



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

**PROJETO DE DRENAGEM DA SUB-BACIA DO
CÓRREGO ÁGUA LIMPA E
MELHORIAS NO SISTEMA VIÁRIO DA
RUA MAJOR GOTE**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

1 - APRESENTAÇÃO

Apresentamos neste volume o PROJETO DE INFRA-ESTRUTURA URBANA que inclui PROJETO DE DRENAGEM DE SUB-BACIA DO CÓRREGO ÁGUA LIMPA E MELHORIAS NO SISTEMA VIÁRIO DA RUA MAJOR GOTE.

1 -1 INTRODUÇÃO

O município de Patos de Minas, com 815 m de altitude média, está situado na Mesorregião do Triângulo Mineiro Alto Paranaíba, com uma área de 3.189,006 km², nas coordenadas Latitude = -18° 35' 32" e Longitude = -46° 31' 15", e a 415 km da capital do estado, Belo Horizonte e a 447 km de Brasília, a capital do Brasil.

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2007, a população estimada do Município é de 133.111 habitantes.

O Índice de Desenvolvimento Humano do Município é 0,813. O município de Patos de Minas é considerado pólo econômico regional, dando suporte a microrregião do Alto Paranaíba que é composta por 10 municípios, sobretudo na prestação de serviços públicos de saúde.

A cidade ganhou projeção nacional através da Festa Nacional do Milho realizada no mês de maio, movimentando vários setores da economia.

Consequência do forte crescimento verificado na década de 80, a cidade tem apresentado sérios problemas de infra-estrutura urbana. Diversos pontos da cidade são atingidos pelas inundações, uma vez que a infra-estrutura urbana não possui rede de drenagem pluvial adequada para minimizar os impactos provocados pela água das chuvas. Em diversos locais, casas são inundadas, deixando os moradores desabrigados, em situação de risco, ruas ficam alagadas, impossibilitando o tráfego de veículos e colocando em risco os motoristas.

A revisão do Plano Diretor Municipal constatou que dentre os maiores, senão o maior, desafios urbanísticos de Patos de Minas é a questão da drenagem urbana.

Apesar de o Município não contar com um Plano Diretor de Drenagem Urbana consolidado, a Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Econômico já conseguiu diagnosticar claramente os serviços de drenagem urbana, identificando as principais ações necessárias a solucionar, de forma eficiente, os transtornos causados pela deficiência da infra-estrutura de drenagem da cidade. Essas ações foram traçadas tendo como objetivos: a) reduzir os riscos à saúde e à vida, coibindo as inundações e os processos erosivos na área urbana e de expansão urbana; e, b) proteger o meio-ambiente urbano, através projetos sustentáveis de drenagem.

A partir dos levantamentos técnicos, com estudos hidrológicos individuais de cada sub-bacia dos córregos que cortam a zona urbana e análises pontuais das áreas de inundação e da infra-estrutura existente, foram aprovados projetos isolados destinados à solucionar ou amenizar à questão da macro drenagem urbana de Patos de Minas.

A região que se pretende a intervenção está cercada de escolas, concessionárias de veículos e inúmeros pontos comerciais, além de vários prédios residenciais.

No período das chuvas, a ausência de um sistema eficiente de macro drenagem ocasiona o alagamento das vias públicas na região, eis que as condições de escoamento são extremamente precárias. Além do congestionamento de veículos em decorrência do alagamento, constantemente as lojas e habitações são invadidas pelas águas.

Trata-se de obra reconhecidamente prioritária e cuja proposta é condizente com as ações e diretrizes delineadas no Programa de Drenagem Urbana Sustentável.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

1-2 SISTEMA VIÁRIO

A Rua Major Gote é a principal via urbana de Patos de Minas, cortando a cidade de norte a sul, praticamente, em toda sua extensão. Nessa rua estão localizados à grande maioria dos estabelecimentos comerciais e dois pólos universitários. No trecho entre a Praça Champagnat e a Av. Marabá, ela possui pista dupla separada por canteiro central, com uma faixa de tráfego por sentido, apresentando em alguns horários congestionamentos, com volumes de tráfego muito intenso, inclusive com pontos de conflito em alguns cruzamentos.

