



Prefeitura de Juiz de Fora

Município: Juiz de Fora/MG

Projeto: *Sistema de drenagem superficial*

Endereço: *Ruas Paulo Moreira Guedes e Carlos Martins - Bairro Jardim Cachoeira*

Data: *Julho/2019*

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

DRENAGEM SUPERFICIAL



SUMÁRIO

1.	OBJETIVO.....	3
2.	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO	3
3.	FONTES DE CONSULTA.....	4
4.	PARÂMETROS HIDROLÓGICOS	4
5.	PARÂMETROS HIDRÁULICOS	7
6.	CÁLCULO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM	8
7.	CRITÉRIOS ADOTADOS.....	9
8.	CONSIDERAÇÕES	11
9.	TABELA DE CÁLCULOS.....	12



Prefeitura de Juiz de Fora

1. OBJETIVO

Este Relatório Técnico tem por objetivo apresentar os resultados dos cálculos dos parâmetros hidráulicos para dimensionamento do sistema de drenagem superficial em duas ruas no bairro Jardim Cachoeira.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO

Será implantado sistema de drenagem superficial no prolongamento da Rua Paulo Moreira Guedes e Carlos Martins, segundo diretrizes de projeto.

As referidas ruas estão indicadas na Figura 1.

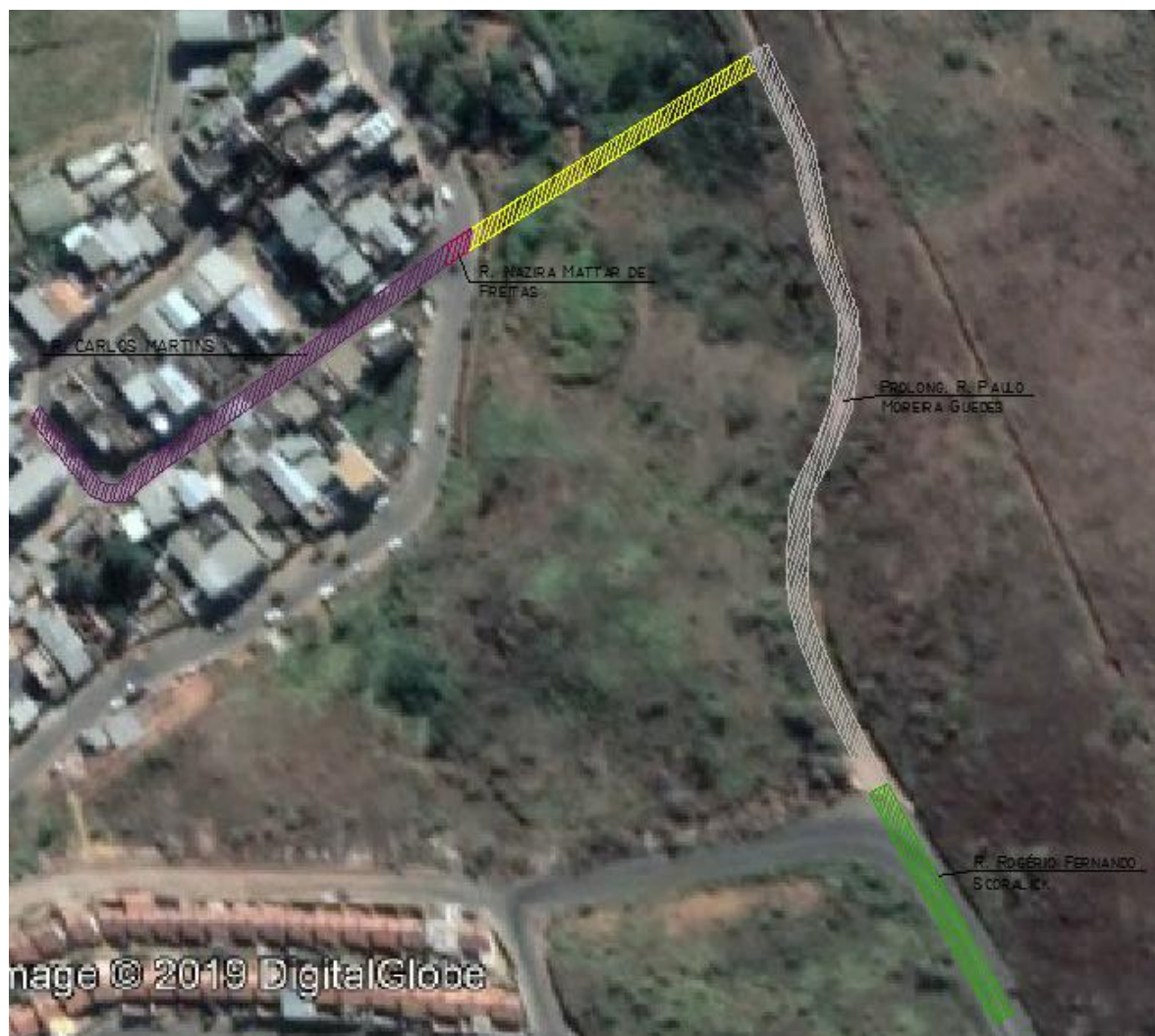


Figura 1: Áreas de implantação do projeto.
Fonte: GOOGLE EARTH, 2018.



Prefeitura de Juiz de Fora

3. FONTES DE CONSULTA

- ABNT NBR 8890:2007 Versão Corrigida:2008 - *Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios*
- ABNT NBR 12266:1992 - *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;*
- ABNT NBR 15645:2008 - *Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto;*
- DNER ES 022/2006 – Drenagem – Dissipadores de energia;
- DNER ES 023/2006 – Drenagem – Bueiro celular de concreto;
- DNER ES 026/2004 – Drenagem – Caixas coletoras;
- DNER ES 021/2004 – Drenagem – Entradas e descidas d'água;
- Plano de Drenagem de Juiz de Fora – Parte 1 – Zona Norte. Volumes 1, 2 e 3. Juiz de Fora, 2011;
- *Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. DNIT, 2006;
- Caderno de Encargos SUDECAP, 3ª. edição, 2008;
- CAMPOS, Rogério, et al. *Avaliação da eficiência hidráulica de galerias de drenagem pluviais com seções retangulares e circulares*. XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015;
- DER/PR ES-D 12/05 - *Drenagem: dispositivos de drenagem pluvial urbana*. DER/PR, 2005;
- *Diretrizes básicas para projetos de drenagem no município de São Paulo*. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica; Prefeitura de São Paulo, 1999;
