



PLANO DE DRENAGEM DE JUIZ DE FORA PARTE 1 - ZONA NORTE

PD/JF ZN
VOLUME 2 - PROPOSTAS



CIDADE DE
JUIZ DE FORA
PREFEITURA





Volume 01 - Diagnóstico
Volume 02 - Propostas
Volume 03 - Manual de Drenagem

Juiz de Fora, dezembro de 2011.



Sumário

Apresentação	5
Ficha técnica	6
Introdução	9
Propostas	10
1. Apresentação	10
2. Programas de Trabalho	13
2.1. PTR 1 - Ações não estruturais para o controle de inundações	13
Item 1.1. Projeto de Lei Municipal	13
Item 1.2. Manual de Drenagem	21
Item 1.3. Sistema de alerta e alarme de inundações	21
Item 1.4. Zoneamento urbano de áreas inundáveis	22
Item 1.5. Complementação do cadastramento da rede de drenagem da Zona Norte	22
Item 1.6. Estudos de potencial de ocupação e de renovação urbana no Bairro Araújo (BD 27)	22
Item 1.7. Monitoramento do Bairro Barbosa Lage (BD36)	23
Item 1.8. Plano de Operação da Represa de Chapéu D'Uvas	23
Item 1.9. Educação Ambiental	24
2.2. PTR 2 - Ações estruturais para o controle de inundações	24
Item 2.1. Intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Igrejinha (BD 26)	24
Item 2.2. Intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Igrejinha (BD 26)	26
Item 2.3. intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Benfica (BD 26)	28
Item 2.4. Córrego Carlos Chagas – entre Bairros Monte Castelo e Cerâmica (BD 41)	31
Item 2.5 Rio Paraibuna - Bairro Jóquei III (BE 38)	34
Item 2.6. Intervenções no Córrego Humaitá (BD 39 e BD 40) – Bairro Industrial	35
Item 2.7. Córrego Milho Branco (BD39 e BD40) - Bairro Industrial	38
Item 2.8. Manutenção de redes de águas pluviais	39
2.3. PTR 3 - Ações de controle dos processos erosivos	39
Item 3.1. Revegetação	39
Item 3.2. Plano de fiscalização de novos assentamentos urbanos	40
Item 3.3. Carta geotécnica de áreas de risco geológico e de erosão	40

2.4. PTR 4 - Ações para redução do carreamento de lixo para o sistema de drenagem	40
Item 4.1. Limpeza de bocas de lobo e de poços de visita	40
Item 4.2. Serviços de desassoreamento de galerias de águas pluviais	40
2.5. PTR 5 - Redução da poluição do sistema de drenagem e dos meios receptores	41
Item 5.1. Aprimoramento do Sistema da Limpeza Urbana	41
Item 5.2. Papeleiras coletoras de lixo	41
Item 5.3. Limpeza urbana	41
2.6. PTR 6 - Arranjo institucional	41
Item 6.1. Comitê Gestor da Drenagem Urbana	42
Item 6.2. Criação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico do Município de Juiz de Fora	44
Item 6.3. Remuneração da Drenagem Urbana	44
Item 6.4. Criação do Órgão Municipal de Drenagem Urbana	45
Item 6.5. Avaliação da execução do Plano de Drenagem de Juiz de Fora – Parte 1 – Zona Norte, PD/JF ZN	45
Adendos	46
1- Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Zona Norte de Juiz de Fora – SISHIDRO-JF (Zona Norte)	47
2 - Diretrizes em Educação Ambiental do PD/JF ZN	55
3 - Diretrizes do Sistema de Alerta e Alarme de Inundações	58
4 - Estimativa de custo das obras para implantação das bacias de retenção e regularização	61
5- Planilha físico-financeira	65
Referências	72

Apresentação

Esse documento refere-se ao Volume 2 do **PLANO DE DRENAGEM DE JUIZ DE FORA, Parte 1, Zona Norte**, conforme previsto no Termo de Referência correspondente, devidamente documentado no processo administrativo no. 0567/2008.

Ficha Técnica

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA

Custódio de Mattos

Prefeito

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**André Luiz Zuchi da Conceição**

Secretário

Cecília Maria Rabelo Geraldo

Subsecretaria de Planejamento do Território

Heber de Souza Lima

Chefe do Departamento de Articulação e Integração das Políticas Setoriais

GRUPO DE TRABALHO (GT/PJF)**William Gonçalves Ribeiro de Castro**

Coordenador Geral

Supervisor de Saneamento

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico

Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico

Fabício de Oliveira Loures

Beatriz Perotti Cantudo

Secretaria de Obras

Jefferson Rodrigues Júnior

Francisco Vicente Cesário

Jordan Henrique de Souza (Defesa Civil)

Cláudia Stael da Conceição Lobo Franco

Secretaria de Atividades Urbanas

Maurício Luiz Feital

Sílvio R. Fernandes

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama

Ricardo S. Pinto da Silva

Departamento de Limpeza Urbana - Demlurb

Marco Aurélio Miguel Silva

Agência de Gestão Ambiental de Juiz de Fora - Agenda/JF

Erix Sgarb Moraes da Silva

COLABORADORES**Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico**

Ana Paula Bartholomeu Bessa

Hélio Teixeira Coutinho

Márcio Henrique de Oliveira

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Prof. Henrique Duque de Miranda Chaves Filho
Reitor

Prof. José Luiz Resende Pereira
Vice- Reitor

Prof. Marcelo Soares Dulci
Pró-Reitor de Extensão e Cultura

Prof. Hélio Antônio da Silva
Diretor da Faculdade de Engenharia

Profª Maria Helena Rodrigues Gomes
Chefe do Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental

Prof. Alexandre Zanini
Diretor da Fundação de Apoio e Desenvolvimento, Pesquisa e Extensão - FADEPE

Profª Fernanda Finotti Cordeiro Perobelli
Diretora Executiva da FADEPE

EQUIPE TÉCNICA UFJF

Prof. Fabiano Cesar Tosetti Leal
Coordenador

Faculdade de Engenharia

Prof. Carlos Alberto Barbosa de Medeiros Gomes
Prof. Celso Bandeira de Melo Ribeiro
Prof. José Homero Pinheiro Soares
Prof. Júlio César Teixeira
Prof. Cezar Henrique Barra Rocha
Prof. Luiz Evaristo Dias de Paiva
Prof. Antônio Carlos Barreto Pinto
Prof. Maria Helena Rodrigues Gomes
Prof. Antônio de Pádua Gouveia Pascini

Faculdade de Administração

Prof. Anderson Rocha Valverde

ASSESSORIA / CONSULTORIA

Juliana Hallacck Vilela
Engenheira Civil

Dirceu Delage Ziegler
Engenheiro Civil e Analista de Sistemas – Consultor

Gelda Lhamas-Coelho
Doutora e Engenheira Civil – Assessoria

ESTAGIÁRIOS / COLABORADORES

Gustavo Rezende Reis
Luiza Marchito Orlando
Rafael Pitangui do Prado Faria
Ricardo Neves de Souza Lima
Uliane Brazolino Silva
Wander Clay Pereira Dutra

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP**AGEVAP/CEIVAP**

Edson Guaracy Lima Fujita
Diretor-Executivo

Hendrik Lucchesi Mansur
Coordenador de Gestão

Flávio Antônio Simões
Coordenador Técnico

Juliana Fernandes
Gerente de Projetos

Introdução

O volume 2 do Plano de Drenagem de Juiz de Fora, Parte 1, Zona Norte - PD/JF ZN, apresenta as propostas que farão com que os técnicos e servidores da Prefeitura de Juiz de Fora tenham em mãos um conjunto de ferramentas para planejar, projetar e implementar a drenagem urbana no município com vistas à prevenção de desastres e à preservação dos recursos hídricos, como também para orientar os munícipes que intervêm nas mudanças do uso do solo, à população em geral e àqueles que são diretamente atingidos pelos problemas derivados da drenagem.

Através da utilização das propostas aqui contidas a zona norte da cidade terá uma gestão adequada dos serviços de macro e micro drenagem, contando com sistematização de informações, com um conjunto de intervenções estruturais, com instrumentos de desenvolvimento institucional e de relacionamento do poder público com a população, em atenção ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDDU, à participação do município de Juiz de Fora no Comitê da Bacia do Paraíba do Sul - CEIVAP, e ao que preconiza a Lei Federal 11.445/07 – Lei do Saneamento Básico.

Propostas

1. Apresentação

Com base em um extensivo diagnóstico das condições físicas das estruturas de macro e micro drenagem da zona norte de Juiz de Fora, em estudos sobre drenagem urbana, em legislação pertinente e em discussões dos grupos de trabalho, da PJF e da UFJF, foram elencadas propostas para o PD/JF ZN, as quais observam as seguintes diretrizes gerais:

- I - organização da ação governamental por programas;
- II - eliminação de superposições e fragmentações de ações;
- III - aumento da eficiência, eficácia e efetividade do gasto e da ação administrativa;
- IV - orientação para resultados;
- V - racionalização de níveis hierárquicos e aumento da amplitude de comando;
- VI - orientação para as prioridades de gestão da drenagem urbana; e
- VII - alinhamento da proposta apresentada com as competências da administração municipal e os resultados que se pretende alcançar.

Como principais produtos, o PD/JF ZN apresenta:

- . Legislação que regulamente as medidas não estruturais do Plano de Drenagem em conjunto com as normas do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - PDDU.
- . Programas de Ação: envolve a definição das obras, implementação das medidas no tempo e financiamento.
- . Proposta de gestão da drenagem para a cidade de Juiz de Fora.
- . Sistema de Alerta e Alarme de Inundações.
- . Manual de Drenagem.

Para o programa de ação foram definidos os seguintes aspectos, tendo por base todo o estudo e discussões acima citados:

- . Gestão da implementação do PD/JF ZN, envolvendo a definição das entidades que complementam as ações previstas.
- . Financiamento, como o mecanismo de financiamento proposto para as ações do PD/JF ZN

e recuperação de custos.

- Desenvolvimento seqüencial das ações no tempo e espaço, de acordo com o proposto para cada sub-bacia da zona norte do município.

Por fim, e de acordo com o artigo 19 da Lei 11.445 (Brasil, 2007), observa-se que a prestação de serviços públicos de saneamento básico será regida por um plano que apresente, no mínimo:

“I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.”

Além dessas diretrizes gerais, o PD/JF ZN teve seu horizonte fixado em 4 (quatro) anos, a partir da data do início de sua implementação.

Assim sendo, considera-se objetivos e metas de curto prazo, ações que devem ser implementadas no primeiro ano da execução do PD/JF ZN; objetivos e metas de médio prazo, ações que devem ser implementadas no segundo e terceiro anos de execução do Plano; e objetivos e metas de longo prazo, ações que devem ser implementadas no quarto ano do Plano.

Com base nestes pressupostos, as ações do PD/JF ZN foram divididas em seis programas de trabalho (PTR), a saber:

- Ações não estruturais para o controle de inundações (PTR 01).
- Ações estruturais para o controle de inundações (PTR 02).
- Ações de controle dos processos erosivos (PTR 03).
- Ações para redução do carreamento de lixo para os cursos de água (PTR 04).

- Ações para redução da poluição do sistema de drenagem e dos meios receptores (PTR 05).
- Ações para arranjo institucional do setor de drenagem urbana (PTR 06).

A seguir serão apresentadas, para cada PTR, suas ações devidamente justificadas.

Ao final deste documento estão apresentados o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Zona Norte de Juiz de Fora – SISHIDRO-JF (Zona Norte), as diretrizes para o Programa de Educação Ambiental e do Sistema de Alerta e Alarme de Inundações.

2. Programas de Trabalho

2.1. PTR 1 - Ações não estruturais para o controle de inundações

Item 1.1. Projeto de Lei Municipal

Objetivo de curto prazo.

Meta: Promover a aprovação da Minuta de Projeto de Lei Municipal que dispõe sobre o controle da drenagem urbana no Município de Juiz de Fora, limitando a vazão de saída de novos empreendimentos urbanos, edificações ou loteamentos, à vazão anterior à sua construção.

O Projeto de Lei proposto tem como objetivo introduzir instrumentos para planejamento, controle e gestão das águas pluviais na cidade, dentro de uma visão integrada do saneamento básico, com base na Lei nº 11.445 (Brasil, 2007) e focando na drenagem e no manejo das águas pluviais, considerando:

- 1) a pouca disponibilidade de áreas ao longo dos cursos de água do município pelo que se valoriza o controle do escoamento pluvial por meio de dispositivos que amortecem o escoamento das águas pluviais na fonte;
- 2) a complementação da Lei de Parcelamento do Solo no Município de Juiz de Fora – Lei Municipal no 6.908/1986 (Juiz de Fora, 1986), buscando regulamentar o emprego de dispositivos de controle do escoamento superficial na fonte no Município de Juiz de Fora;
- 3) sua aplicabilidade para novas edificações ou novos loteamentos na fase de análise e aprovação de projetos por parte da Secretaria de Atividades Urbanas – SAU, da Prefeitura de Juiz de Fora.