A execução de Melhorias no Sistema Viário da Rua Major Gote tem como objetivo melhorar as condições de mobilidade urbana, priorizando a acessibilidade cidadã – pedestres, ciclista, pessoas com necessidades especiais e mobilidade reduzida, sobre o transporte motorizado. Tendo como prioridade a implantação de faixas exclusivas para circulação de veículos não motorizados, e, por conseguinte, maior segurança no trânsito com a redução do número de acidentes e harmonia no ambiente urbano.

A via estudada apresenta baixa fluidez do trânsito em alguns horários. Foram detectados os pontos críticos de estrangulamento no trânsito, com alto fluxo de veículos, pedestres e ciclistas, com existência de conflitos entre os usuários, acidentes rotineiros e grande demanda por instrumentos de acessibilidade e harmonização do ambiente urbano, as soluções técnicas para melhoria das condições viárias para redução de acidentes prevêm as seguintes intervenções:

- a. Correções geométricas, com alargamento de vias;
- b. Implantação de ciclofaixas, para deslocamento exclusivo de veículos não motorizados;
- c. Construção de passeios;
- d. Paisagismo e arborização visando harmonização do ambiente urbano;
- e. Execução de obras de drenagem urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

2 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.1. Objetivo

Este estudo visa determinar as vazões de projeto para o dimensionamento das obras de Macro-drenagem da sub-bacia do Córrego Água Limpa, composto pelas ruas: Major Gote, José Alves Coelho, Jaime Ramos, Xavantes, Tomaz de Aquino, João Maria de Souza, Ibraim Pereira, Gabriel Pereira e Eliza P. Fonseca.

Para o dimensionamento das bacias de contribuição, foram utilizados levantamentos topográficos e mapa da COPASA na escala 1:10.000.

Para efeito de avaliação das vazões máximas prováveis intervenientes do sistema de drenagem, subdividiu-se a área total do sistema em sub-bacias que contribuíram com seus deflúvios para determinados trechos da rede.

2.2. Estudo de Chuvas

As chuvas de projeto foram estabelecidas com dados de chuva local, através do Posto Pluviométrico de Sertãozinho nº 83531 localizado no município de Patos de Minas.

Foram coletados dados de chuva diária com leituras de 6h, 18h e 24h e a chuva total diária para o período de 1963 a 1999.

Para a elaboração das curvas de intensidade – duração e frequência foram consideradas as chuvas de um dia. Para cada ano de observação foi considerado o dia de maior chuva. A partir destes dados foram calculadas as chuvas para duração de 5 min, 10 min, 15 min, 20 min, 25 min, 30 min, 1h, 6 h, 8 h, 10 h, 12 h, e 24 h. Foi calculado também a frequência de ocorrência de cada chuva e o período de retorno desta.

2.3. 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 superficial na seção considerada.

O tempo de concentração é considerado como o tempo de duração da chuva e será estabelecido pela seguinte expressão:

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

$$t_1 = 0,95 \times (L^3 / H)^{0,385}, \text{ onde:}$$

t_c = tempo de concentração em minutos, o valor mínimo a ser adotado para drenagem superficial será de 10 (dez) minutos.

L = comprimento do talvegue em Km;

H = desnível médio do talvegue em m.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

2.4. 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. Nos escritórios americanos de projeto os tempos de recorrência para áreas residenciais variam de 2 a 10 anos, e para áreas comerciais de 10 a 50 anos, de acordo com a importância do centro comercial abrangido pela bacia hidrográfica.

O D.N.O.S. utiliza comumente o tempo de recorrência variando entre 10 e 25 anos para os projetos de drenagem urbana.

Uma maneira de fixar o tempo de recorrência seria pelos critérios, tais como:

- vida útil da obra
- tipo de estrutura
- facilidade de reparos
- perigos de perda de vida

Outra maneira seria a fixação a priori, do risco que se deseja correr, no caso da obra falhar dentro do seu tempo de vida.

$$P = 1 / T$$

onde, P é a probabilidade de ocorrer uma cheia no período de retorno T.

$$p = 1 - P$$

onde, p é a probabilidade de não ocorrência.

$$J = p^n$$

onde, J é a probabilidade de não ocorrência dentro de (n) anos quaisquer.

$$K = 1 - p^n$$

onde, K é a probabilidade de ocorrência dentro de (n) anos quaisquer.

Substituindo, temos que:

$$K = 1 - (1 - P)^n$$

$$K = 1 - (1 - 1 / T)^n$$

$$T = 1 / (1 - (1 - K)^{1/n})$$

Se a obra tem uma vida útil de (n) anos, a fórmula acima permite calcular o período de retorno (T) fixando o risco (K), que é a probabilidade de ocorrência da máxima enchente durante a vida útil da obra.