- FILHO, F.C.M. *Curso básico de hidrologia urbana: nível 3*. Brasília, ReCESA, 2007;
- *Instrução técnica para elaboração de estudos e projetos de drenagem urbana do município de Belo Horizonte*. Prefeitura de Belo Horizonte, 2004;
- *Manual de Drenagem de Rodovias – 2ª edição*. DNIT, 2006;
- Norma Técnica SABESP NTS 025 – *Projeto de redes coletoras de esgoto*. São Paulo, 2006, rev. 01;
- NETO, José M. de Azevedo; ALVAREZ, Guillermo A. *Manual de Hidráulica*, Vol. I e II, 6ª Edição, 1977;
- *Plano de drenagem de Juiz de Fora: Parte 1 – zona norte*. Volume 3 – Manual de Drenagem, 2011;
- TOMAZ, Plínio. *Curso de manejo de águas pluviais*. Cap. 5 – Microdrenagem, 2013.

4. PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

4.1. Área de drenagem

Para o dimensionamento da rede, a área de contribuição foi delimitada pelo método do “diagrama de telhado”, segundo a geomorfologia (espigões).



Prefeitura de Juiz de Fora

Através da geomorfologia, os terrenos contíguos foram subdivididos em microbacias de contribuição. Esta subdivisão foi realizada conforme a distribuição das bocas coletoras e a contribuição para cada uma delas.

4.2. Período de recorrência (T)

Adotado como $T = 10$ anos, segundo indicação do Plano de Drenagem de Juiz de Fora (2011) e em virtude do histórico de alagamentos da região.

4.3. Tempo de Concentração (t_c)

O Plano de drenagem de Juiz de Fora recomenda a utilização da metodologia apresentada pelo Serviço de Conservação de Solos – SCS, de 1986.

Para o sistema de microdrenagem:

$$t_c = t_i + t_p$$

Na qual:

t_i = tempo do escoamento superficial

t_p = tempo de percurso (escoamento pelo sistema de galerias)

O tempo de percurso é estimado a partir das características hidráulicas do escoamento. Já o tempo de escoamento superficial engloba os fatores declividade média do terreno, rugosidade e extensão do trajeto, tipo de cobertura vegetal, armazenamento em depressões, existência de chuvas antecedentes e capacidade de infiltração.

$$t_i = \frac{5,474 \times (n \cdot L)^{0,8}}{P_{24}^{0,5} \times S^{0,4}}$$

Onde:

t_i = tempo do escoamento superficial (tempo de concentração em algumas situações de projeto);

S = declividade média do percurso (m/m);

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

L = extensão do percurso (m);

P_{24} – altura pluviométrica da precipitação com 24 horas de duração (mm). A P_{24} é determinada para IDF correspondente ao local em estudo, considerando o tempo de retorno do projeto.