A proposta está baseada na proposição de três instrumentos básicos de controle da drenagem urbana:

1. vazão máxima de saída a ser mantida em novos projetos urbanísticos na área urbana do Município de Juiz de Fora, sejam novas edificações ou novos parcelamentos do solo;
2. volume de retenção na fonte necessário para manutenção da vazão máxima de saída em novos projetos urbanísticos na área urbana do Município de Juiz de Fora;
3. incentivo ao uso de pavimentos permeáveis e outras medidas de controle na fonte da drenagem urbana por parte dos empreendedores.

Como o principal critério de controle da drenagem urbana seja a limitação da vazão de saída de novos empreendimentos urbanos, edificações ou loteamentos, à vazão anterior à sua concepção e construção, desta forma, os novos empreendimentos não transmitirão para

jusante o efeito da ocupação do solo urbano. Para que isto ocorra é imprescindível que a legislação urbana preveja dispositivos para que o Município de Juiz de Fora possa exigir dos proprietários de novos empreendimentos na área urbana do município a existência de elementos para o controle da drenagem urbana.

A minuta de lei apresentada a seguir, propõe, para o município, a adoção do controle da drenagem urbana baseado:

- na definição de uma vazão de pré-desenvolvimento de 26,6 l/(s.ha);
- no estabelecimento de uma relação entre o volume do reservatório de retenção necessário para manter a vazão de pré-desenvolvimento - volume para amortecimento de inundações - de 523 m³ de armazenamento para cada hectare de área impermeável.
- na área impermeável de lotes ou de parcelamentos do solo com área total inferior a 100 hectares.

Sugere-se a criação de uma Comissão, com formação tripartite e paritária, com representantes do governo municipal, dos empresários da Construção Civil e da sociedade civil organizada.

Esta comissão tem como atribuição avaliar e revisar a Minuta do Projeto de Lei elaborada no âmbito do Plano de Drenagem de Juiz de Fora - Parte I Zona Norte, PD/JF ZN; regulamentando a drenagem urbana no Município de Juiz de Fora; para, posteriormente, encaminhá-la à Câmara Municipal.

Minuta de Projeto de Lei n. _____

Dispõe sobre o controle da drenagem urbana no Município de Juiz de Fora.

A Câmara Municipal de Juiz de Fora aprova e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º - Toda ocupação que resulte em superfície impermeável deverá possuir uma vazão máxima específica de saída para a rede pública de águas pluviais igual a 0,0266 m³/(s.ha).

§ 1º A vazão máxima de saída é calculada multiplicando-se a vazão específica pela área total do terreno.

§ 2º Serão consideradas áreas impermeáveis todas as superfícies que não permitam a infiltração da água para o subsolo.

§ 3º A água precipitada sobre o terreno não pode ser drenada diretamente para ruas, sarjetas e/ou redes de drenagem excetuando-se o previsto no § 4º deste artigo.

§ 4º As áreas de recuo frontal mantidas como áreas verdes poderão ser drenadas diretamente para o sistema de drenagem.

§ 5º Para terrenos com área igual ou inferior a 600 m², com ocupação unifamiliar, a limitação de vazão referida no caput deste artigo poderá ser desconsiderada a critério do setor competente da Secretaria de Atividades Urbanas, mantida a taxa de impermeabilização máxima correspondente a 90% (noventa por cento) da área do terreno nos termos da Lei nº 6.910, de 1986.

Art. 2º - Todo parcelamento do solo deverá prever na sua implantação o limite de vazão máxima específica disposta no art. 1º.

Art. 3º - A comprovação da manutenção das condições de pré-ocupação no lote ou no parcelamento do solo deve ser apresentada à Secretaria de Atividades Urbanas.

§ 1º Para terrenos com área inferior a 100 (cem) hectares, quando o controle adotado pelo empreendedor for o reservatório, o volume necessário do reservatório deve ser determinado através da equação:

$$V = 523 \times AI$$

onde V é o volume do reservatório de detenção em m³ e AI é a área impermeável do terreno em hectares.

§ 2º O volume de reservação necessário para áreas superiores a 100 (cem) hectares deve ser determinado através de estudo hidrológico específico, com precipitação de projeto com probabilidade de ocorrência de 10% (dez por cento) em qualquer ano (Tempo de retorno = 10 (dez) anos).

§ 3º Poderá ser reduzida a quantidade de área a ser computada no cálculo referido no § 1º se for(em) aplicada(s) a(s) seguinte(s) ação(ões):

- a) aplicação de pavimentos permeáveis (blocos vazados com preenchimento de areia ou grama, asfalto poroso, concreto poroso) – reduzir em 50% (cinquenta por cento) a área que utiliza estes pavimentos;
- b) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem – reduzir em 40% (quarenta por cento) a área de telhado drenada;
- c) desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem – reduzir em 80% (oitenta por cento) a área de telhado drenada;
- d) aplicação de trincheiras de infiltração – reduzir em 80% (oitenta por cento) as áreas drenadas para as trincheiras.

§ 4º A aplicação das estruturas listadas no § 3º estará sujeita a autorização da Secretaria de Atividades Urbanas, após a devida avaliação das condições mínimas de infiltração do solo no local de implantação do empreendimento, a serem declaradas e comprovadas pelo

interessado.

§ 5º As regras de dimensionamento e construção para as estruturas listadas no § 3º bem como para os reservatórios deverão ser obtidas no Manual de Drenagem Urbana do Plano de Drenagem de Juiz de Fora.

Art. 4º - Após a aprovação do projeto de drenagem pluvial da edificação ou do parcelamento por parte da Secretaria de Atividades Urbanas é vedada qualquer impermeabilização adicional de superfície.

Parágrafo Único. A impermeabilização poderá ser realizada se houver retenção do volume adicional gerado de acordo com a equação do § 1º do art. 3º.

Art. 5º - Os proprietários de edificações ou de parcelamentos do solo já instalados ou em instalação na data da publicação da presente Lei sem análise prévia do controle da drenagem urbana poderão ser, a critério da Secretaria de Atividades Urbanas, convocados para regularizar sua atividade em caráter corretivo, mediante a comprovação do efetivo controle da drenagem urbana.

Art. 6º - O diâmetro mínimo dos tubos utilizados nas redes de águas pluviais no Município de Juiz de Fora é de 50 (cinquenta) centímetros.

Art. 7º - A velocidade máxima da água nos tubos utilizados nas redes de águas pluviais no Município de Juiz de Fora é de 4,5 (quatro vírgula cinco décimos) metros por segundo.

Art. 8º - Os casos omissos na presente Lei deverão ser objeto de análise técnica da Secretaria de Atividades Urbanas.

Art. 9º - Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Para a discussão técnica e legislativa do instrumento de regulação – minuta de lei, são fornecidos a seguir dois (2) exemplos práticos para elucidar as dúvidas iniciais e contribuir para os trabalhos da Comissão sugerida acima.

Propõe-se a adoção pela cidade de Juiz de Fora do controle da drenagem urbana baseado:

- na definição de uma vazão de pré-desenvolvimento de 26,6 l/(s.ha);
- no estabelecimento de uma relação entre o volume do reservatório de retenção necessário para manter a vazão de pré-desenvolvimento - volume para amortecimento de inundações - de 523 m³ de armazenamento para cada hectare de área impermeável.
- na área impermeável de lotes ou de parcelamentos do solo com área total inferior a 100 hectares.

Exemplo 1 - Para um terreno com área de 600 m² com área impermeável de 40% – lote residencial típico – pede-se: a) o diâmetro do conduto que liga o reservatório de retenção à rede pública de águas pluviais; b) o volume do reservatório de retenção.

SOLUÇÃO:

a) diâmetro do conduto:

a.1. Área do terreno:

$$A = 600 \text{ m}^2 = 0,060 \text{ ha}$$

a.2. Vazão de pré-desenvolvimento:

$$Q = 0,0266 \times A = 0,0266 \times 0,060 \text{ ha} = 0,0016 \text{ m}^3 / \text{s}$$

a.3. Diâmetro do conduto:

$$Q = \frac{0,1}{n} \times \pi \times D^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}$$

Adotando-se:

$n = 0,013$ (coeficiente de rugosidade de Manning)

$I = 1\text{cm}/1\text{m} = 0,01 \text{ m/m}$ (declividade do conduto)

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{3,2 \times Q \times n}{\sqrt{I}}$$

$$D = \left[\frac{3,2 \times Q \times n}{\sqrt{I}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[\frac{3,2 \times 0,0016 \times 0,013}{\sqrt{0,01}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0,064 \text{ m} = 64 \text{ mm}$$

(Diâmetro máximo para a vazão de 0,0016 m³/s ou 1,6 l/s)

a.4. Diâmetro comercial do conduto: O diâmetro comercial do conduto deverá ser menor ou igual ao diâmetro calculado. Logo:

$$D = 0,062 \text{ m} = 62 \text{ mm}$$

a.5. Vazão efetiva no conduto:

$$Q = \frac{0,1}{n} \times \pi \times D^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}$$

$$Q = \frac{0,1}{0,013} \times 3,1416 \times 0,062^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{0,01}$$

$$Q_{EFETIVA} = 0,00146 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Obs.: Como a vazão efetiva (0,00146 m³/s) é inferior a vazão de pré-desenvolvimento (0,0016 m³/s), o diâmetro de 62 mm é adequado.

b) o volume do reservatório de retenção

b.1. Área impermeável do terreno:

$$A_I = 40\% \times 0,060 \text{ ha} = 0,024 \text{ ha}$$

b.2. Volume do reservatório:

$$V = 523 \times A_I$$

$$V = 523 \times 0,024$$

$$V = 12,55 \text{ m}^3$$

Obs.: Supondo a rede de águas pluviais a 60 cm de profundidade e adotando a profundidade do reservatório de retenção igual a 1m, obtêm-se uma área superficial do reservatório de retenção igual a 12,55 m².

Exemplo 2 - Para um parcelamento do solo com área de 10 hectares com área impermeável de 60% – loteamento residencial típico – pede-se: a) o diâmetro do conduto que liga o reservatório de retenção à rede pública de águas pluviais; b) o volume do reservatório de retenção.

SOLUÇÃO:

a) diâmetro do conduto

a.1. Área do terreno:

$$A = 10 \text{ ha}$$

a.2. Vazão de pré-desenvolvimento:

$$Q = 0,0266 \times A = 0,0266 \times 10 \text{ ha} = 0,266 \text{ m}^3/\text{s}$$

a.3. Diâmetro do conduto:

$$Q = \frac{0,1}{n} \times \pi \times D^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}$$

Adotando-se:

$n = 0,013$ (coeficiente de rugosidade de Manning)

$I = 1\text{cm}/1\text{m} = 0,01 \text{ m/m}$ (declividade do conduto)

$$D^{\frac{8}{3}} = \frac{3,2 \times Q \times n}{\sqrt{I}}$$

$$D = \left[\frac{3,2 \times Q \times n}{\sqrt{I}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[\frac{3,2 \times 0,266 \times 0,013}{\sqrt{0,01}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0,438\text{m} = 438\text{mm}$$

(Diâmetro máximo para a vazão de 0,266 m³/s ou 266 l/s)

a.4. Diâmetro comercial do conduto:

O diâmetro comercial do conduto deverá ser menor ou igual ao diâmetro calculado. Logo:

$$D = 0,420\text{ m} = 420\text{ mm}$$

a.5. Vazão efetiva no conduto:

$$Q = \frac{0,1}{n} \times \pi \times D^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{I}$$

$$Q = \frac{0,1}{0,013} \times 3,1416 \times 0,420^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{0,01}$$

$$Q_{EFETIVA} = 0,239\text{ m}^3 / \text{s}$$

Obs.: Como a vazão efetiva (0,239 m³/s) é inferior a vazão de pré-desenvolvimento (0,266 m³/s), o diâmetro de 420 mm é adequado.

b) o volume do reservatório de detenção

b.1. Área impermeável do terreno:

$$A_i = 60\% \times 10 \text{ ha} = 6 \text{ ha}$$

b.2. Volume do reservatório:

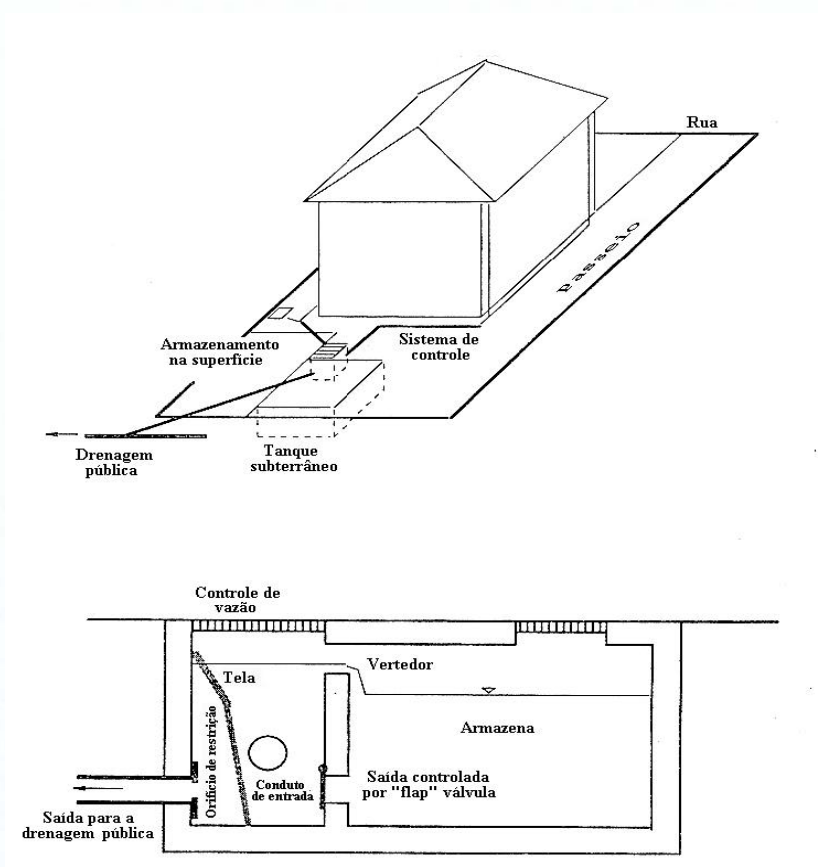
$$V = 523 \times A_i$$

$$V = 523 \times 6$$

$$V = 3.138 \text{ m}^3$$

Obs: Supondo a rede de águas pluviais a 60 cm de profundidade e adotando a profundidade do reservatório de detenção igual a 1m, obtêm-se uma área superficial do reservatório de detenção igual a 3.138 m².

Esquema da solução adotada: → Reservatório de detenção



Fonte: TUCCI, C. E. M. Elementos de controle da drenagem urbana.
Artigo em elaboração para futura submissão à Revista Brasileira de Recursos Hídricos (s/d.)

Item 1.2. Manual de Drenagem

Objetivo de curto prazo

Meta: Dar conhecimento, divulgar e disponibilizar aos técnicos interessados o Manual de Drenagem de Juiz de Fora, com normas, padrões, parâmetros e indicações de dispositivos para o controle da drenagem na fonte, para a microdrenagem e para a macrodrenagem.

O Manual de Drenagem, como um produto do PD/JF ZN, objetiva orientar os profissionais que planejam, projetam e implementam a drenagem urbana do município, bem como estabelecer as diretrizes para a ocupação de áreas ribeirinhas e áreas de risco de inundações, trabalhando os seguintes critérios:

- . variáveis e parâmetros hidrológicas dos projetos de drenagem urbana na cidade de Juiz de Fora;
- . critérios de dimensionamentos hidráulicos;
- . aspectos de ocupação urbana relacionados com a drenagem urbana;
- . legislação e regulamentação associada;
- . critérios de avaliação e controle do impacto na qualidade da água.

O Manual de Drenagem é apresentado, na íntegra, no volume 3 do PD/JF ZN.

Item 1.3. Sistema de alerta e alarme de inundações

Objetivo de curto prazo

Meta: Desenvolver e implantar Sistema de Alerta e Alarme de Inundações.

A proposta para o Sistema de Alerta e Alarme de Inundações da cidade de Juiz de Fora é fundamentada na Política Nacional de Defesa Civil, de 2007, a qual prevê que, no âmbito dos programas gerais de defesa civil, sejam desenvolvidos pelos municípios, entre outros, Projetos de Monitorização, Alerta e Alarme.

As diretrizes gerais para o desenvolvimento e a implantação do Sistema se encontram em anexo, ao final deste documento.

Item 1.4. Zoneamento urbano de áreas inundáveis

Objetivo de curto prazo

Meta: Proceder a estudos para alterações dos parâmetros atuais de uso e ocupação do solo na Zona Norte de Juiz de Fora tendo em vista as manchas de inundação e o disposto no PDDU – áreas de interesse urbanístico.

Pelo PDDU, as áreas de interesse urbanístico são aquelas que apresentam indicação no sentido de preservar algum ambiente ou paisagem urbana de interesse, ou áreas que apresentem vantagem na implantação de algum regime urbanístico especial. Em geral, nestas áreas, o interesse especial será declarado em caráter permanente.

Quanto às manchas de inundação, as simulações que foram feitas para várias sub-bacias da Zona Norte de Juiz de Fora, através do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Zona Norte de Juiz de Fora – SISHIDRO-JF (Zona Norte); outro produto do PD/JF ZN; revelaram que praticamente toda esta zona é passível de sofrer com eventos de inundações, já seja pelo retorno do Rio Paraibuna ou pelo transbordamento dos córregos nela presentes.

Item 1.5. Complementação do cadastramento da rede de drenagem da Zona Norte

Objetivo de longo prazo

Meta: Completar o cadastramento da rede de drenagem da Zona Norte não contemplada no cadastramento realizado para a elaboração do PD/JF ZN.

Esta ação visa completar os dados do cadastramento das redes com diâmetros menores que 800 mm existentes na Zona norte do município, com vistas a futuras intervenções – recuperação, desassoreamento, trocas pontuais, substituição de redes e outras obras de arte em drenagem, etc..

Item 1.6. Realizar estudos de potencial de ocupação e de renovação urbana no Bairro Araújo (BD 27)

Objetivo de curto prazo

Meta: Realizar estudos urbanísticos de potencial de ocupação e de renovação urbana no Bairro Araújo a partir do cadastro de imóveis que está sendo realizado pela Secretaria de Atividades Urbanas (SAU) e lançado no SIG (GIS) da PJF, considerando as áreas potencialmente alagáveis.

Esta ação se deve ao fato de que, mesmo com que a vazão do Rio Paraibuna seja controlada pela Barragem de Chapéu D'Uvas, a maior parte das regiões analisadas no Bairro Araújo está localizada às suas margens, ou seja, em áreas ribeirinhas, com cotas sujeitas a alagamentos e inundações decorrentes da variação do nível de água do Paraibuna, principalmente em períodos de chuvas.

Item 1.7. Monitoramento do Bairro Barbosa Lage (BD36)

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Realizar monitoramento das obras de drenagem recentemente realizadas no Bairro Barbosa Lage objetivando verificar sua eficiência/eficácia no controle de inundações, cheias e/ou empoçamentos.

Além do controle da vazão do Rio Paraibuna, pela Barragem de Chapéu D'Uvas, foi constatado in loco e através de entrevistas com técnicos da Secretaria de Obras – SO da Prefeitura de Juiz de Fora, que foram executadas recentemente duas intervenções no Bairro Barbosa Lage, a saber:

- (i) a implantação de uma rede de drenagem com diâmetro de 1,2 metros e declividade de 0,2% começando na Avenida Antonio Weitzel e percorrendo toda a extensão da Rua Geraldo Emídio de Souza.
- (ii) Construção de galeria celular de concreto 1,50 x1,50 m. com declividade de 0,75% passando pelas ruas Onofre Oliveira Salles e Hiran Alves Cyrino para auxiliar à canalização existente (rede dupla de diâmetro de 1,00 metro)

Item 1.8. Plano de Operação da Represa de Chapéu D'Uvas

Objetivo de curto prazo

Meta: Elaborar Plano de operação da Represa de Chapéu D'Uvas tendo em vista a regularização do nível do Rio Paraibuna no município de Juiz de Fora.

Esta ação se baseia na necessidade, constatada, de elaboração de uma metodologia mais moderna, inclusive com utilização de ferramentas da informática, para melhorar os métodos e processos utilizados para a manutenção da vazão regularizada pela represa em trecho do Rio Paraibuna no município de Juiz de Fora. A elaboração do Plano, e sua implementação, é uma ação que tem reflexos positivos para a operação de controle de cheias do sistema de reservatórios da bacia do rio Paraíba do Sul, levando-se em consideração as vazões mínimas dos aproveitamentos, para esta bacia, estabelecidas na Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003.



Fotos 1 e 2 - Represa de Chapéu D'Uvas

Fonte: ESA/UFJF, 2011

Item 1.9. Educação Ambiental

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Elaborar Programa de Educação Ambiental, e Preservação Ambiental, visando também à Saúde Coletiva, com base nas diretrizes do PD/JF ZN.

A ação se fundamenta nas diretrizes do Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento - PEAMSS, do Ministério das Cidades, e nos princípios fundamentais para a prestação de serviços públicos de saneamento básico contidos na Lei Federal nº 11.445/2007.

As diretrizes para a elaboração do Programa de Educação Ambiental do PD/JF ZN se encontram descritas, em adendo, ao final deste documento.

2.2. PTR 2 - Ações estruturais para o controle de inundações

Com base no cadastramento das estruturas de micro e macrodrenagem existentes e em diagnósticos das condições de cada sub-bacia além de suas respostas à modelação de manchas de inundação – para eventos de 2, 5, 50 e 100 anos – são aqui apresentadas propostas de ações estruturais para o controle de inundações aplicáveis ao contexto de cada bacia elementar pertencente à Zona Norte de Juiz de Fora.

Item 2.1. Intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Igrejinha (BD 26)

Objetivo de médio prazo

Meta: Implantar uma bacia de detenção e infiltração a montante do Bairro Igrejinha objetivando minimizar o efeito da inundação no bairro, uma área onde não há influência do Rio Paraibuna.

Igrejinha

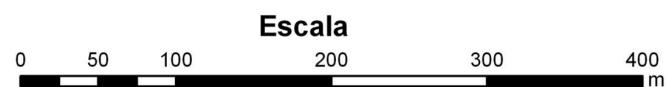
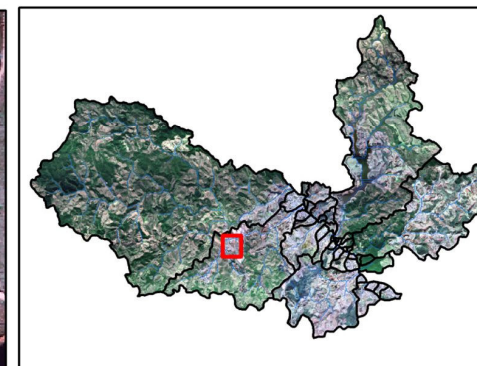


Figura 1 – Vista do Córrego Igrejainha na localidade de Igrejainha

Item 2.2. Intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Igrejinha (BD 26)

Objetivo de médio prazo

Meta: Regularizar traçado do Córrego Igrejinha no Bairro Igrejinha objetivando minimizar efeitos adversos de inundação no bairro.

Quando associada a grandes vazões, como as decorrentes de precipitações com recorrência de 100 anos, esta curva provoca inundações à montante (Figura 2).