Para este projeto de drenagem das sub-bacias do Córrego Água Limpa, utilizaremos o T = 10 anos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

2.5. Coeficiente de Escoamento

É o coeficiente utilizado em função do tipo de cobertura incidente na área e definido como o que sobre das chuvas após a evaporação, transpiração e infiltração, ou seja, a relação entre a água que corre superficialmente e a que precipitou durante a chuva.

O coeficiente de impermeabilidade ou de escoamento superficial para as redes tubulares foi determinado pela seguinte expressão:

$C = 0,67 \times C_2$ sendo C_2 o coeficiente volumétrico de escoamento, que leva em conta a influência dos aspectos referentes à urbanização, solo e vegetação.

Adotou-se para o projeto o valor de $C_2 = 0,80$ decorrente de uma taxa de ocupação de 0,50, considerando-se a zona de uso e ocupação do solo como residencial urbana de média densidade. Portanto: $C = 0,53$.

2.6. Cálculo da Vazão do Projeto

Os cálculos das vazões de projeto foram efetuados de acordo com o método racional, cuja expressão é:

$Q = 0,00278 C I A$ onde;

Q – vazão máxima prevista em m³/s;

0,00278 – coeficiente de homogeneização das unidades;

I – intensidade pluviométrica, em mm/h;

A – área da bacia de contribuição, em há.

2.7. Apresentação dos Resultados

Apresentam-se a seguir as planilhas de Estudos Hidrológicos com os resultados obtidos nos cálculos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

3 - PROJETO DE DRENAGEM

3.1. Drenagem Superficial

A capacidade de escoamento das vias estará condicionada à capacidade das sarjetas, que são os primeiros coletores de águas pluviais, funcionando como canais abertos.

As captações superficiais serão feitas por bocas-de-lobo, a serem projetadas para os pontos em que houver necessidade.

3.1.1. Sarjetas

Foram selecionadas sarjetas padronizadas, e empregada a fórmula de IZZARD para o cálculo da capacidade das mesmas, ou seja:

$$Q_s = 0,00375 \times Y_o^{8/3} \times \frac{Z}{n} \times I^{1/2}, \text{ sendo:}$$

Q_s = descarga na sarjeta, em l/s;
 Y_o = altura da lâmina d'água, em cm;
 Z = inverso da inclinação transversal da via;
 n = coeficiente de rugosidade de Manning;
 I = declividade longitudinal da via, em m/m

No sistema ora projetado, procurou-se considerar um alagamento máximo de 1,67 m, para uma lâmina de água igual a 0,05m na sarjeta. Porém em algumas situações foi admitido um alagamento máximo de 2,0m e lâmina de 0,07m na sarjeta, visando o melhor posicionamento das bocas de lobo.

Considerando que as sarjetas serão de concreto, o coeficiente de Manning adotado será: $n = 0,015$.

Para os projetos padrão selecionados, estabeleceu-se um comprimento máximo de utilização das sarjetas, que foi determinado através da expressão:

$$L = \frac{Q_s}{q}, \text{ sendo:}$$

L = comprimento máximo de utilização, em m.;
 Q_s = vazão máxima na sarjeta, em l/s;
 q = vazão específica de contribuição na sarjeta em l/s. m, determinada pela expressão: $q = C i a$

Entretanto, em algumas situações, este comprimento foi dilatado, sem que venha provocar danos maiores ao sistema, obtendo-se com isso uma economia na distribuição dos elementos de captação.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

3.1.2. Bocas-de-Lobo

Na verificação da capacidade de esgotamento das bocas-de-lobo, foram analisadas a princípio, as características de escoamento na sarjeta a montante, ou seja, a lâmina de água, seção transversal, declividade, rugosidade e tipo de pavimento.

As bocas-de-lobo empregadas serão do tipo com grelha e se localizarão no final dos comprimentos críticos das sarjetas, em pontos baixos dos greides e imediatamente a montante das curvas das guias nos cruzamentos.

Nos ramais de ligação das bocas-de-lobo, será utilizado o diâmetro $D = 400$ mm, com declividade mínima de 1,0%.