Prefeitura de Juiz de Fora

Tabela 1: Coeficientes de Manning.

Descrição da superfície	Rugosidade (n)
Superfícies alisadas	
Concreto, asfalto, pedregulhos ou solo exposto	0,011
Solos sem cultivo	0,050
Solos cultivados	
Resíduos cobrem < 20	0,150
Resíduos cobrem > 20	0,240
Gramma nativa, alfafa, etc.	0,410
Pastagens naturais	0,130
Florestas:	
Vegetação rasteira esparsa	0,400
Vegetação rasteira densa	0,800

Fonte: Manual de Drenagem de Juiz de Fora, 2011.

4.4. Intensidade de Chuva (i)

A equação para o cálculo da intensidade de chuva para a cidade de Juiz de Fora é, segundo coeficientes do software Pluvio:

$$i = \frac{3000 \times T^{0,173}}{(tc + 23,965)^{0,960}}$$

4.5. Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

O coeficiente de escoamento foi adotado conforme as características de cada microbacia de contribuição, segundo tabela a seguir.

Tabela 2: Coeficientes de Deflúvio.

COBERTURA VEGETAL	CARACTERÍSTICAS DE PERMEABILIDADE DO SOLO	DECLIVIDADE MÉDIA DA BACIA (%)				
		ESCARPADA	MONTANHOSA	FORTEMENTE ONDULADA	ONDULADA	LEVEMENTE ONDULADA
		D>50	20<D<50	10<D<20	5<D<10	2<D<5
SEM VEGETAÇÃO	IMPERMEÁVEL	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	SEMIPERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	PERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
PASTAGEM CAMPO OU CERRADO	IMPERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	SEMIPERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	PERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
CULTURAS	IMPERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	SEMIPERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	PERMEÁVEL	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
MATAS OU CAPOEIRAS	IMPERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	SEMIPERMEÁVEL	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
	PERMEÁVEL	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10

Fonte: TOMAZ, 2006.



Prefeitura de Juiz de Fora

4.6. Vazão de Projeto (Q)

Por vazão de projeto, entende-se o valor instantâneo de pico, calculado indiretamente a partir da transformação da chuva de projeto em vazão do escoamento superficial.

As vazões de projeto para o sistema de microdrenagem serão calculadas pelo Método Racional, empregando-se a seguinte fórmula:

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A \times K_A$$

Onde:

Q = deflúvio superficial direto máximo, em m³/s;

C= coeficiente de escoamento superficial ("run-off");

I = intensidade de precipitação, em mm/h;

A = área da microbacia de contribuição, em km²;

K_A = coeficiente de abatimento das chuvas de projeto, igual a 1,00.

Para a aplicação do método racional, fazem-se as suposições básicas de que o pico do deflúvio superficial direto será função do tempo de concentração da bacia, que a duração da chuva de projeto será igual ao tempo de concentração da bacia, e que as condições de permeabilidade da superfície da bacia permanecerão inalteradas durante a duração da chuva (simplificação do método).

4.7. Declividade do terreno no trecho

Representa a razão entre a diferença das cotas de montante e jusante e a extensão do trecho.

Foram respeitados os valores mínimos de declividade, sendo 0,5% para ligações principais (rede interceptora principal) e 1% para ligações secundárias (redes coletoras).

5. PARÂMETROS HIDRÁULICOS

5.1. Velocidade Média dos Escoamentos Superficiais (V)

Definida a descarga de projeto para cada trecho de dimensionamento do sistema de galerias, adota-se uma declividade para o mesmo e determina-se o diâmetro mais econômico, bem como a velocidade real e o tempo de percurso.

A capacidade de transporte e velocidade do escoamento se dá em função do diâmetro, seção de escoamento e declividade através da correlação pela equação de Bazin.



Prefeitura de Juiz de Fora

Os escoamentos superficiais serão considerados como permanentes e uniformes.

Foram respeitados os limites estipulados pelo SUDECAP (2004), com mínimo de 0,75m/s e máximo de 7,50m/s para o escoamento na galeria, mantendo-se a escavação de valas até a profundidade de 3,50m (quando possível), a fim de facilitar os serviços de escavação e escoramento inclusive em termos de segurança.