Igrejinha

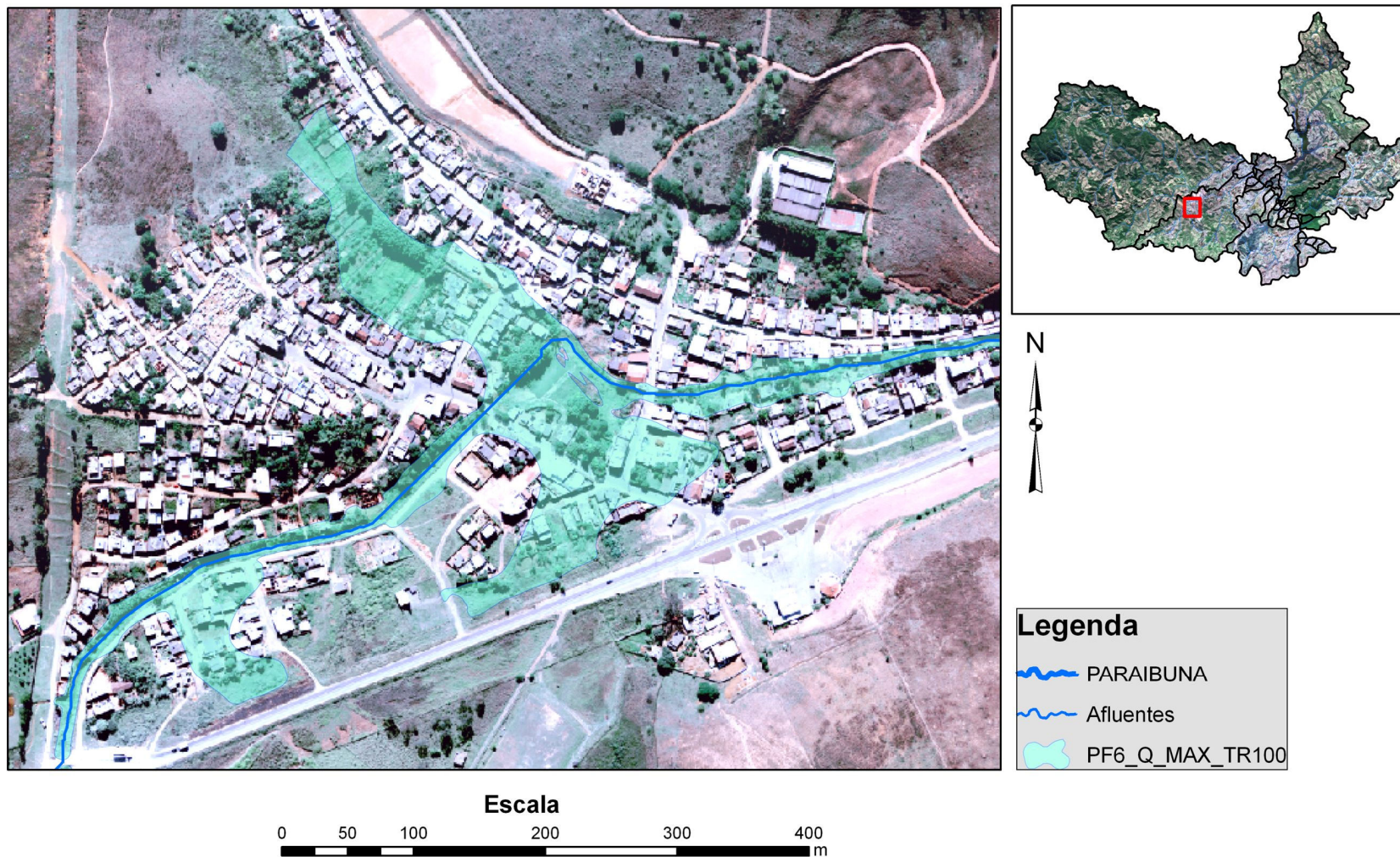


Figura 2 - Áreas alagadas no Bairro Igrejainha para vazões com período de retorno de $T = 100$ anos.

Observa-se que esta ação implica em desapropriações e na elaboração de projetos executivos.

Justifica-se a proposta das ações 2.1 e 2.2 já que elas, em conjunto, amortecerão a vazão de pico para chuvas com recorrência de 100 anos, ou inferiores a esse período, e reduzirão a resistência ao escoamento causado pela curva acima citada.



Figura 3 - Área para implantação da bacia de detenção no Córrego Igrejinha e vista da área onde será feita a regularização do traçado do Córrego Igrejinha.

Item 2.3. intervenções no Córrego Igrejinha – Bairro Benfica (BD 26)

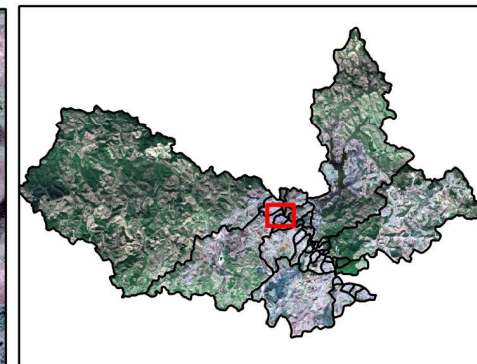
Objetivo de médio a longo prazos

Meta: Implantar uma bacia de detenção e infiltração na localidade denominada Caracol, no Bairro Benfica.

O Córrego Igrejinha atravessa o Bairro Benfica como pode se visto na Figura 4 e apresenta várias áreas alagadas e inundadas para chuvas com período de recorrência de 100 anos (Figura 5).

Justifica-se esta proposta uma vez que bacia de detenção/infiltração amortecera vazões para chuvas de ate 100 anos de recorrência com tempo de detenção de 116 minutos considerando os seguintes parâmetros: vazões para recorrência de 100 anos e 2 anos, e a duração da chuva que gera essas vazões.

Benfica



Legenda

-  PARAIBUNA
-  Afluentes
-  PF1_Q_MÉD

Escala



Figura 4 – Vista do Córrego Igrejinha ao passar pelo Bairro Benfica.

Benfica

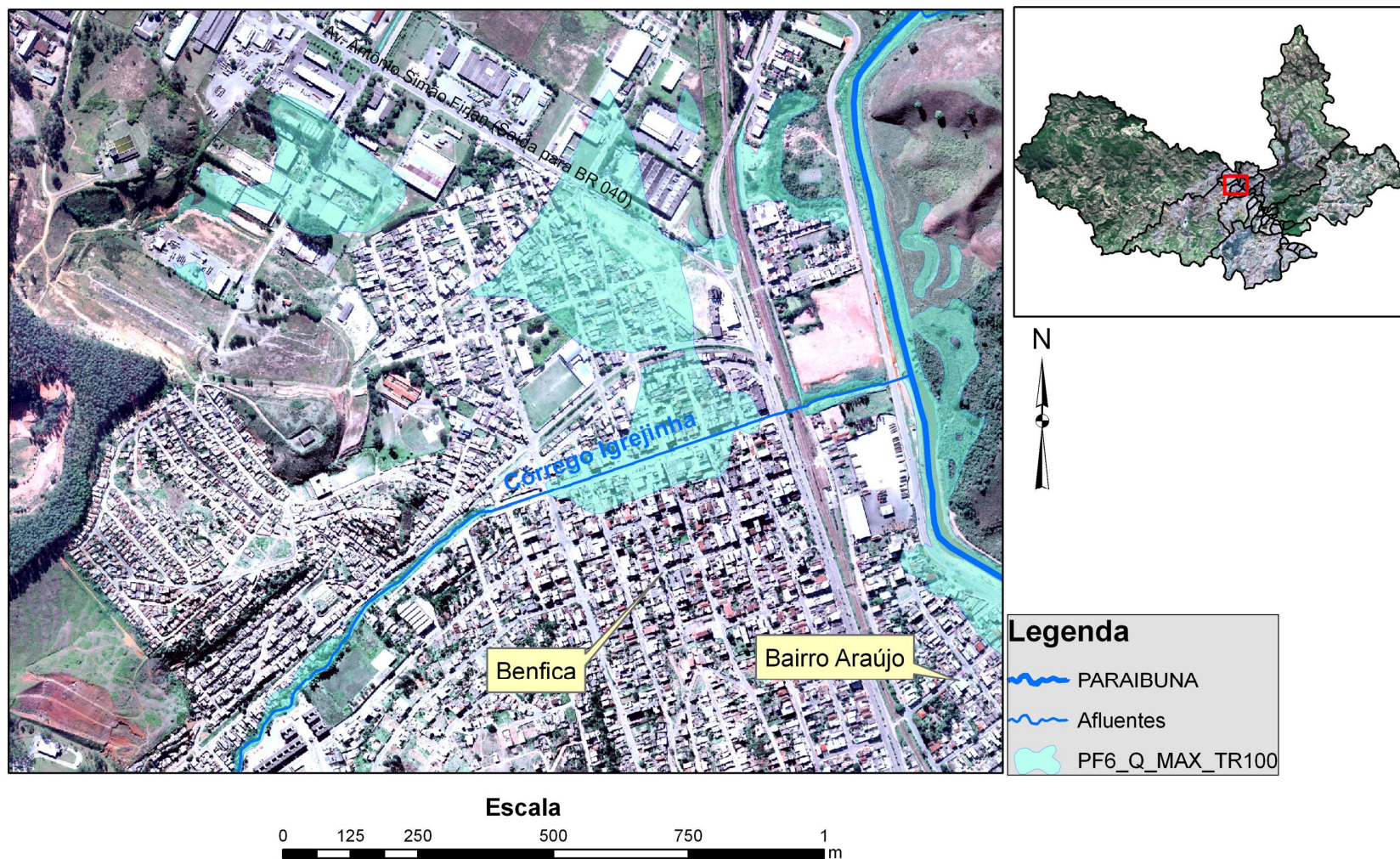


Figura 5 - Áreas alagadas no Bairro Benfica para vazões com período de retorno de T = 100 anos.

Esta ação implica em desapropriações e na elaboração de projetos executivos.

Obs.: A implantação da bacia de retenção depende da prévia implantação da bacia de retenção/infiltração e da regularização do traçado do Córrego Igrejinha, na localidade de Igrejinha (Ações 2.1 e 2.2).



Figura 6 - Área para implantação da bacia de retenção no Córrego Igrejinha na localidade denominada Caracol no Bairro Benfica

Item 2.4. Córrego Carlos Chagas – entre Bairros Monte Castelo e Cerâmica (BD 41)

Objetivo de médio prazo

Meta: Implantar bacia de retenção no Córrego Carlos Chagas entre os Bairros Monte Castelo e Cerâmica.

Esta intervenção se justifica pelo traçado do córrego Carlos Chagas, o qual atravessa o Bairro Monte Castelo causando inundações, não somente neste bairro como também no Bairro Cerâmica, conforme mostram as figuras 7 e 8 a seguir.

Esta ação implica em desapropriações e na elaboração de projetos executivos.

Bairro Cerâmica, Monte Castelo

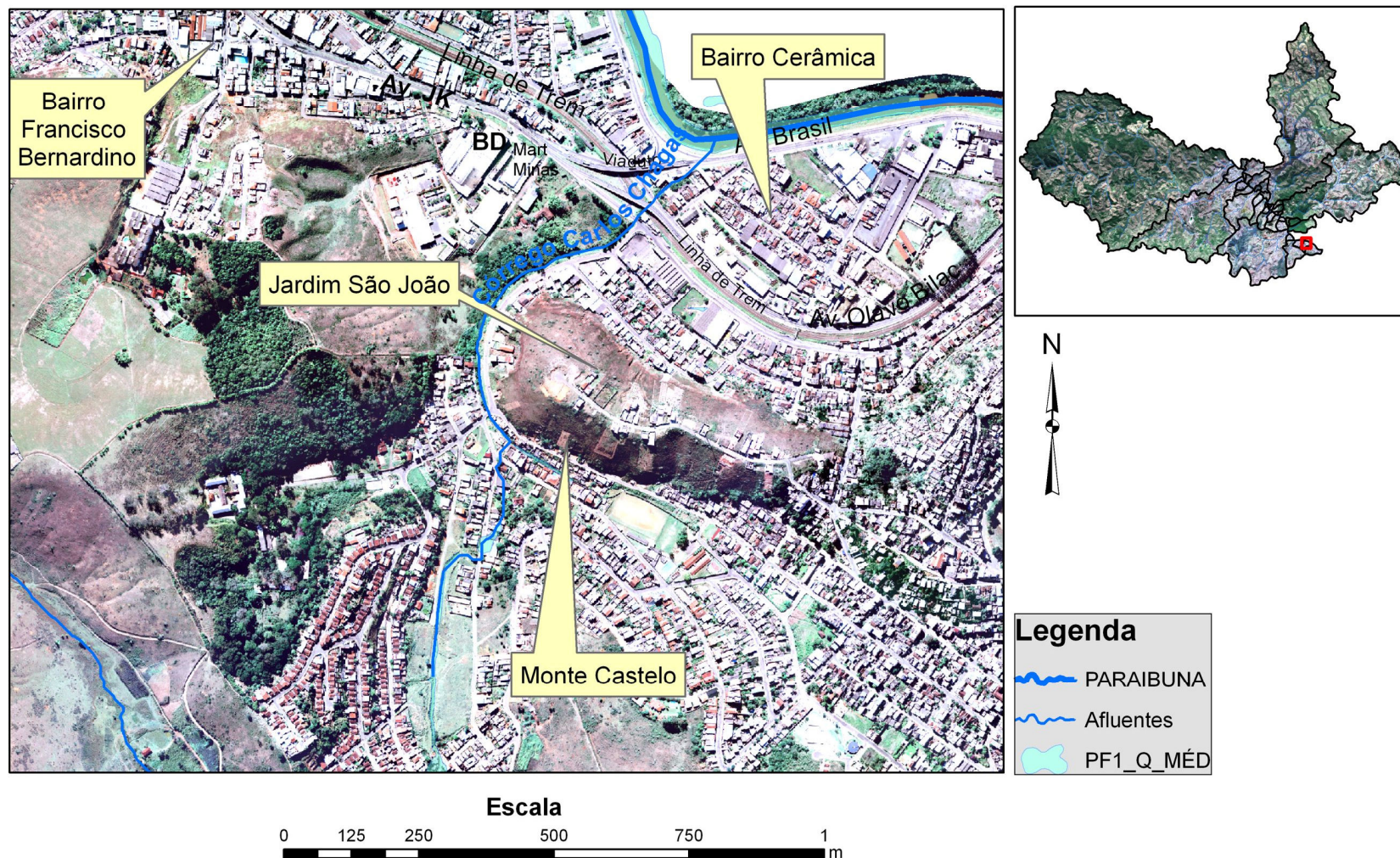


Figura 7 – Vista do córrego Carlos Chagas nos Bairro Monte Castelo e Cerâmica.