A determinação da capacidade de engolimento das bocas-de-lobo foi baseada nas pesquisas desenvolvidas pela universidade de Johns Hopkins, sendo efetuados os cálculos conforme mencionado a seguir:

Q_0 = vazão na sarjeta, em l/s;

q_3 = vazão que, passando sobre a grade ultrapassa a boca-de-lobo;

q_2 = vazão que passa fora da grade;

q_1 = vazão que passa entre a grade e a guia;

- Comprimento mínimo necessário (L_0) para captar a água que passa sobre a grade:

$$L_0 = m \cdot V_0 \left(\frac{Y_0}{g} \right)^{1/2}, \text{ onde}$$

$m = 3,3$ (grade com algumas barras transversais);

V_0 = Velocidade na sarjeta, m/s;

Y_0 = lâmina na sarjeta, m;

g = aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m/s}^2$)

- Se o comprimento da boca-de-lobo (L) for menor que L_0 , teremos:

$$q_3 = Q_0 \left(1 - \frac{L^2}{L_0^2} \right)^2$$

- Para captar toda a água que escoar fora da grade, a boca-de-lobo deverá ter um comprimento $L \geq L'$, sendo:

$$L' = 1,2 \text{ Tg} \theta^1 \times V_0 \times \left(\frac{Y^1}{g} \right)^{1/2}, \text{ onde:}$$

L' = comprimento da grelha necessário para interceptar, lateralmente toda a água que escoar pela sarjeta (m);

θ^1 = ângulo formado entre o plano da superfície do pavimento e o plano vertical;

Y^1 = profundidade da lâmina d'água junto à borda externa da grelha, m.

- Se o comprimento (L) for menor que L' , a vazão q_2 que ultrapassa a boca-de-lobo, será:

$$q_2 = 0,25 (L^1 - L) y^1 (g y^1)^{1/2}$$

- Finalmente, a vazão esgotada pela boca-de-lobo será calculada pela expressão:

$$Q = Q_0 - (q_2 + q_3)$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

Considerando que na prática, a capacidade de escoamento das bocas-de-lobo é menor que a calculada, devido a diversos fatores, foi aplicado o coeficiente de redução igual a 80% sobre os valores teóricos calculados para compensar os efeitos globais destes fatores.

3.2. Redes de Águas Pluviais

As redes de águas pluviais foram dimensionadas em correspondência às descargas de projeto estabelecidas nos Estudos Hidrológicos, sendo especificadas obras que poderão atender, com flexibilidade, às descargas ocorrentes.

3.2.1. Critérios de Projeto

A seguir descrevemos os critérios básicos observados no dimensionamento das redes pluviais:

- A rede funcionará em regime separador absoluto;
- As redes serão em tubos de concreto armado com ponta e bolsa, classe PA-1 ou galerias (aduelas) de concreto armado – TB45;
- O diâmetro mínimo utilizado será de 600 mm;
- Declividade máxima: deverá limitar a velocidade acima da qual inicia o processo erosivo nas paredes de concreto;
- Declividade mínima: deverá evitar a deposição de material sólido no fundo das redes;
- A rede funcionará como conduto livre, escoando a uma seção máxima de 80% do diâmetro do tubo e a 90% para galerias;
- Velocidades: $0,75 \text{ m/s} < V < 7,50 \text{ m/s}$ para tubos e velocidade máxima de 12 m/s para galerias;
- A profundidade dos coletores deverá estar compreendida entre 1,50 m e 5,00m;
- Os poços de visita serão localizados obedecendo aos seguintes critérios:
 - extremidade de cada trecho;
 - mudança de direção dos coletores;
 - mudança de declividade;
 - mudança de diâmetro;
 - distância máxima de 100m entre dois poços.

3.2.2. Dimensionamento

Para o dimensionamento das redes, foi adotada a fórmula de Manning e a equação da continuidade, ou seja:

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times (I)^{1/2}}{n} \quad (\text{fórmula de Manning})$$

- $Q = A \cdot V$ (equação da continuidade)
onde:

Q = descarga máxima, em m^3/s ;

A = área molhada, em m^2 ;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

R = raio hidráulico, em m;

I = declividade da rede, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

V = velocidade de escoamento, em m³/s.

3.2.3. Lançamento Final

As descargas máximas prováveis da Sub-bacia do Córrego Água Limpa serão lançadas no Córrego Água Limpa.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS E SERVIÇOS

INTRODUÇÃO

As especificações técnicas descritas a seguir têm como objetivo estabelecer as características que deverão ser seguidas para a execução das obras de Reurbanização da Rua Major Gote e outras: alargamento de pista, drenagem pluvial e recomposição do pavimento. .