5.2. *Seção Molhada na Rede Tubular*

A seção transversal molhada máxima a ser adotada para a rede tubular corresponde à seção com altura da lâmina d'água (y) igual a 82% do diâmetro nominal da respectiva rede.

6. CÁLCULO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

6.1. *Sarjetas*

Nos trechos de projeto referente a rua Carlos Martins, prevê-se instalação de sarjetas segundo prancha específica.

6.2. *Bocas Coletoras*

O cálculo da vazão de engolimento das bocas coletoras, a serem implantadas em pontos intermediários e baixos da via, é dado por:

$$Q = 4,766 Y^{1,5}$$

Onde:

Q = vazão de engolimento, em L/s;

y = carga hidráulica sobre a grelha, em cm.

6.3. *Rede Interceptora*

As redes interceptoras (galerias) foram calculadas conforme os parâmetros hidráulicos já apresentados. Em função das velocidades mínimas e máximas e ainda em função da lâmina d'água dentro da rede, foram adotados os diâmetros e declividades dos trechos.

Os resultados estão apresentados em planilhas anexas a este relatório.



Prefeitura de Juiz de Fora

7. CRITÉRIOS ADOTADOS

7.1. Rede Tubular

A rede tubular será em tubos de concreto armado, providos de ponta e bolsa, classe PA-1, seguindo as diretrizes da NBR 8890.

Os equipamentos utilizados devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser adequados aos tipos de escavação e necessários para a execução satisfatória dos serviços, inclusive equipamentos de segurança. Os equipamentos básicos necessários a execução compreendem: guincho ou caminhão com grua ou guindauto; caminhão de carroceria fixa ou basculante; betoneira ou caminhão; pá carregadeira; depósito de água; carrinho de concretagem; retroescavadeira, vibrador de placa ou de imersão; compactador manual ou mecânico; ferramentas manuais.

O concreto do berço será constituído em fundo de vala compactada, no traço 1:3:6.

Os tubos serão rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3. O rejuntamento deve ser feito de modo a atingir toda a circunferência da tubulação, a fim de garantir a sua estanqueidade.

Os serviços iniciais para a implantação da rede tubular, como a locação feita por instrumentação topográfica após regularização, deverão estar concluídos e liberados pela Fiscalização, antes da escavação das valas que será executada em profundidade que comporte a execução do berço.

7.2. Diâmetros para a Rede Tubular

Será executada em tubo de concreto armado, classe PA-1, ponta e bolsa, com diâmetros nominais para os tubos de concreto de 600, 800 e 1000mm.

7.3. Locação da Rede Tubular

A rede tubular, sempre que possível, foi projetada e locada no eixo da via, a fim de evitar interferências com os demais sistemas.

7.4. Cobrimento Mínimo Sobre a Rede Tubular

O cobrimento mínimo dos tubos de concreto, sobre a geratriz externa superior, será de 1,00m.

7.5. Ramal de Ligação das Bocas Coletoras

As redes secundárias serão em tubo de concreto armado, classe PA-1, ponta e bolsa, diâmetros nominais de 400, 500 e 600mm.



Prefeitura de Juiz de Fora

7.6. *Conexão dos Ramais de Ligação das Bocas Coletoras*

As conexões destes ramais podem ser executadas das seguintes formas:

- em poços de visita, em número máximo de 4 (quatro);
- em caixas de passagem, em número máximo de 4 (quatro);
- em outra boca coletora quando não for possível outro tipo de conexão conforme descrito anteriormente, em número máximo de 2 ligações.

7.7. *Escoramento de valas*

Pela possibilidade de solos instáveis e profundidades de valas relativamente altas, para o presente projeto de drenagem estão previstos escoramentos do tipo contínuo e descontínuo em madeira.

Escoramento tipo contínuo (profundidades de vala acima de 2,50m) compreende aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical são justapostas. No escoramento descontínuo (profundidades de vala até 2,50m), as peças da posição vertical são espaçadas entre si.

A superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de madeira de lei de 1" (até 2,00m de profundidade) ou pranchas de madeira de lei de 6x16cm (acima de 2,00m de profundidade), encostadas umas às outras ou espaçadas entre si de acordo com o tipo de escoramento. Ainda, travadas horizontalmente por longarinas de madeira de lei de 6x16cm (até 2,00m de profundidade) ou de 8x18cm (acima de 2,00m de profundidade) em toda a sua extensão, e estroncas com diâmetro de 20cm, espaçadas de 1,35m, exceto nas extremidades das longarinas, das quais estarão a 0,40m. As longarinas deverão estar espaçadas entre si de 1,00 na vertical.