Bairro Cerâmica, Monte Castelo

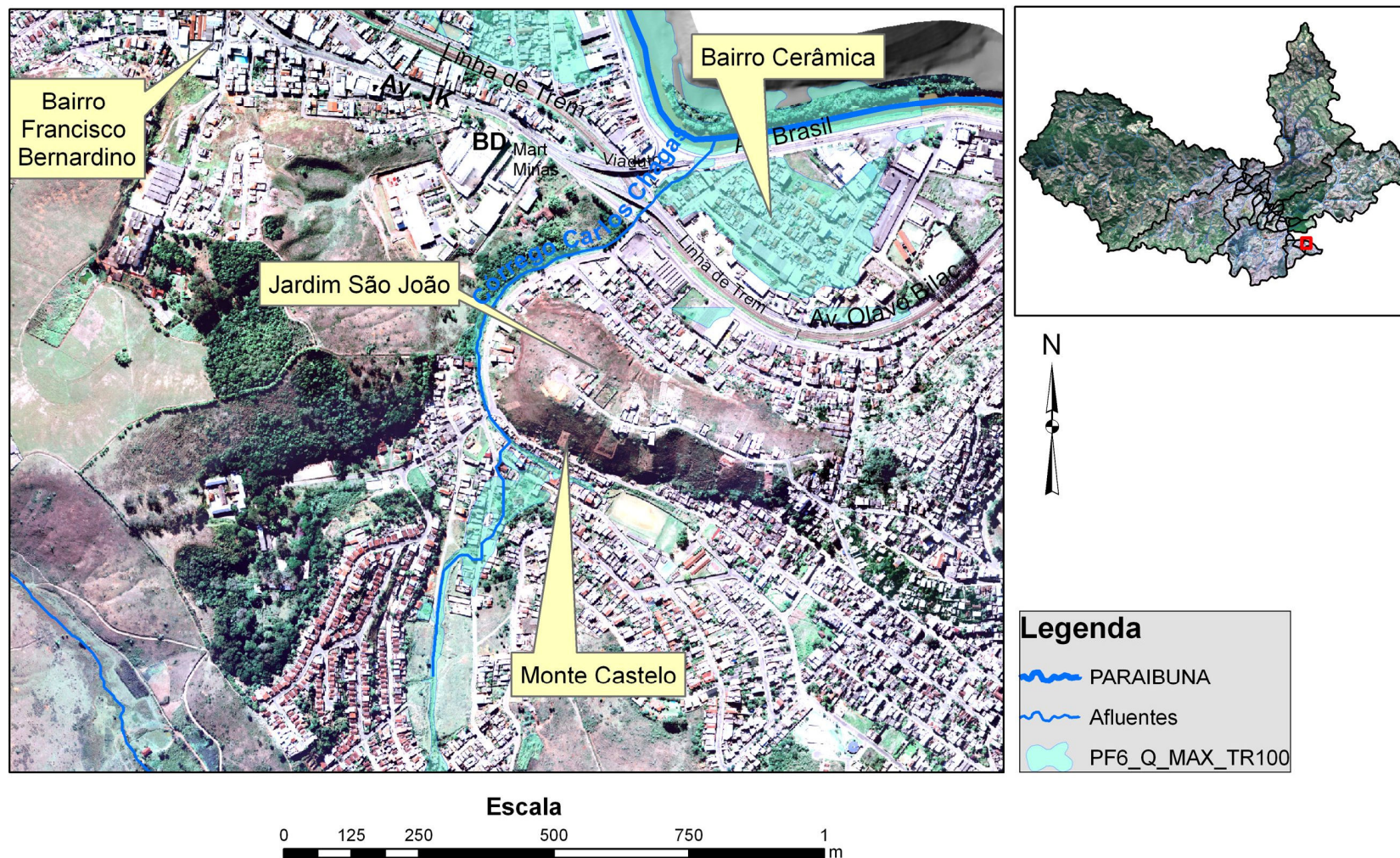


Figura 8 - Áreas alagadas nos Bairros Monte Castelo e Cerâmica para vazões com período de retorno de $T = 100$ anos.

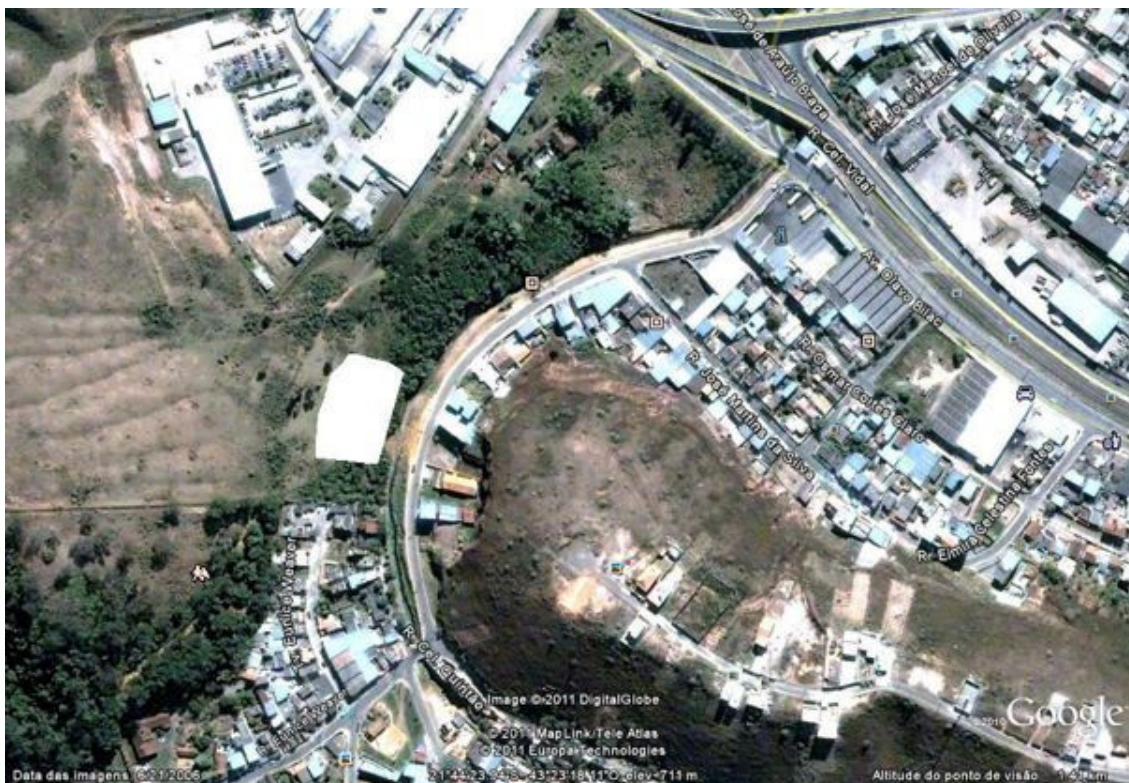


Figura 9 - Área para implantação da bacia de retenção no Córrego Carlos Chagas entre os Bairros Monte Castelo e Cerâmica

Item 2.5. Rio Paraibuna / Bairro Jóquei III (BE38)

Objetivo de curto prazo

Meta: Elaborar estudo objetivando eliminar alagamentos em áreas do Bairro Jóquei III.

Ainda que no Bairro Jóquei III não tenham sido identificadas áreas sujeitas a inundações, foram identificados pontos de empoçamento, onde as cotas são mais baixas em relação às do rio Paraibuna. Isto pode ser resultado da implantação do Bairro, assentado em uma área onde, em tempos passados, passava o rio, antes de sua retificação.

O estudo a ser elaborado, visando à atenuação dos empoçamentos no Bairro Jóquei III, deverá levar em consideração, além da localização do bairro, suas redes de drenagem (macro e micro).

Item 2.6. Intervenções no Córrego Humaitá (BD 39 e BD 40) – Bairro Industrial

Objetivo de curto e médio prazo

Meta: Implantar duas bacias de retenção e infiltração no Córrego Humaitá objetivando minimizar os alagamentos e inundações no Bairro industrial, provenientes das águas dos Córregos Humaitá e Milho Branco (afluente do Córrego Humaitá).

Recentemente, foi executada no bairro Industrial uma rede de diâmetro 1,2 metros com declividade de 0,5%, começando na Rua Bertha Halfeld, passando pela Rua Salvador Nataroberto e por toda Rua Nunes Lima. Porém, a água do Córrego Humaitá, em conjunto com as águas do Córrego Milho Branco e do Rio Paraibuna, continuam a alagar e a inundar áreas quando ocorrem precipitações com período de recorrência superiores a 2 anos, de acordo com simulações feitas para vazões com período de retorno de 100 anos.

Bairro Industrial

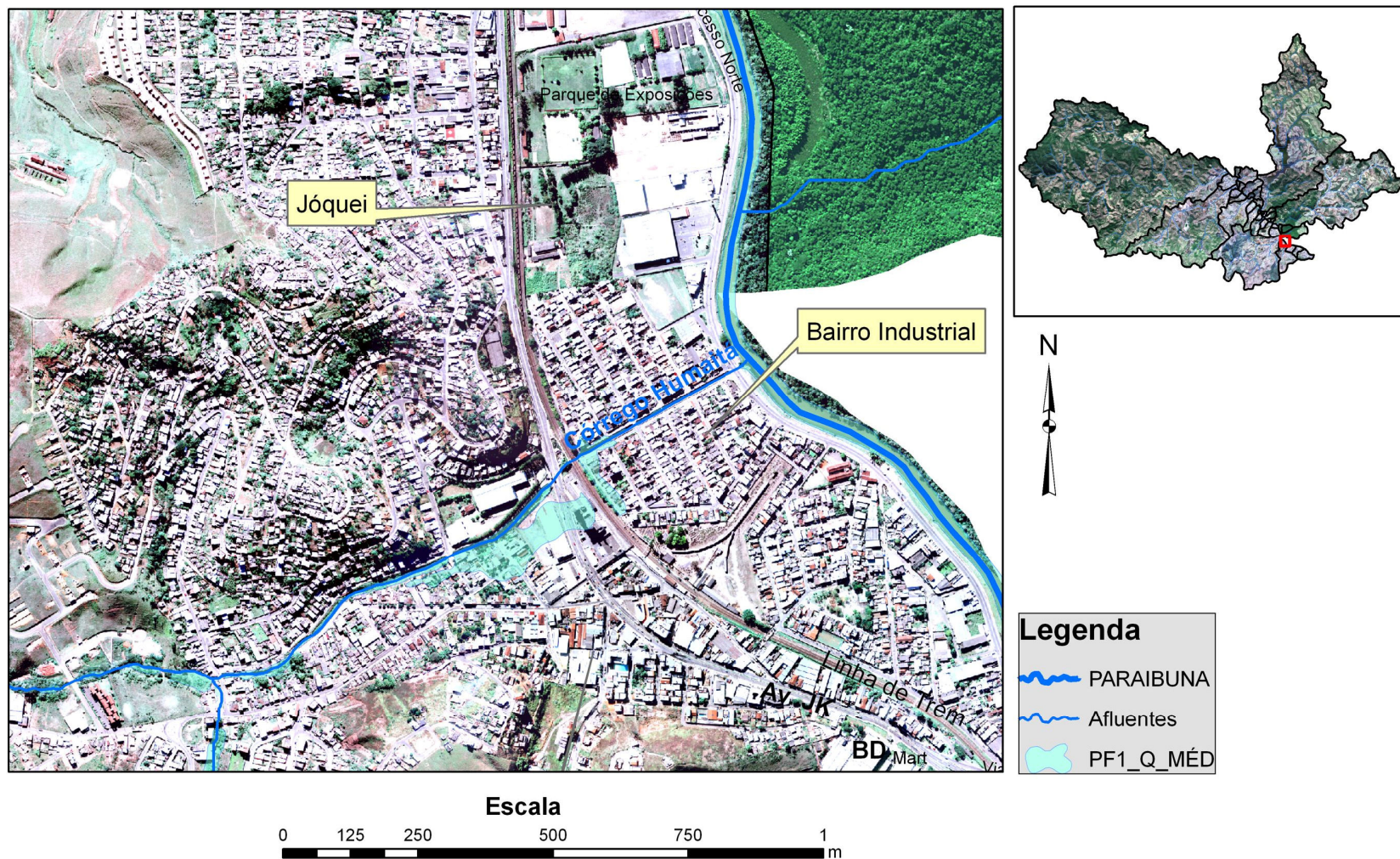


Figura 10 – Vista do Córrego Humaitá no Bairro Industrial.

