/s, o que resultaria em uma seção com grandes dimensões, impedindo a sua execução na referida área.

Sendo a velocidade função da declividade, do coeficiente de rugosidade das paredes e do raio hidráulico do canal, para se obter uma velocidade máxima compatível com a vazão de projeto, adotou-se o canal estruturado em concreto armado objetivando aumentar a velocidade de escoamento, permitindo desta forma reduzir as dimensões da seção do canal e adotar uma declividade mais próxima da natural do talvegue.

2.2. Coeficiente de Rugosidade

O coeficiente de rugosidade “n” da fórmula de Manning é altamente variável e depende de uma série de fatores tais como: superfície do material do canal (rugosidade), vegetação, irregularidades no corpo do canal, alinhamento, erosões e sedimentações, obstruções, seção e forma do canal, altura da lâmina d’água e descarga, materiais em suspensão e arrastamento de fundo, etc. A maioria destes fatores varia ao longo do tempo e com a vazão transportada.

No Canal do Córrego do Monjolo, a seção terá rugosidade constante já que no revestimento do perímetro molhado será utilizado o mesmo tipo de material.

Nestas condições o coeficiente de rugosidade para o concreto armado, cujo acabamento será feito com desempenadeira metálica, será $n = 0,014$.

2.3. Fórmula de Dimensionamento

Para o dimensionamento da seção do canal, empregou-se a Fórmula de Manning, definida pela seguinte expressão:

$$Q = 1/n \times A \times R^{2/3} \times I^{1/2}, \text{ onde:}$$

$$Q = \text{vazão em m}^3/\text{s};$$

n = coeficiente de rugosidade;

A = área molhada em m^2 ;

R = raio hidráulico em m;

I = declividade em m/m.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

O dimensionamento adotado para o Bueiro Celular de Concreto, foi o escoamento supercrítico, em função da declividade média do terreno e de desníveis acentuados em pontos localizados do leito do Ribeirão.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

OBRA: DRENAGEM BACIA Córrego do Monjolo

NOTA DE SERVIÇO DE DRENAGEM

LOCAL	TR ANOS	SEÇÃO	B	DECL.PROJ.	DECL. MIN.	DECL. MAX.	Q (M3/S)	h	V(M/S)
Av. Fátima Porto /Ribeirão da Fábrica	25 anos	15x2,9	15	0,01	0,000068	0,015	340,466	2,25	10,09
Av. Fátima Porto /Ribeirão da Fábrica	50 anos	15x2,9	15	0,01	0,000083	0,014	377,562	2,40	10,49



REFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

INTRODUÇÃO

As especificações técnicas descritas a seguir têm como objetivo estabelecer as características que deverão ser seguidas para a execução das obras da Travessia do Ribeirão das Fabricas.

A construção obedecerá a estas especificações, seus anexos, aos projetos, detalhes e instruções fornecidas pela fiscalização durante a obra, atendendo as prescrições das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Os serviços deverão obedecer aos métodos e processos usuais do gênero, com emprego dos equipamentos e mão-de-obra apropriados.

Os materiais indicados serão aqueles normalmente empregados em obras de construção civil, também em obediência às normas da ABNT.

As obras a serem executadas, serão fiscalizadas pela Prefeitura de Patos de Minas.

Toda a mão-de-obra contratada para execução da obra, inclusive técnicos e administrativos do CONSTRUTOR deverá atender às normas de segurança, utilizando os Equipamentos de Proteção Individuais e Coletivos adequados e indicados.

1-SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 – Locação da Obra

Uma equipe topográfica deverá fazer os serviços de locação e controle da precisão das declividades e alinhamento do eixo do canal, evitando erros. Deverão ser verificadas todas as cotas de projeto, comparando-as com as medidas do terreno. As dúvidas que eventualmente possam surgir serão resolvidas antes do início da obra.

1.2 – Tapume

Os tapumes serão executados com tela de polietileno (tela tapume) na cor laranja, com largura de 1,20 m, fixada em suportes de tubos de chapa de aço carbono #13 com diâmetro de 2 ½”, espaçados de 1,10 m. Os suportes serão chumbados em bases de concreto de 20x20x20 cm.

1.3 – Passadiço Provisório

O passadiço para pedestre terá dimensões de 14,00 m de comprimento por 1,50 m de largura.

O passadiço será executado com piso em tábuas de madeira, aparafusadas em estrutura de madeira de 1ª qualidade com seção mínima de 6x16 cm não aparelhadas

As tábuas serão em madeira de lei Cumaru ou semelhante de 30x2,5 cm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

A responsabilidade pela segurança dos passadiços, será inteiramente do empreiteiro.

2 – SINALIZAÇÃO DE OBRA

A obra será sinalizada com cones, cavaletes e placas.

Os cones serão utilizados para canalizar o tráfego do trecho em obras.