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.

1-IMPLANTAÇÃO

1.1 – Canteiro de Obras

O CONSTRUTOR dimensionará e instalará o canteiro de obras em local aprovado pela Fiscalização, com áreas para barracão, guarda de equipamentos e estocagem de materiais.

O barracão de obras será composto de escritório com banheiro e depósito de materiais e ferramentas. Deverá possuir no mínimo fechamento em tabuas de madeira ou chapas de compensado/madeirite, cobertura com telhas de fibrocimento, piso com argamassa de cimento e areia, instalações hidro-sanitárias e instalações elétricas. Sua área deverá ser suficiente para atender às necessidades da obra.

Todos os materiais usados na confecção do barracão de obras devem atender as exigências das normas brasileiras.

O modelo do escritório deverá ser aprovado pela Fiscalização.

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.

O canteiro de serviço será mantido e administrado de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprindo-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas.

1.2- Placas de Obra

São as placas do convênio, da Prefeitura e da Empreiteira (com identificação do Responsável Técnico pela execução da obra). Serão em chapas metálicas galvanizadas nº 26, com suportes em



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

metalão 20x20 mm #20, com dimensões e dizeres indicados pela fiscalização. (consultar a Prefeitura Municipal de Patos de Minas – SEPLAN)

1.3 – Mobilização e Desmobilização de Equipamentos

A Empreiteira deverá contar no mínimo com os seguintes equipamentos para a execução dos serviços:

- Serra cliper;
- Carregadeira;
- Retro escavadeira;
- Caminhão basculante;
- Rolo compactador CA-15;
- Caminhão espargidor;
- Vibro acabadora;
- Rolo de pneu;
- Rolo tandem

2- SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 – Locação da rede

A locação será feita conforme projeto, com a utilização de equipamentos topográficos.

Serão 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.

2.2- Demolições e Remoções

Trata-se da demolição e remoção do pavimento asfáltico e do canteiro central.

As demolições deverão ser efetuadas dentro da mais perfeita técnica, com equipamentos adequados, tomando os devidos cuidados de forma a se evitarem danos a terceiros.

A remoção e o transporte de todo o entulho e detritos provenientes das demolições ficarão a cargo da Empreiteira. Serão despejados em áreas de bota-fora aprovadas pela fiscalização e espalhados convenientemente.

3 - DRENAGEM PLUVIAL

3.1-Escavação de Valas

Para a construção de redes 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 manual ou



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

mecânico a critério da Fiscalização, em função das condições locais de trabalho, que assegure além da regularidade do fundo de vala, compatível com o perfil projetado, a manutenção da espessura prevista para o lastro.

No preço unitário considera-se já incluído todo e qualquer serviço para retirada ou desvio de águas do local de construção, seja por esgotamento mediante utilização de bombas, calhas, tubulações, etc, bem como a remoção do material escavado.

O rebaixamento do lençol freático será objeto de estudo e preço extra contratual, se necessário, mediante aprovação prévia da fiscalização.

O andamento dos trabalhos deverá ser tal que não permanecerá material escavado ao lado da vala, a não ser que esteja sendo manipulado, devendo para isso, ser removido o material da parte inicial da canalização, como sobra a ser obtida no decorrer da execução.

O material das escavações posteriores deverá ser encaminhado para reaterros, com exceção dos excessos que se forem verificando, e que serão removidos para fora, tudo a juízo da fiscalização, e em face do material encontrado.

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

Toda terra excedente deverá ser removida para fora do canteiro de serviço, conforme distância determinada pela fiscalização, de maneira que ao final da obra, o local se apresente limpo, computando-se para pagamento o volume da galeria.

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 inchamento, devidamente justificado pela Fiscalização. Preço por metro cúbico.

3.3 -Escoramento

Escoramento Contínuo

O escoramento contínuo deverá ser usado em casos em que o terreno não apresentar estabilidade suficiente, como argilas moles, solos arenosos e/ou na presença de água, ou quando a profundidade de escavação for superior a 3 m.

O uso de escoramento contínuo se limita a uma profundidade máxima de 4 m e uma largura máxima de 3 m.

Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

Os pranchões verticais serão em madeira de 30 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

Os pranchões deverão ter resistência superior a $T_f > 135 \text{ Kg cm}^2$.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

As longarinas serão em peças de madeira de 20 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

A resistência das peças longarinas deve ser superior a $T_f > 135 \text{ Kg/cm}^2$.

As estroncas serão em peças de eucalipto com diâmetro $\varnothing = 15 \text{ cm}$.

As estroncas deverão ter resistência superior a $T_f > 104 \text{ Kgf/cm}^2$.

Escoramento Descontínuo

O escoramento descontínuo somente deverá ser usado em solos estáveis.

Em solos - argila mole - arenosos e na presença de água não deverá ser usado escoramento aberto.

Em valas com profundidade superior a 1,50 (um metro e meio) é obrigatório o uso de escoramento.

O escoramento descontínuo deverá ser usado em valas com profundidade máxima de 3,0 (três) metros.

Não será permitido usar como escoramento qualquer material diferente dos padronizados e especificados.

Os pranchões verticais serão em madeira de 30 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

Os pranchões deverão ter resistência superior a $T_f \geq 135 \text{ kg/cm}^2$.

As longarinas serão em peças de madeira de 20 cm de largura e 7,5 cm de espessura.

A resistência das peças longarinas deve ser superior a $T_f \geq 135 \text{ Kg/cm}^2$.

As estroncas serão em peças de eucalipto com diâmetro $\varnothing = 9 \text{ cm}$.

As estroncas deverão ter resistência superior a $T_f \geq 104 \text{ Kgf/cm}^2$.

Fica estabelecido que o escoramento será justificado em sua suficiência pelo contratado, que é o responsável pela sua estabilidade e por danos que possam ocorrer às vias públicas percorridas, as canalizações subterrâneas de serviços públicos ou aos próximos, salvo casos especiais de força maior, de danos que claramente não possam ser atribuídos a defeitos de conservação que apresente.

O preço deve ser estabelecido por metro quadrado de superfície escorada, e nele se inclui o entroncamento e o madeiramento de apoio das pranchas, por metro quadrado.

3.4 - Apiloamento de Valas

Será feito com apiloamento em camadas de 20 cm ou por qualquer processo manual ou mecânico, por via seca ou úmida, desde que seja eficiente para perfeita compactação de aterro aos lados e sobre a galeria construída. A medição será de terra compactada feita no corte, e por metro cúbico.

3.5 - Reaterro de Valas



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

O reaterro de valas deverá ser executado mecanicamente, com a utilização de equipamentos compatíveis com a largura da vala, desde que a atuação desses equipamentos não comprometa a obra que está sendo reaterrada. A compactação deverá ser executada em camadas de 30 cm de espessura máxima (material solto), até a cota estabelecida em projeto, com energia de compactação correspondente a 100% do Proctor Normal, utilizando, sempre que possível, e a critério da Fiscalização, o material proveniente da escavação. Eventualmente, em função das condições locais, o reaterro será executado manualmente, através de utilização de soquetes de 30 Kg.

3.6 - Rede Tubular de Concreto

Os tubos de concreto assentados sobre o berço aqui especificados serão utilizados em todas as redes tubulares de concreto executadas nas obras da Prefeitura.

Berço - O concreto do berço terá composição volumétrica 1:3:6, cimento, areia e brita, devendo ser alcançado o fck mínimo de 9,0 Mpa.

Argamassa - Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3.

Reaterro - O reaterro envolvendo os tubos será manual até a altura de 20 cm acima da sua geratriz superior.

Tubos - Os tubos serão pré-moldados de concreto armado, tipo ponta e bolsa, classes PA - 1, PA - 2, ou PA - 3, conforme indicação de projeto, devendo ser produzidos conforme o estabelecido na especificação EB 103/57, devendo ainda receber revestimento interno, a base de inertol espesso aplicado em duas demãos.

A implantação das redes tubular do concreto será medidas pelo comprimento real, em metros, efetivamente executado conforme o projeto, considerando-se a classe e o diâmetro nominal dos tubos.

Os berços para redes tubulares de concreto serão medidos pelo volume, em metros cúbicos, efetivamente executado.

3.7 - Rede Celular de Concreto

A rede celular será composta por aduelas de concreto armado, pré fabricadas, com largura interna de 2,00 m, altura de 1,50 m.e espessura mínima de 15 cm.

As aduelas deverão atender a norma NBR-15396/2006 da ABNT.