A Figura 11 mostra as áreas alagadas e inundadas para vazões com período de retorno de 100 anos no Bairro Industrial.

Bairro Industrial

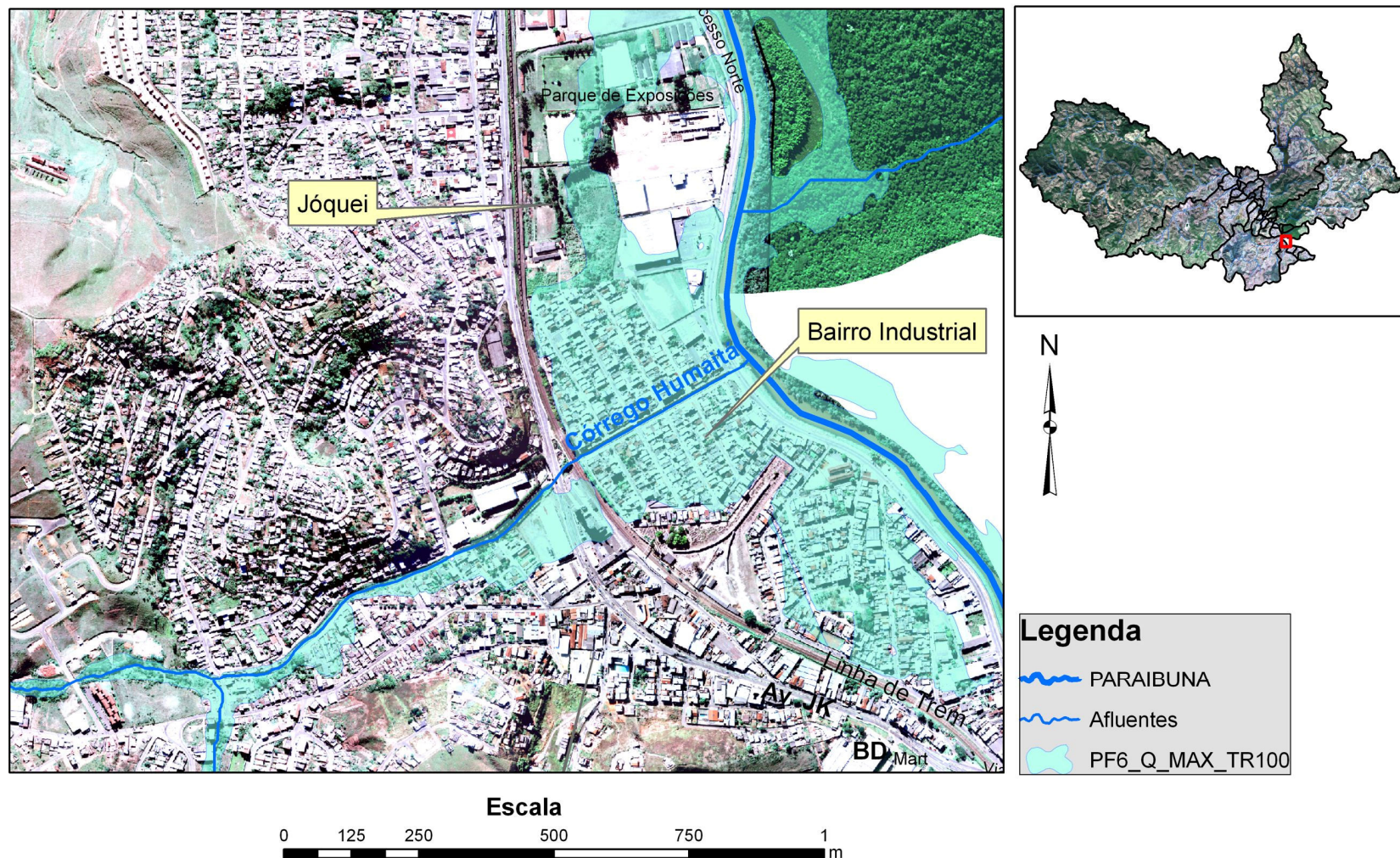


Figura 11 - Áreas alagadas no Bairro Industrial para vazões com período de retorno de $T = 100$ anos.

Esta ação implica em desapropriações e na elaboração de projetos executivos.

Item 2.7. Córrego Milho Branco (BD39 e BD40) - Bairro Industrial

Objetivo de curto e médio prazo

Meta: Implantar bacia de retenção e infiltração a ser construída no Córrego Milho Branco, antes de sua confluência com o Córrego Humaitá, objetivando minimizar alagamentos e inundações no Bairro industrial.

Esta ação implica em desapropriações e na elaboração de projetos executivos.

Quanto à localização das bacias de retenção/infiltração, uma deverá ser implantada no Córrego Humaitá, antes da confluência com o Córrego Milho Branco (Item 2.7), e as outras na sub-bacia no Córrego Milho Branco (Item 2.6) (Figura 12).



Figura 12 - Área para implantação das bacias de retenção nos Córregos Humaitá e Milho Branco no Bairro Industrial

Obs.: Após a implantação destas bacias, o Comitê Gestor de Drenagem Urbana da Prefeitura de Juiz de Fora deve monitorar o comportamento da mancha de inundação residual devido às variações de nível do Rio Paraibuna na altura do Bairro Industrial.

Caso haja necessidade, pode-se estudar a implantação de uma terceira bacia de retenção e

infiltração, desta vez subterrânea, no Bairro Industrial, posicionada num dos seguintes locais: Praça Adalberto Landau ou Escola Estadual Prof. José Freire ou Parque de Exposições de Juiz de Fora. Esta bacia de detenção deverá receber, através da rede de microdrenagem desta região, toda água por ela captada. Por ser subterrânea, o seu esgotamento deverá ser feito por bombeamento da água armazenada diretamente no Rio Paraibuna, porém por meio de rede cujo deságue se dê acima do nível de água máximo do mesmo.

Esse bombeamento deverá ser acionado automaticamente através de sensores de níveis, máximo (liga) e mínimo (desliga). O comando "liga os conjuntos motores-bomba" deve acontecer somente após o pico da chuva crítica.

Item 2.8. Manutenção de redes de águas pluviais

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Executar ações de manutenção e conservação das redes pluviais da Zona Norte do Município de Juiz de Fora, sua substituição e adequação para suportar os períodos de chuva.

Justifica-se esta ação com base no cadastramento das redes de micro e macro drenagens, feito no início do ano de 2011, na zona norte de Juiz de Fora, e que mostrou precariedades de todos os tipos na rede menor, ou igual a 800 mm (assoreamento, uso da rede como base para edificações irregulares, lançamentos de esgotos, etc.).

2.3. PTR 3 - Ações de controle dos processos erosivos

Diversas ações de revitalização e recuperação da bacia do Rio Paraibuna, na Zona Norte do Município de Juiz de Fora, estão sendo indicadas neste Plano. Entre elas destacam-se a revegetação de áreas degradadas pela agropecuária, fiscalização da implantação de novos parcelamentos do solo na região, além do desenvolvimento de carta geotécnica de áreas de risco geológico e de erosão na Zona Norte do Município de Juiz de Fora.

Item 3.1. Revegetação

Objetivo de longo prazo

Meta: Recuperar a cobertura vegetal objetivando controlar processos erosivos gerados pelo escoamento superficial das águas pluviais nas bacias hidrográficas da Zona Norte do município, por meio da reativação do convênio entre a PJF e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

Item 3.2. Plano de fiscalização de novos assentamentos urbanos

Objetivo de curto prazo

Meta: Elaborar e executar plano de fiscalização de implantação de novos loteamentos na Zona Norte do Município de Juiz de Fora objetivando um desenvolvimento integrado que leve em consideração o uso do solo urbano e o sistema de drenagem.

Item 3.3. Carta geotécnica de áreas de risco geológico e de erosão

Objetivo de curto prazo

Meta: Elaborar mapeamento de áreas de risco geológico e de erosão da Zona Norte do Município de Juiz de Fora, objetivando fazer uma carta geológico-geotécnica de aptidão à urbanização visando o controle de processos erosivos e de escorregamento de terra na região.

2.4. PTR 4 - Ações para redução do carreamento de lixo para o sistema de drenagem

As ações propostas se referem à manutenção do sistema de drenagem urbana existente na Zona Norte de Juiz de Fora.

Item 4.1. Limpeza de bocas de lobo e de poços de visita

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Executar a limpeza das bocas de lobo e de poços de visita na Zona Norte do Município de Juiz de Fora objetivando evitar a transferência dos detritos para jusante, causando obstrução do sistema.

Item 4.2. Serviços de desassoreamento de galerias de águas pluviais

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Executar serviços de desassoreamento de galerias pluviais, na Zona Norte do Município de Juiz de Fora, objetivando evitar a transferência dos detritos para jusante, onde poderá ocorrer obstrução, conseqüentemente, o retorno de águas pluviais.

2.5. PTR 5 - Redução da poluição do sistema de drenagem e dos meios receptores

As ações propostas se referem diminuir a poluição difusa do sistema de drenagem da Zona Norte do município, devido ao escoamento superficial de águas de lavagem e/ou de chuva, que carregam todo tipo de resíduo em direção às sarjetas, bocas de lobo, galerias, etc. determinando sua obstrução e provocando não só alagamentos como também a poluição dos cursos d'água, córregos e rios.

Item 5.1. Aprimoramento do Sistema da Limpeza Urbana

Objetivo de curto prazo

Meta: Elaborar Plano de Gestão integrada de Resíduos Sólidos em conformidade com a Deliberação Normativa do COPAM n. 170, de 3 de outubro de 2011.

Item 5.2. Papeleiras coletoras de lixo

Objetivo de longo prazo

Meta: Instalar 1.000 coletores de lixo de 50 litros na Zona Norte do Município de Juiz de Fora visando minimizar, em caráter emergencial, a deposição de lixo nas sarjetas e bocas de lobo.

Item 5.3. Limpeza urbana

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Incrementar ações rotineiras de limpeza urbana - capina, varrição manual e coleta de resíduos depositados nas calçadas - dos logradouros da Zona Norte de Juiz de Fora visando minimizar, em caráter emergencial, suas interferências com o sistema de drenagem urbana na região.

2.6. PTR 6 - Arranjo institucional

As ações aqui apresentadas se referem ao desenvolvimento institucional visando à gestão do Plano de Drenagem de Juiz de Fora, parte 1, Zona Norte – PD/JF ZN.

Item 6.1. Comitê Gestor da Drenagem Urbana

Objetivo de curto prazo

Meta: Implantar Comitê Gestor de Drenagem Urbana, ligado à Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SPDE), e os instrumentos de planejamento e de controle de Drenagem junto ao Comitê Gestor.

Visando o aperfeiçoamento institucional e organizacional da gestão da drenagem de águas pluviais no âmbito da PJF, fica proposta a criação de um Comitê Gestor, cujo traço construtivo deve se basear no senso de articulação, no comprometimento e no direcionamento técnico para levar a termo o PD/JF ZN.

O modelo do institucional proposto é do tipo celular, nucleado por um Comitê Gestor, composto pelos representantes titulares (ou técnicos indicados) dos diversos órgãos da PJF em áreas de interface com o sistema de drenagem na cidade, a ser formado pelos representantes dos seguintes órgãos: Agenda JF, Cesama, Defesa Civil, Demlurb, Secretaria de Atividades Urbanas (SAU), Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SPDE), Secretaria de Obras (SO) e Secretaria de Governo (SG).

A estrutura proposta está representada na Figura 13, a seguir.