O escoramento não deverá ser removido antes do reaterro atingir 0,60m acima da tubulação ou 1,25m abaixo da superfície natural do terreno, desde que seja de boa qualidade. Caso contrário, o escoramento somente deverá ser retirado quando a vala estiver totalmente reaterrada.

7.8. *Demolições e retiradas*

Itens existentes, como redes pluviais, bocas coletoras, caixas de passagem, poços de visita, galeria e/ou outros itens serão demolidos ou removidos, a fim de dar lugar ao novo sistema a ser implantado, bem como calçadas e/ou pavimentos onde se fizerem necessários, cuja destinação final ficará a cargo da Fiscalização.

7.9. *Locação das Bocas Coletoras*

Obrigatoriamente nos pontos baixos nos greides das vias, imediatamente à montante dos pontos de tangência ou de curvatura dos passeios situados antes dos cruzamentos, preservando os rebaixos para passagem de pedestres.



Prefeitura de Juiz de Fora

As bocas coletoras serão do tipo combinadas (cantoneira e grelha), simples e duplas, em concreto ciclópico e grelhas de ferro fundido.

7.10. Poços de Visita

Todos os poços de visita serão vedados com tampões articulados conforme padrão da PJF. Os tampões serão fixados sobre a extremidade superior da chaminé ou câmara de acesso, ao nível da via pública.

Estão previstos em projeto poços de visita convencionais, que não possuem dispositivo de queda interno (rampa).

O espaçamento máximo entre dois poços de visita está fixado em 50,00, conforme recomendação do Manual de Drenagem da PJF. Em trechos mais críticos, foram considerados poços de visita intermediários e mais próximos devido ao desnível do terreno natural e altas vazões de engolimento, a fim de equilibrar declividades e velocidades a níveis seguros.

7.11. Descidas d'água

É prevista uma descida d'água, com trecho inicial em calha, seguida por descida em degraus, responsável por direcionar as águas pluviais das seções a montante para o sistema pluvial projetado.

As paredes laterais e laje de fundo serão em concreto armado com $f_{ck} \geq 15$ MPa, sendo que o fundo da vala será regularizado na espessura de 10 cm com concreto magro, traço volumétrico 1:3:6.

Ainda, está prevista a instalação de elementos acessórios a descida d'água, como caixa coletora, dissipador de energia e ala de rede, conforme projeto.

7.12. Pavimentação

As valas abertas nas vias para assentamento de tubulação serão restauradas com base de 20 cm em brita graduada, seguida por imprimação CM-30, pintura de ligação RR-1C e revestimento em CBUQ de 5 cm. Ainda, está previsto recapeamento da Rua Carlos Martins, com pintura de ligação RR-1C por cima do asfalto existente, e recapeamento em QBUQ com camada de 5 cm de espessura.

8. CONSIDERAÇÕES

As adaptações e/ou alterações necessárias em projeto só poderão ser realizadas mediante aprovação prévia da Fiscalização da PJF.



Prefeitura de Juiz de Fora

9. TABELA DE CÁLCULOS

A seguir são apresentadas as tabelas apresentando os cálculos hidráulicos das redes de drenagem.

Tabela 3: Áreas e vazões das microbacias de contribuição.

MICROBACIA DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREA (M ²)
S1	4.148,35
S2	1.714,84
S3	8.745,00
S4	2.189,77
S5	2.175,89
S6	1.582,42
S7	2.652,83
S8	1.834,70
S9	5.145,81
S10	1.672,15
S11	5.293,38
S12	1.401,08
S13	5.410,50
S14	1.349,31
S15	1.133,56
S16	771,36
S17	787,70
S18	2.186,19



Prefeitura de Juiz de Fora

Tabela 4: Dimensionamento da Rede 01 – Paulo Moreira Guedes (rede principal).