O cone deverá ser fabricado com material de características flexíveis, ser inquebrável, resistente às intempéries e ter estabilidade quando exposto ao calor, sem sofrer deformações visualmente significativas. Serão de cor laranja com 2 faixas refletivas brancas, de alta intensidade (conforme películas Tipo II da NBR 14644), tornando-os visíveis diurno e noturnamente. Terão altura de 70 a 76 cm e serão amarrados uns aos outros com fita zebraada.

Os cavaletes serão de madeira do tipo Angelim vermelho, com dimensões de 5,00 m de comprimento e 1,00 m de altura, pintados com esmalte sintético, nas cores de acordo com o anexo II da CTB.

Placas serão fabricadas com chapa metálica #18 com fundo anticorrosivo e pintura eletrostática. As placas regulamentares de desvio do trânsito, terão diâmetro mínimo de 50 cm e serão fixadas nos cavaletes. As placas indicativas (retangulares) serão fixadas em suportes em tubos de chapa de aço carbono #13 com diâmetro de 2 ½”.

3 – BUEIRO CELULAR DE CONCRETO

A travessia do Ribeirão das Fabricas será constituída de BCC com estrutura de concreto armado com seção transversal em formato de “U”; conforme detalhes do projeto estrutural anexo.

A laje superior (tabuleiro) foi dimensionada para suportar cargas rodoviárias.

Lateralmente sobre a base do tabuleiro existirão duas paredes de concreto armado, que além de conter o enchimento de terras ou solo cimento compactado, necessário para concordar o greide das pistas com a laje, servirá para a fixação dos guarda corpos.

Estas paredes com altura variável avançarão 90 centímetros para fora do canal, de maneira a fazer a contenção lateral das terras que interligam a pista ao tabuleiro.

A laje de fundo do BCC, com espessura de 25 centímetros, será apoiada sobre um lastro de concreto magro com espessura média mínima de 10 centímetros se estendendo até o limite das duas paredes externas. Este lastro de concreto com resistência característica aos vinte e



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

oito dias de 11MPa, assenta-se sobre um colchão de brita 0 e 1 misturadas que selam o enrocamento de pedra de mão.

Todo o material sem compacidade ou consistência como turfa ou argila mole etc, por ventura existente no leito do Ribeirão, deverá ser removido e substituído por outro granular selecionado, ou por colchão de pedra de mão resistente e arrumada de diâmetro máximo de 20 centímetros.

O processo construtivo da travessia será de responsabilidade da empreiteira, que ainda se responsabilizará por todos os itens de serviços constantes da planilha anexa, além da segurança, da higiene dos funcionários, de acordo com a NBR-18, das sinalizações, das interferências diversas etc. O construtor deverá providenciar a matrícula do INSS e as placas indicadoras do órgão financiador, dos responsáveis pelo projeto, pela execução etc, conforme informação da Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo, “Prefeitura Municipal de Patos de Minas”.

3.1- Escavações (a cargo da Administração Municipal)

Para a construção do canal de concreto, de acordo com as cotas do projeto, sem distinção da qualidade do terreno, com exceção de rocha sã, a escavação será feita pelo processo mecânico ou manual, a critério da Fiscalização, em função das condições locais de trabalho.

No preço unitário considera-se a remoção do material escavado até 30 cm das bordas do Ribeirão.

A medição será feita pelo volume geométrico do corte, em metros cúbicos, considerando-se a forma de execução (manual ou mecânica).

3.2 - Remoção de Terra Excedente (A cargo da Administração Municipal)

O material escavado que não for reutilizado na obra será removido para local de bota fora, em caminhão basculante, e espalhado. A distância média de transporte será de 3 km.

Quando houver terra imprópria, a juízo da fiscalização, deverá a mesma, ser removida, imediatamente, e seu volume calculado no corte. Quando este modo de medir não for possível, poderá ser medido pelo transporte de veículos, previamente aferidos e reduzido o seu volume para o corte, computando o empolamento, devidamente justificado pela Fiscalização.

3.3 – Cimbramento

O cimbramento para a construção do BCC será feito com escoras de madeira de lei de 1ª qualidade serradas ou com pau roliço do tipo eucalipto tratado. O travamento das escoras poderá ser com madeira de 2ª qualidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

3.4 – Estabilização do Fundo do Canal

No fundo do canal será colocada uma camada de aproximadamente 50 cm de pedra de mão resistente e arrumada, com diâmetro máximo de 20 cm. Serão reaproveitadas as pedras dos gabiões retirados.

3.5 – Regularização do Fundo do Canal

Sobre a camada de pedra de mão será colocada uma camada de britas 1 e 0, com espessura média de 10 cm, nivelada à régua.

3.6 – Concreto Magro

Sobre a camada de brita de regularização do fundo do canal, será executada uma camada de concreto magro $f_{ck}=11$ MPa com espessura de 10 cm, conforme projeto.