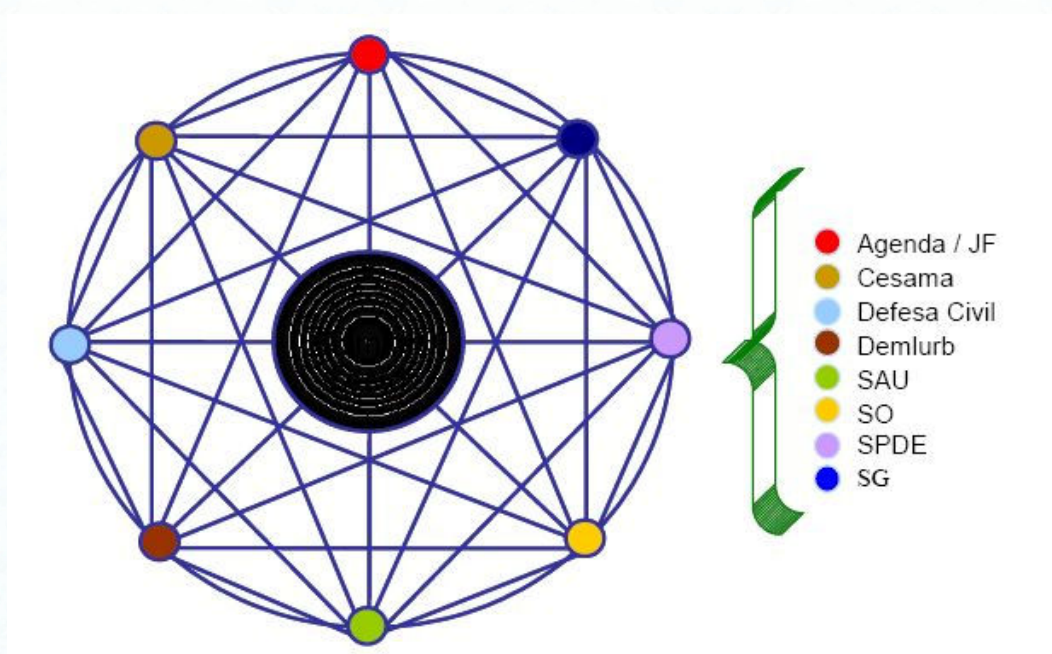


Figura 13 – Estrutura Organizacional do Comitê Gestor
Fonte: Elaborado pela equipe de trabalho (GT/UFJF).

Como contribuição a esta proposta, são apresentadas no quadro a seguir, as atribuições e competências do Comitê Gestor.

Comitê Gestor	
Atribuições	Caberá ao Comitê Gestor a Operacionalização do acompanhamento, monitoramento e avaliação do PD/JF ZN.
Competências	- analisar propostas de regulamento a serem adotadas pela Administração Pública Municipal e apresentadas na forma de manual de prestação do serviço e de atendimento ao usuário; – analisar as propostas para definição de padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; - analisar os indicadores de qualidade do serviço de drenagem urbana e de sua adequada e eficiente prestação, conforme critérios definidos pelo plano de drenagem urbana; - acompanhar o cumprimento das condições e metas estabelecidas pelo plano de drenagem urbana; - solicitar a elaboração de estudos com o objetivo de subsidiar a análise de temas relacionados à drenagem urbana e seus impactos no município; - analisar parecer sobre propostas de definição ou revisão de cobrança pelos serviços de drenagem urbana; - opinar sobre os mecanismos de acompanhamento, fiscalização e avaliação dos serviços, e procedimentos para recepção, apuração e solução de queixas e reclamações dos cidadãos quanto ao serviço de drenagem urbana; - analisar parecer sobre penalidades a que estarão sujeitos os usuários do serviço de drenagem; - acompanhar e exigir a promoção de ampla e periódica informação aos usuários do serviço de drenagem urbana, com precisas indicações sobre os seguintes aspectos: qualidade, receitas, custos, investimentos e ocorrências operacionais relevantes; - acompanhar e exigir publicidade aos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização do serviço de drenagem urbana, bem como aos direitos e deveres dos usuários e do prestador do serviço.

Para que o Comitê Gestor seja capaz de desempenhar o acompanhamento, monitoramento e avaliação do PD/JF ZN, deverá ser nomeado um Coordenador e, tendo em vista o significativo peso da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico (SPDE) como agente de planejamento, planificação e gestão da máquina pública municipal, propõe-se que este Coordenador seja proveniente da SPDE.

Item 6.2. Criação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico do Município de Juiz de Fora

Objetivo de curto a longo prazos

Meta: Implantar sistema de informações sobre os serviços de saneamento básico no Município de Juiz de Fora, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Ambiental (SINISA), com o objetivo de, gradualmente, coletar e sistematizar dados relativos à prestação dos serviços de saneamento básico.

Esta proposta se fundamenta na necessidade do município de Juiz de Fora se adequar ao Decreto 7217/2010, que regulamenta a Lei no 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências, respondendo a seu artigo 23, alínea VII.

Art. 23. O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

... VII - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento - SINISA.

Item 6.3. Remuneração da Drenagem Urbana

Objetivo de longo prazo

Meta: Desenvolver estudo de viabilidade técnica e econômica sobre a remuneração pela cobrança dos serviços de manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço.

Esta proposta tem fundamento na necessidade de auto-sustentação dos serviços de drenagem urbana, assim como acontece com o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos. Para isso surge a necessidade de se obter recursos próprios, o que, inclusive é garantido por legislação federal – Decreto 7217/2010, artigo 1, pela Lei Federal 9.433 e pela Lei Federal 11.445/07, art. 29, alínea III, e art. 36.

Item 6.4. Estabelecer Órgão Municipal de Drenagem Urbana

Objetivo de longo prazo

Meta: Contratar um estudo de viabilidade técnica e econômica para o estabelecimento de um órgão municipal específico para a drenagem urbana na estrutura administrativa da PJF.

Esta proposta objetiva disponibilizar todo o Município de Juiz de Fora de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Item 6.5. Avaliação da execução do Plano de Drenagem de Juiz de Fora – Parte 1 – Zona Norte, PD/JF ZN

Objetivo de longo prazo

Meta: Ao final do quarto ano, deverá ser feita uma avaliação da execução do PD/JF ZN, comparando o efetivamente executado com o planejamento, e estabelecendo novos objetivos, metas e ações, através de contratação de estudo técnico.

Esta proposta implica na elaboração de indicadores de avaliação do Plano, o que poderá ser feito pelo Comitê Gestor do PD/JF ZN.

ADENDOS

1 - Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Zona Norte de Juiz de Fora – SISHIDRO-JF (Zona Norte)

Para o gerenciamento dos recursos hídricos da zona norte de juiz de Fora foi desenvolvido um software que permite ao usuário se orientar através das bacias hidrográficas da área norte do município e visualizar informações sobre um ponto de interesse selecionado, além de gerenciar os usuários de água das bacias.



Figura 1 – Tela de apresentação do SISHIDRO – JF (ZONA NORTE)

Utilizando o SISHIDRO-JF foi possível determinar as características hidrológicas (vazões máximas, chuva intensa, tempo de concentração, comprimento do curso d'água, declividade do curso d'água, altitude do ponto e da nascente) para diferentes períodos de retorno (5,10, 20, 50 e 100 anos) nos diversos tributários da região norte do município de Juiz de Fora para as sub-bacias situadas na área de interesse do PD/JF ZN e, a partir dos valores obtidos tanto para as bacias do lado esquerdo como para as do lado direito do rio Paraibuna, foi realizada a simulação das manchas de alagamento no sistema Hec-HAS.

A modelagem hidráulica foi realizada *pelo River Analysis System, HEC – HAS*, nas versões mais atuais, respectivamente, 3.4 e 4.0, desenvolvidos *pelo Hydrologic Engineering Center (HEC) - U.S. Army Corps of Engineers*.

Observa-se que a simulação das manchas de alagamento das sub-bacias do Rio Paraibuna na zona norte de Juiz de Fora são base para as intervenções estruturais propostas no PD/JF ZN.

Apresentamos a seguir algumas características do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Zona Norte de Juiz de Fora – SISHIDRO-JF (Zona Norte).

a) Navegação

A tela principal do programa é dividida em quatro abas, Visualizar, Inserir Usuário e Qualidade da Água e Pontos de Interesse.

Ao abrir o programa, o usuário encontrará a aba Visualizar exibida, que permite a navegação através do mapa. A tela inicial é apresentada na Figura 2, nela estão numeradas as funções do programa, que são:

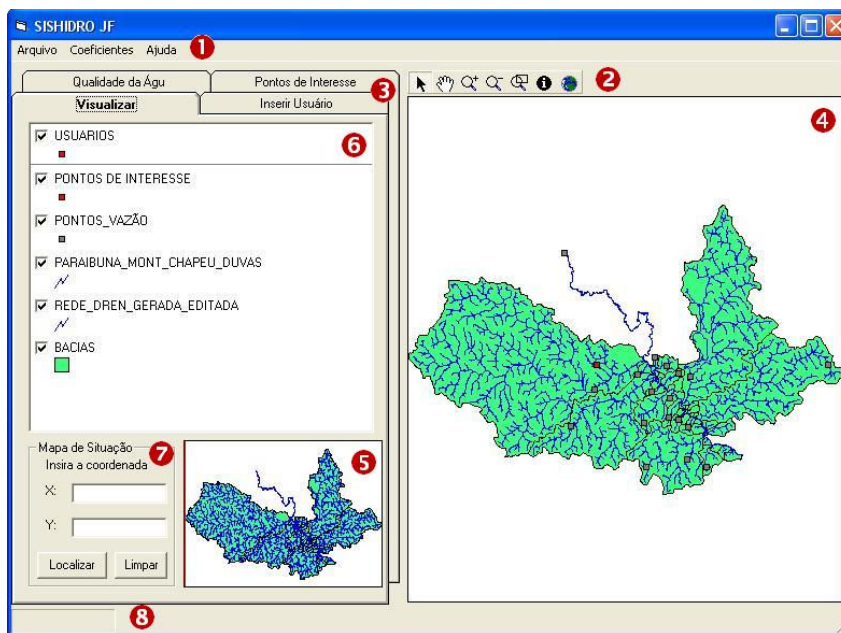


Figura 2 – SISHIDRO-JF, aba Visualizar

1 – Barra de Menus

2 – Barra de Ferramentas

Contém as principais ferramentas de visualização do mapa, entre elas:



Selecionar: Corresponde ao cursor padrão do mouse e, dependendo da função ativada, permite selecionar um ponto no mapa.



Arrastar: Arrasta o mapa na direção do cursor do mouse. Para utilizar deve-se manter o botão esquerdo do mouse pressionado enquanto arrasta o mapa na direção desejada.



Mais Zoom: Amplia o mapa. Deve-se clicar no ponto desejado para ampliar nesse local.

 **Menos Zoom:** Reduz o mapa. Deve-se clicar no ponto desejado para reduzir a escala do mapa centrada no local.

 **Zoom em Janela:** Amplia uma parte específica do mapa. Deve-se manter pressionado o botão esquerdo do mouse enquanto arrasta uma caixa retangular para ampliar a região compreendida dentro da caixa.

 **Identificar:** Identifica um ponto no mapa. Ao ativar o cursor do mouse assume o símbolo da ferramenta. Clicando em um ponto do mapa será aberta uma caixa de diálogo com as informações correspondentes ao ponto.

 **Zoom Entendido:** Exibe toda a extensão do mapa.

Depois de utilizadas, as ferramentas se desativam automaticamente, voltando à posição padrão “Selecionar”. Caso não se queira utilizar a ferramenta escolhida basta clicar em outra ferramenta ou na ferramenta  Selecionar para a função padrão.

3 – Barra de abas

Permite ao usuário alternar entre as abas do programa.

4 – Mapa

Exibe o mapa principal do programa. Sobre ele são executadas as funções disponíveis na barra de ferramentas e as demais funções do sistema.

5 – Minimapa

Exibe uma miniatura da extensão completa do mapa principal. Sobre ele é marcado um retângulo vermelho indicando a porção do mapa exibida no mapa principal.

6 – Legenda

Indica as camadas (*layers*) sendo exibidas no mapa principal. É possível ocultar ou tornar ativo um *layer* clicando na caixa de seleção à esquerda do seu nome. Para mover um *layer* para cima ou para baixo, clique no seu nome e arraste até a posição desejada entre os outros *layers*.

7 – Mapa de Situação

Permite a marcação de qualquer coordenada inserida no mapa. Ao clicar em localizar um ponto será criado na coordenada inserida nos campos. As coordenadas devem estar no sistema UTM.

8 – Barra de Status

Exibe as coordenadas X e Y no sistema UTM da posição atual do ponteiro do mouse.

b) Inserindo Usuários

Usuários de uma bacia são indústrias, residências, etc., que efetuam despejos de poluentes na calha do rio. Para a simulação da depuração do curso d'água é necessário o cadastro dos usuários da bacia e sua respectiva contribuição com a poluição dos rios.

Para inserir um usuário seleciona a aba “Inserir Usuário” (Figura 3).