TRECHO	EXT. (M)	DEFLÚVIOS							COTA TERRENO		COTA GALERIA TOPO		COTA GALERIA FUNDO		PROF. FUNDO		I (M/M)	D (M)	VR (M/S)	Y (M)	TP (MIN)
		ALOCAL (HA)	ATOTAL (HA)	TC (MIN)	I (MM/H)	C	DEFLÚVIO LOCAL (L/S)	DEFLÚVIO A ESCOAR (L/S)	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS					
PV01 - PV02	26,80	0,53	0,53	8,78	156,88	0,45	103,31	103,31	778,000	773,000	776,100	772,000	775,500	771,400	2,50	1,60	0,153	0,60	4,92	0,09	0,09
PV02 - PV03	30,15	0,00	0,53	8,87	156,46	0,45	0,00	103,31	773,000	772,000	772,000	771,000	771,400	770,400	1,60	1,60	0,033	0,60	2,72	0,11	0,18
PV03 - CP01	36,15	0,00	0,53	9,06	155,62	0,45	0,00	103,31	772,000	765,000	771,000	763,000	770,400	762,400	1,60	2,60	0,221	0,60	5,91	0,09	0,10
CP01 - PV04	15,15	0,00	0,53	9,16	155,17	0,45	0,00	103,31	765,000	762,000	763,000	760,000	762,400	759,400	2,60	2,60	0,198	0,60	5,59	0,09	0,05
PV04 - CP02	24,35	0,00	0,53	9,20	154,96	0,45	0,00	103,31	762,000	758,000	760,000	756,000	759,400	755,400	2,60	2,60	0,164	0,60	5,09	0,09	0,08
CP02 - PV05	24,10	0,00	0,53	9,28	154,61	0,45	0,00	103,31	758,000	756,000	756,000	754,000	755,400	753,400	2,60	2,60	0,083	0,60	3,62	0,09	0,11
PV05 - CP03	25,70	0,00	0,53	9,39	154,11	0,45	0,00	103,31	756,000	757,000	754,000	753,800	753,400	753,200	2,60	3,80	0,008	0,60	1,57	0,16	0,27
CP03 - PV06	25,60	0,00	0,53	9,67	152,91	0,45	0,00	103,31	757,000	751,000	753,800	749,000	753,200	748,400	3,80	2,60	0,187	0,60	5,44	0,09	0,08
PV06 - PV07	27,75	0,00	0,53	9,75	152,57	0,45	0,00	103,31	751,000	749,000	749,000	747,900	748,400	747,300	2,60	1,70	0,040	0,60	2,55	0,10	0,18

Tabela 5: Dimensionamento da Rede 01 – Paulo Moreira Guedes (ramais de ligação).

RAMAIS DE LIGAÇÃO	COMP (M)	SUB-BACIA DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREA (HA)	C	I (MM/H)	Q (M³/S)	D (M)	COTA TERRENO (M)		DECLIV. ADOTADA (MM)	COTA TOPO (M)		PROFUND. TOPO (M)		COTA FUNDO (M)		PROFUND. FUNDO (M)	
								MONT	JUS		MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS
BDC01 - PV01	7,30	S01	0,25	0,45	155,81	0,05	0,40	777,000	778,000	0,010	776,000	775,927	1,00	2,07	775,600	775,527	1,40	2,47
BDC02 - PV01	5,90	S01	0,17	0,45	157,00	0,03	0,40	779,000	778,000	0,010	777,000	776,941	2,00	1,06	776,600	776,541	2,40	1,46
CC03 - PV07	7,50	S03	0,87	0,45	130,13	0,14	0,60	749,000	749,000	0,010	748,000	747,925	1,00	1,08	747,400	747,325	1,60	1,68



Prefeitura de Juiz de Fora

Tabela 6: Dimensionamento da Rede 02 – Carlos Martins (rede principal).

TRECHO	EXT. (M)	DEFLÚVIOS							COTA TERRENO		COTA GALERIA TOPO		COTA GALERIA FUNDO		PROF. FUNDO		I (M/M)	D (M)	VR (M/S)	Y (M)	TP (MIN)
		ALOCA (HA)	ATOTAL (HA)	TC (MIN)	I (MM/H)	C	DEFLÚVIO LOCAL (L/S)	DEFLÚVIO A ESCOAR (L/S)	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS					
DE01 - PV08	6,00	0,00	0,53	9,75	152,57	0,45	0,00	103,31	711,000	710,000	709,000	708,000	708,400	707,400	2,60	2,60	0,167	0,60	5,13	0,09	0,02
PV08 - PV09	23,00	1,04	1,57	9,76	152,49	0,45	199,07	302,37	710,000	706,000	708,000	704,300	707,200	703,500	2,80	2,50	0,161	0,80	6,12	0,12	0,06
PV09 - PV10	41,00	0,00	1,57	9,83	152,21	0,45	0,00	302,37	706,000	701,000	704,300	699,300	703,500	698,500	2,50	2,50	0,122	0,80	5,43	0,13	0,13
PV10 - PVII	48,20	1,38	2,95	9,95	151,67	0,45	261,84	564,22	701,000	698,579	699,300	697,579	698,300	696,579	2,70	2,00	0,036	1,00	4,04	0,21	0,20
PVII - CP04	12,30	0,76	3,71	10,15	150,82	0,45	143,40	707,61	698,579	697,777	697,579	696,777	696,579	695,777	2,00	2,00	0,065	1,00	5,54	0,22	0,04
CP04 - PVI2	5,60	0,00	3,71	10,19	150,67	0,45	0,00	707,61	697,777	697,625	696,777	696,625	695,777	695,625	2,00	2,00	0,027	1,00	4,12	0,28	0,02
PVI2 - BSC08	21,85	0,00	3,71	10,21	150,57	0,45	0,00	707,61	697,625	697,000	696,625	696,000	695,625	695,000	2,00	2,00	0,029	1,00	4,17	0,28	0,09