3.7 - Estrutura de Concreto Armado

3.7.1 – Concreto

O bueiro consiste basicamente de paredes, laje de fundo e tabuleiro.

As paredes foram calculadas, a flexão composta com várias hipóteses de carregamento, com atuação dos empuxos de água e terra nas condições mais desfavoráveis, de acordo com a NBR-6118.

Todo concreto utilizado na obra (com exceção do concreto de regularização e de enchimento), deverá apresentar resistência característica à compressão, no mínimo, de 30MPa (300 kgf/cm²), com consumo mínimo de 350kgf/ de cimento por m³ de concreto. O construtor deverá manter na obra um controle tecnológico do aço (dobramento e desbitolagem), do concreto e de seus componentes, feitos por empresa tecnológica credenciada, indicada pela Prefeitura de Patos de Minas.

O preparo do concreto poderá ser procedente de usinas concreteiras ou de betoneiras instaladas na obra, não sendo permitido em nenhuma das hipóteses, concreto misturado, sem utilização de betoneira ou sem adensamento mecânico, compatível com a densidade da armação e da profundidade ou largura da peça a ser concretada.

O construtor tomará sempre precauções fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento, forma, desforma e cura do concreto, para possibilitar uma perfeita confecção garantindo-lhe resistência, durabilidade, impermeabilidade, bom aspecto etc. O concreto deverá ser mantido constantemente umedecido, por um período mínimo de sete dias, após a conclusão da concretagem. O lançamento do concreto só será realizado com a presença da Fiscalização, e com o tempo seco.

Os materiais constituintes do concreto serão:

- A “**areia**” natural quartzosa lavada, com diâmetro máximo 4,8 mm, com granulometria média a grossa conforme a NBR-7211, sem impurezas ou areia artificial.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

- O “**agregado**” gráudo deverá ser de rochas duras, sem reatividade potencial, com graduações: 4,8 a 19 mm brita 1 e de 19 a 25 mm brita 2, com superfícies rugosas e dimensões regulares. Não será permitido agregado com formado lamear ou escamoso. Os agregados deverão ser submetidos à apreciação da Fiscalização antes de entrarem no canteiro de obras.
- O “**cimento**” será o CP32 ou o CP 40, novo e devidamente estocado em pilhas de no máximo 10 sacos. Não será permitido remanejamento de pilhas de cimento sem a presença da Fiscalização. O período máximo de estocagem será de 30 dias.
- A “**água**” de amassamento e cura do concreto deverá apresentar pH entre 5,8 e 8,0 , e não possuir resíduos sólidos em teor maior que 5 g/l. As águas do córrego e as estocadas para lavagens gerais, jamais poderão ser utilizadas na cura ou na confecção do concreto.
- **Aditivos:** serão imprescindíveis devido ao valor da resistência característica, especificada de 30MPa. Deverão ser isentos de cloreto e com compatibilidade certificada com os cimentos a serem usados na confecção do concreto.

3.6.2 – Aço

Não será permitido o emprego de aço diferente daqueles especificados no projeto. As barras devem estar limpas de substâncias prejudiciais à aderência.

O concreto não poderá ser lançado antes que a Fiscalização tenha inspecionado e aprovado a colocação da armadura. Para garantir o cobrimento especificado deverão ser utilizados distanciadores de PVC rígido apropriados à peça a ser concretada, fixando as barras por pressão.

A verificação da qualidade do aço deverá ser confirmada pelo laboratório tecnologista presente na obra. Os lotes que apresentarem defeitos visuais como fissuras, esfoliações, corrosões ou barras amassadas, com falta de identificação do fabricante e características ilegíveis, poderão ser rejeitados pela fiscalização. Os aços serão da classe CA 50 ou CA 60. As emendas por trespasses dos aços longitudinais nos de diâmetro de 8 mm deverão possuir no mínimo 70 cm e dos aços de 10 mm, 85 cm.

3.6.3 - Formas e Cimbramento

A qualidade, resistência e aplicação dos materiais utilizados para as formas, serão de responsabilidade do empreiteiro e estarão sujeitos a apreciação da Fiscalização.

Antes da concretagem as superfícies das formas que estarão em contato com o concreto receberão pintura com desmoldante inerte. As formas terão as dimensões indicadas no projeto, deverão ser mantidas rígidas, em posições e estanques para evitar perdas e argamassas do concreto.

Antes das concretagens a Fiscalização deverá ser comunicada com antecedência, para vistoriar as formas e posteriormente liberar oficialmente a aplicação do concreto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

4- GUARDA CORPO

Os guarda corpos, serão fabricados com tubos de aço carbono, sem costura, conforme projeto.

Serão pintados com esmalte sintético sobre base anticorrosiva.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

ORÇAMENTO E CRONOGRAMA



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

COMPOSIÇÃO DO BDI



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS
Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo

DESENHOS