Serão assentadas sobre berço de concreto $fck \geq 9,0$ MPa, com 20 cm de espessura.

LARGURA DE VALAS ESCAVADAS

DN/SEÇÃO (mm)	ALTURA (m)	LARGURA (m)



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

400	$\leq 1,50$	0,80
	$> 1,50$	0,90
600	$\leq 1,50$	1,00
	$> 1,50$	1,30
800	$\leq 1,50$	1,30
	$> 1,50$	1,60
1000	$\leq 1,50$	1,60
	$> 1,50$	1,90
1200	$\leq 1,50$	1,90
	$> 1,50$	2,20
1500	$\leq 1,50$	2,40
	$> 1,50$	2,70
2000x1500	$> 1,50$	3,50

3.8 - Ala para canal celular

Será construída na saída da galeria celular, em concreto armado ($f_{ck} \geq 15,0$ MPa), conforme projeto da Sudecap..

Na saída da ala será executado um enrocamento de pedra de mão arrumada, que terá as seguintes dimensões mínimas:

- Comprimento: $L + 0,70 \times 2$. Para galeria de 2,00 m de largura $= 7,55 + 1,40 \geq 8,95$ m
- Largura $\geq 3,00$ m
- Espessura $\geq 0,20$ m

Sobre o enrocamento será lançado concreto magro (1:4:8) para travamento das pedras de mão

.

3.9 - Bocas-de-Lobo

O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (f_{ck}) mínima de 13,5 Mpa.

A alvenaria será de tijolo cerâmico maciço com dimensões de (5 x 10 x 20 cm), assentados com argamassa traço 1:3.

As grelhas, quadros e cantoneiras de concreto que irão compor a boca-de-lobo terão as seguintes resistências:

Grelha ----- $f_{ck} \geq 21$ Mpa

Quadro ou caixilho ----- $f_{ck} \geq 21$ Mpa

Cantoneira ----- $f_{ck} \geq 15$ Mpa

As peças serão fabricadas e curadas por processos que assegurem a obtenção de concreto homogêneo e compacto de bom acabamento não sendo permitida qualquer pintura ou retoque.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

As peças que apresentarem defeitos prejudiciais posteriormente à sua aceitação, atribuíveis à sua fabricação e não detectáveis na inspeção de recebimento podem ser rejeitadas mesmo após sua aquisição.

As peças eventualmente danificadas no decorrer das obras deverão ser substituídas por outras de mesma qualidade, sem ônus para a Prefeitura.

As caixas para as bocas-de-lobo serão medidas em unidades efetivamente executadas de acordo com o projeto padrão executado.

Os conjuntos quadro-grelha, bem como as cantoneiras, serão medidos conforme as quantidades fornecidas.

3.10 - Caixas de Passagem

As caixas de passagem serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo constante fornecido pela Prefeitura.

Concreto - As paredes laterais e o fundo das caixas de passagem serão em concreto estrutural com $fck \geq 15$ Mpa, nas espessuras indicadas nos desenhos.

A tampa das caixas de passagem constitui-se de uma laje pré-moldada de concreto armado, de mesma resistência.

Enchimento Interno - Para conformação da calha interna da caixa de passagem será feito o enchimento em concreto com $fck \geq 15$ Mpa.

As caixas de passagem serão medidas por unidades efetivamente executadas.

3.11 - Poços de Visita

Os poços de visita serão sempre da forma padronizada obedecendo ao desenho tipo fornecido pela Prefeitura.

As paredes laterais e o fundo do poço de visita serão em concreto estrutural com $fck \geq 15$ Mpa e nas espessuras indicadas nos desenhos.

Para conformação da calha interna do poço de visita, será feito um enchimento em concreto com $fck \geq 15$ Mpa.

A redução para instalação da câmara de acesso é feita através de uma laje de redução pré-moldada de concreto armado de resistência $fck \geq 15$ Mpa, dotada de abertura excêntrica de diâmetro igual a 80 cm (oitenta centímetros).

Nas vias, os tampões dos poços de visita serão de ferro fundido articuladas, diâmetro de aproximadamente 60 cm, com resistência para no mínimo 40 toneladas, atendendo as normas da ABNT-10160 de 2005. Os tampões deverão possuir a marca do fabricante e garantia.

Nos locais sem pavimentação, os tampões serão de concreto armado, diâmetro de 60 cm e espessura de 10 cm.