Tabela 7: Dimensionamento da Rede 02 – Carlos Martins (ramais de ligação).

RAMAIS DE LIGAÇÃO	COMP (M)	SUB-BACIA DE CONTRIBUIÇÃO	ÁREA (HA)	C	I (MM/H)	Q (M³/S)	D (M)	COTA TERRENO (M)		DECLIV. ADOTADA (M/M)	COTA TOPO (M)		PROFUND. TOPO (M)		COTA FUNDO (M)		PROFUND FUNDO (M)	
								MONT	JUS		MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS	MONT	JUS
BSC04 - PV10	3,15	SI2	0,14	0,45	149,63	0,03	0,40	701,000	701,000	0,010	700,000	699,969	1,00	1,03	699,600	699,569	1,40	1,43
BDC05 - PV10	2,15	SI0, SI1, SI3	1,24	0,45	149,82	0,23	0,60	701,000	701,000	0,010	700,000	699,979	1,00	1,02	699,400	699,379	1,60	1,62
BDC06 - PVII	5,70	SI4	0,13	0,45	170,98	0,03	0,40	698,463	698,579	0,010	697,463	697,406	1,00	1,17	697,063	697,006	1,40	1,57
BDC07 - PVII	2,40	SI5, S9	0,63	0,45	143,70	0,11	0,50	698,780	698,579	0,010	697,580	697,556	1,20	1,02	697,080	697,056	1,70	1,52
BSC09 - BSC08	7,00	SI6	0,08	0,45	160,58	0,02	0,40	696,358	697,000	0,010	695,358	695,288	1,00	1,71	694,958	694,888	1,40	2,11



Prefeitura de Juiz de Fora

Tabela 8: Cálculos de escavação da Rede 01.

REDE 01	PROF. MÉDIA (M)	LARG. VALA (M)	VOL. ESCAV (M³)	COMPACT (M²)	REJEIÇ (M³)	VOL. OCUP. TUBO (M³)	VOL. DISP PARA REATERRO (M³)	REATER RO (M³)	EXCES SO (M³)	EMPRÉS TIMO (M³)	CARGA/ DESCAR GA (M³)	ESCORAM DESCONT PROF.<2,5M E L<1,5M (M²)	ESCORAM DESCONT PROF.<2,5M E L>=1,5M (M²)	ESCORAM CONT PROF.>=2,5 M (M²)
PV01 - PV02	2,05	1,60	96,48	42,88	4,29	7,58	92,19	80,33	11,87	0,00	21,00	-	120,60	-
PV02 - PV03	1,60	1,40	75,98	42,21	4,22	8,52	71,76	59,01	12,75	0,00	22,06	108,54	-	-
PV03 - CP01	2,10	1,60	133,03	57,84	5,78	10,22	127,25	111,24	16,01	0,00	28,33	-	166,29	-
CP01 - PV04	2,60	1,60	67,87	24,24	2,42	4,28	65,45	58,74	6,71	0,00	11,87	-	-	84,84
PV04 - CP02	2,60	1,60	109,09	38,96	3,90	6,88	105,19	94,41	10,78	0,00	19,08	-	-	136,36
CP02 - PV05	2,60	1,60	107,97	38,56	3,86	6,81	104,11	93,44	10,67	0,00	18,88	-	-	134,96
PV05 - CP03	3,20	1,60	139,81	41,12	4,11	7,27	135,70	124,32	11,38	0,00	20,14	-	-	174,76
CP03 - PV06	3,20	1,60	139,26	40,96	4,10	7,24	135,17	123,83	11,33	0,00	20,06	-	-	174,08
PV06 - PV07	2,15	1,60	104,34	44,40	4,44	7,85	99,90	87,61	12,29	0,00	21,74	-	130,43	-
BDC01 - PV01	1,94	1,40	21,15	10,22	1,02	0,92	20,13	18,87	1,26	0,00	2,96	31,19	-	-
BDC02 - PV01	1,93	1,40	17,04	8,26	0,83	0,74	16,21	15,20	1,02	0,00	2,40	25,13	-	-
CC03 - PV07	1,64	1,40	19,29	10,50	1,05	2,12	18,24	15,07	3,17	0,00	5,49	27,56	-	-
TOTAL	-	-	1.031,32	400,15	-	-	-	882,08	-	-	194,00	192,42	417,32	705,00

Tabela 9: Cálculos de escavação da Rede 02.

REDE 02	PROF. MÉDIA (M)	LARG. VALA (M)	VOL. ESCAV (M³)	COMPACT (M²)	REJEIÇ (M³)	VOL. OCUP. TUBO (M³)	VOL. DISP PARA REATERRO (M³)	REATER RO (M³)	EXCES SO (M³)	EMPRÉS TIMO (M³)	CARGA/ DESCAR GA (M³)	ESCORAM DESCONT PROF.<2,5M E L<1,5M (M²)	ESCORAM DESCONT PROF.<2,5M E L>=1,5M (M²)	ESCORAM CONT PROF.>=2,5 M (M²)
DE01 - PV08	2,60	1,60	26,88	9,60	0,96	1,70	25,92	23,26	2,66	0,00	4,70			33,60
PV08 - PV09	2,65	1,80	120,75	41,40	4,14	11,56	116,61	98,15	18,46	0,00	29,38	131,10		
PV09 - PV10	2,50	1,60	181,49	65,60	6,56	20,61	174,93	143,39	31,54	0,00	49,53	221,40		
PV10 - PV11	2,35	1,90	245,74	91,58	9,16	37,86	236,58	177,36	59,22	0,00	88,90	245,82		



Prefeitura de Juiz de Fora

PVII - CP04	2,00	1,90	54,53	23,37	2,34	9,66	52,19	37,08	15,11	0,00	22,69	54,12
CP04 - PVI2	2,00	1,90	24,83	10,64	1,06	4,40	23,76	16,88	6,88	0,00	10,33	24,64
PVI2 - BSC08	2,00	1,90	96,87	41,52	4,15	17,16	92,72	65,87	26,85	0,00	40,30	96,14
BSC04 - PVI0	1,42	1,40	6,83	4,41	0,44	0,40	6,39	5,85	0,54	0,00	1,28	10,18
BDC05 - PVI0	1,61	1,40	5,45	3,01	0,30	0,61	5,15	4,24	0,91	0,00	1,57	7,79
BDC06 - PVII	1,49	1,40	12,93	7,98	0,80	0,72	12,13	11,15	0,98	0,00	2,31	19,23
BDC07 - PVII	1,61	1,40	5,97	3,36	0,34	0,47	5,64	4,94	0,70	0,00	1,34	8,70
BSC09 - BSC08	1,76	1,40	18,52	9,80	0,98	0,88	17,54	16,33	1,21	0,00	2,84	27,38
TOTAL	-	-	800,79	312,27				604,50			255,18	773,22
											73,27	33,60

Tabela 10: Cotas e profundidades dos elementos de drenagem.

	COTA TERRENO (M)	COTA FUNDO (M)	PROFUND. (M)
PV01	778,000	775,500	2,50
PV02	773,000	771,400	1,60
PV03	772,000	770,400	1,60
CP01	765,000	762,400	2,60
PV04	762,000	759,400	2,60
CP02	758,000	755,400	2,60
PV05	756,000	753,400	2,60
CP03	757,000	753,200	3,80
PV06	751,000	748,400	2,60
PV07	749,000	747,300	1,70
DE01	711,000	708,400	2,60
PV08	710,000	707,200	2,80
PV09	706,000	703,500	2,50
PVI0	701,000	698,300	2,70
PVII	698,579	696,579	2,00
CP04	697,777	695,777	2,00
PVI2	697,625	695,625	2,00
BSC08	697,000	695,000	2,00



Prefeitura de Juiz de Fora

BDC01	777,000	775,600	1,400
BDC02	779,000	776,600	2,400
CC03	749,000	747,400	1,600
BSC04	701,000	699,600	1,400
BDC05	701,000	699,400	1,600
BDC06	698,463	697,063	1,400
BDC07	698,780	697,080	1,700
BSC09	696,358	694,958	1,400



Prefeitura de Juiz de Fora

Secretaria de Obras

Subsecretaria de Coordenação e Projetos

Avenida Brasil, 2001 - 5º andar / Tel: (32) 3690-7420 / www.pjf.mg.gov.br / CEP: 36060-010 - Juiz de Fora , MG