Os poços de visita serão medidos em unidades efetivamente executadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

3.12 – Sarjetas

As sarjetas serão padrão SUDECAP do tipo “A”, com 50 cm de largura e 5 cm de espessura, confeccionadas em concreto fck \geq 20 MPa.

3.13 – Materiais para construção dos dispositivos de drenagem

Concreto - O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água.

Cimento - O cimento será do tipo Portland, comum ou de alta resistência inicial e deverá satisfazer as NBR 5732/80 e NBR 5733/80, respectivamente.

Agregados - Os agregados devem satisfazer as especificações da NBR 7211/83. Por ser um concreto de provável desgaste superficial deverão ser atendidas as exigências estabelecidas para agregado miúdo e agregado graúdo bem como a abrasão Los Angeles. Os agregados devem ter diâmetro menor que um terço da espessura da parede das peças

Água - A água deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais: de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas.

Aditivos - Os aditivos para modificação das condições de peça, endurecimento, permeabilidade serão utilizados desde que inalteradas as condições de resistência.

Armaduras - O aço da armadura deverá ser CA 50 ou CA 60 e deverá satisfazer a NBR 7480/82. O recobrimento mínimo da armadura deverá ser em qualquer ponto de 1,0 cm.

Formas - As formas devem ser constituídas de chapas de compensado resinado, travadas de forma a proporcionar paredes lisas sem deformações.

4- PAVIMENTAÇÃO

4.1- Regularização do Subleito

- Regularização é a operação destinada a conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura. O que exceder de 20 cm será considerado como terraplenagem. Será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

- A medição do serviço de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma concluída, com os dados fornecidos pelo projeto.

4.2- Sub-base/Base Estabilizada Granulometricamente

- Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada. A camada de sub-base será mantida por metro quadrado de camada pronta na espessura indicada pelo projeto (15 cm).



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

- O pagamento será feito com base no preço unitário apresentado para esse serviço, incluindo as operações de limpeza e expurgo de ocorrência de materiais, escavação, transporte, espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

4.3- Imprimação

- Consiste a imprimação na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento qualquer, objetivando:

- a) aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) impermeabilizar a base.

A imprimação será executada com emulsão asfáltica CM-30.

A imprimação será medida através da área executada em metros quadrados.

4.4 – Pintura de Ligação

A pintura de ligação consiste na aplicação de ligante betuminoso sobre a superfície de base coesiva, ou pavimento betuminoso, objetivando promover condições de aderência entre estes e a camada betuminosa que será executada.

O ligante betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10 °C, ou em dias de chuva.

Os ligantes betuminosos empregados na pintura de ligação poderão ser dos tipos:

- Emulsão asfáltica, do tipo RR-1C;

A taxa recomendada de ligante betuminoso residual é de 0,3 l/m² a 0,4 l/m². Antes da aplicação, a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água a fim de garantir a uniformidade na distribuição desta taxa residual. A taxa de aplicação de emulsão diluída é da ordem de 0,8 lts/m² a 1,0 lts/m².

A superfície a ser pintada deverá ser varrida, a fim de ser eliminado o pó e todo e qualquer material solto.

Aplica-se, a seguir, o ligante betuminoso adequado na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade recomendada. A temperatura da aplicação do ligante betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante em função da relação temperatura x viscosidade, escolhendo-se a temperatura que proporcione melhor viscosidade para espalhamento. A viscosidade recomendada para o espalhamento da emulsão deverá estar entre 20 a 100 segundos “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004).

4.5- Concreto Betuminoso Usinado a Quente



PREFEITURA MUNICIPAL DE PATOS DE MINAS

Secretaria Municipal de Planejamento Urbano e
Desenvolvimento Econômico

- Concreto betuminoso é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimida, a mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida a espessura do projeto.

- O C.B.U.Q. será medido em metros quadrados de pista pronta considerando-se a espessura da camada de 2,5 cm.

4.6 – Meio-fio

- O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água, com resistência (fck) mínima de 13,5 Mpa;

- O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial (no caso de pré-moldado) devendo satisfazer respectivamente a NBR-5732/80 e NBR-5733/80;

- Os agregados devem satisfazer a NBR-7211/83;

- As peças pré-moldadas de concreto devem ter as dimensões e formas estabelecidas no padrão da Prefeitura Municipal, devendo ser produzidas com o uso de formas metálicas, de modo a apresentarem bom acabamento.