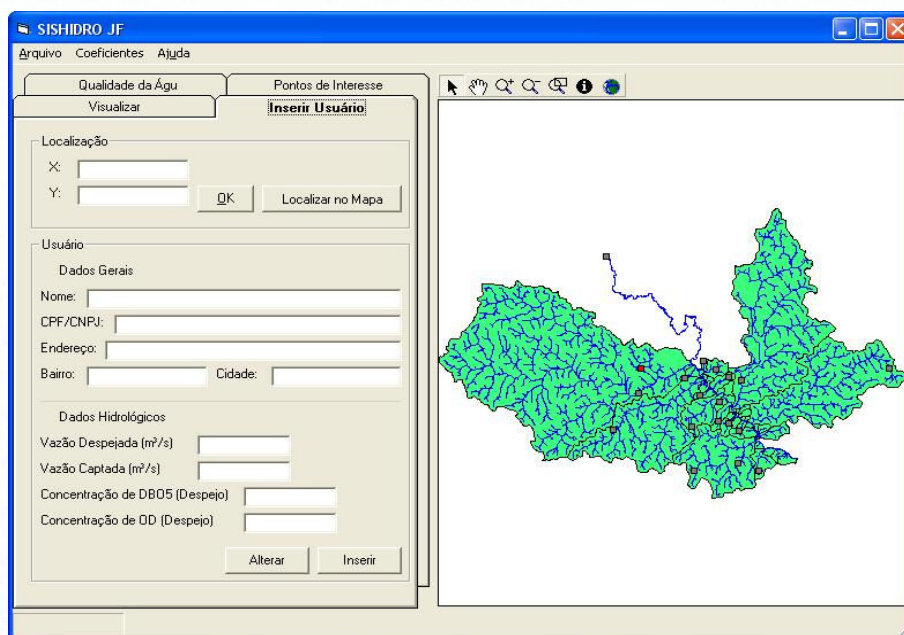


Figura 3 – SISHIDRO-JF, aba “Inserir Usuário”.

A posição do usuário pode ser inserida manualmente através de coordenadas UTM ou selecionada diretamente no mapa, clicando no botão **Localizar no Mapa**. Ao clicar nesse botão o cursor se transforma em uma cruz permitindo a seleção do ponto no mapa principal do programa. Caso o ponto selecionado esteja fora da calha do rio uma mensagem de erro é exibida e o ponto deve ser localizado novamente. Caso contrário as coordenadas do ponto serão exibidas no local correspondente. Caso seja efetuada alguma operação de zoom deve-se clicar novamente na ferramenta Selecionar para voltar ao modo de seleção da localização do usuário.

Após o preenchimento dos dados do usuário confirme clicando no botão

Inserir

c) Inserindo Pontos de Interesse

Pontos de interesse podem ser inseridos em qualquer local da bacia para identificar algo que não seja um poluidor. A inserção de algum ponto de interesse pode ser feita na aba “Pontos de Interesse” (Figura 4).

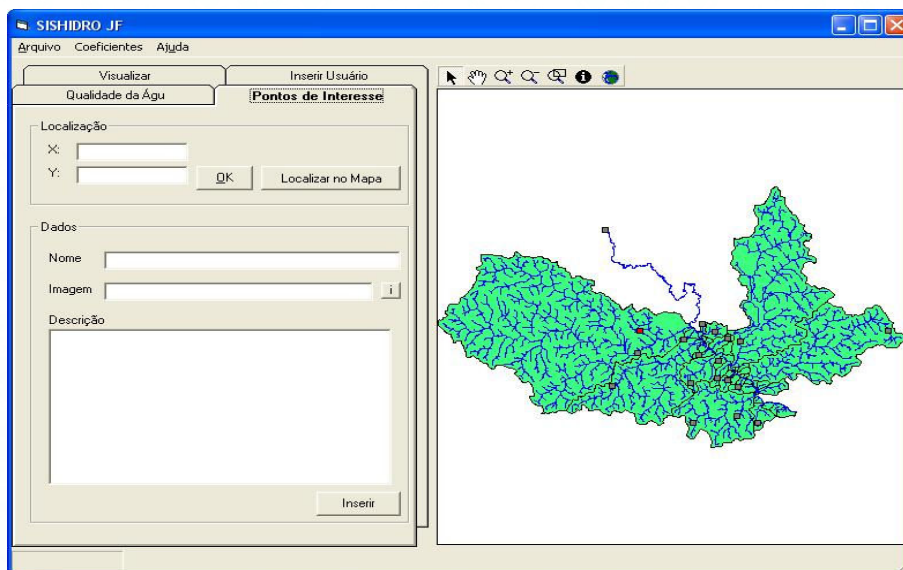


Figura 4 – SISHIDRO-JF, aba “Inserir Usuário”.

A posição do ponto de interesse pode ser inserida manualmente através de coordenadas UTM ou selecionada diretamente no mapa, clicando no botão . Ao clicar nesse botão o cursor se transforma em uma cruz permitindo a seleção do ponto no mapa principal do programa. A clicar as coordenadas do ponto serão exibidas no local correspondente. Caso seja efetuada alguma operação de zoom deve-se clicar novamente na ferramenta Selecionar para voltar ao modo de seleção da localização do ponto de interesse.

Além do nome e da descrição, uma imagem pode ser associada ao ponto de interesse. Clicando no botão será aberta uma caixa de diálogo permitindo a seleção da imagem a ser associada ao ponto. Recomenda-se não utilizar imagens de tamanho maior que a resolução do monitor, ou, idealmente, maiores que 75% da resolução.

d) Ferramenta Identificar

A ferramenta Identificar exibe as informações sobre o ponto clicado pelo usuário, além de permitir o cálculo das vazões através do método racional.

Para usar a ferramenta clique no botão Identificar e selecione algum ponto no mapa.

Serão exibidas as informações básicas sobre o ponto na aba “Geografia”, como o nome da bacia e a elevação do local.



Figura 5 – SISHIDRO-JF, aba “Inserir Usuário”.

Se no ponto clicado houver algum usuário ou ponto de interesse cadastrado, suas informações serão exibidas na aba Usuário (Figura 6) e Geral (Figura 7), respectivamente. E, caso o ponto de interesse possua uma foto associada, ela será exibida em uma nova janela.



Figura 6 – SISHIDRO-JF, aba “Usuários”. Exibe informações de algum usuário previamente cadastrado.



Figura 7 – SISHIDRO-JF, aba “Geral”. Exibe informações de algum ponto de interesse previamente cadastrado.

Para apagar um usuário ou ponto de interesse utilize o botão .

e) Método Racional

Na aba “Método Racional” (Figura 8) é possível calcular a vazão máxima do rio através dos parâmetros de duração da precipitação e o tempo de retorno.

A duração da precipitação pode ser inserida manualmente ou calculada automaticamente. Caso o ponto selecionado pelo comando Identificar esteja sobre a calha do rio, o botão  se torna ativo permitindo o cálculo automático da duração da precipitação. Clicando no botão será requisitado selecionar a nascente do rio e o cursor se transformará numa cruz. Ao clicar na nascente a duração da precipitação aparecerá automaticamente no campo correspondente. Caso seja efetuada alguma operação de zoom deve-se clicar novamente na ferramenta  *Selecionar* para voltar ao modo de seleção da localização da nascente.

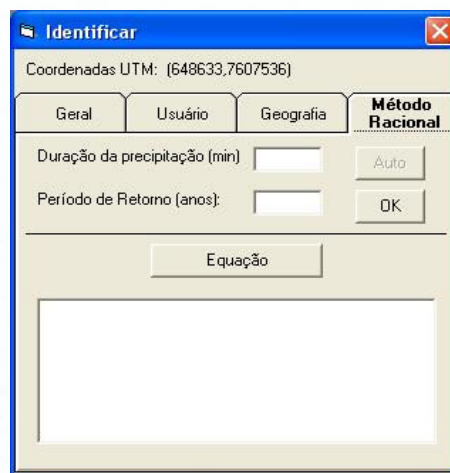


Figura 8 – SISHIDRO-JF, aba “Método Racional”

Calcula a vazão máxima para qualquer ponto da rede de drenagem em função do tempo de duração de chuva, período de retorno, área de contribuição da bacia para o ponto de interesse e coeficiente de runoff.

Dessa forma é possível obter o valor, em um determinado ponto da rede de drenagem da vazão máxima e a intensidade máxima de chuva para um determinado tempo de retorno. Sendo assim, o sistema apresenta-se como importante Sistema de Informações com estimativa de parâmetros hidráulicos e hidrológicos para o curso d’água mostrando grande potencial no auxílio ao planejamento e a tomada de decisões na região da Zona Norte.

f) Modelo de Qualidade da Água

Para simular a curva de oxigênio dissolvido no curso d’água deve-se selecionar a aba “Qualidade da Água”.

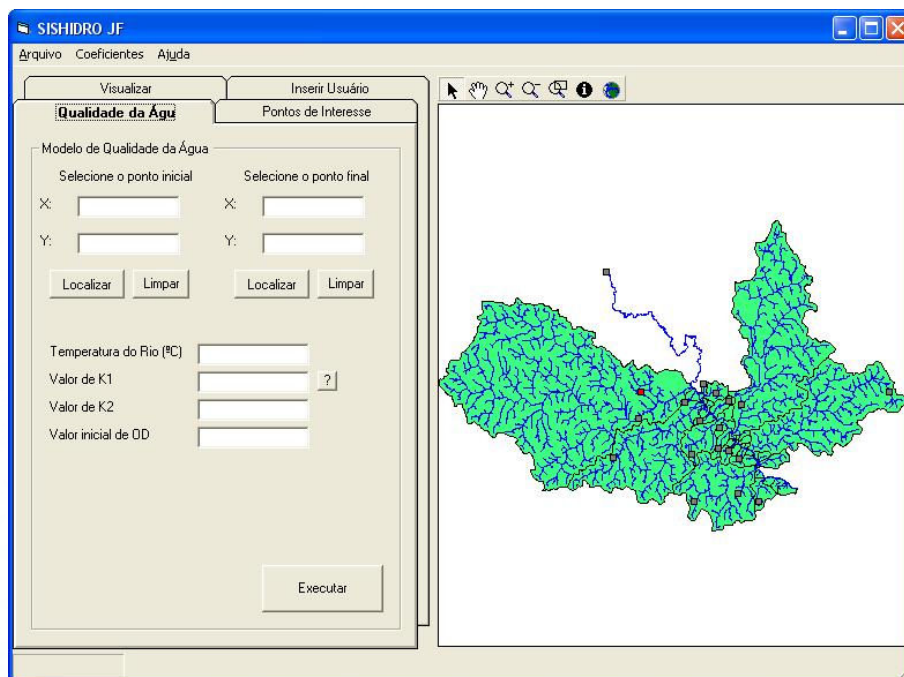


Figura 9 – SISHIDRO-JF, aba “Qualidade de Água”

Permite calcular a autodepuração do rio a partir de um lançamento pontual de efluentes.

É necessário inserir o ponto inicial e final da simulação, para que o programa simule o trecho compreendido entre esses dois pontos. É importante que os pontos selecionados compreendam um trecho contínuo do curso d’água, de forma que o escoamento normal do rio realmente conduza do ponto inicial em direção inicial.

A posição do ponto inicial pode ser inserida manualmente através de coordenadas UTM ou selecionada diretamente no mapa, clicando no botão **Localizar**. Ao clicar nesse botão o cursor se transforma em uma cruz permitindo a seleção do ponto no mapa principal do programa. Caso o ponto selecionado esteja fora da calha do rio uma mensagem de erro é exibida e o ponto deve ser localizado novamente. Caso contrário as coordenadas do ponto serão exibidas no local correspondente. Caso seja efetuada alguma operação de zoom deve-se clicar novamente na ferramenta  Selecionar para voltar ao modo de seleção da localização do ponto inicial. Para apagar o ponto selecionado clique no botão **Limpar**.

Repete-se o procedimento para o ponto final. Preenche-se os valores de temperatura, K1, K2, OD e clique em Executar para iniciar a simulação. Após completa será exibido um gráfico com a curva de oxigênio dissolvido.

OBSERVAÇÃO: este sistema está instalado em várias Secretarias da Prefeitura de Juiz de Fora sendo utilizado como mais uma ferramenta de planejamento e gestão da drenagem urbana.

2 - Diretrizes em Educação Ambiental do PD/JF ZN

O Programa de Educação e Preservação Ambiental, visando também a Saúde Coletiva do PD/JF ZN deverá observar as diretrizes gerais do Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento - PEAMSS, do Ministério das Cidades, os princípios fundamentais para a prestação de serviços públicos de saneamento básico, citados na Lei nº 11.445/07 e as Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, envolvendo as diferentes temáticas de Educação Ambiental contidas na Lei 9795, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Além de observar essas diretrizes gerais, o Programa deverá apresentar:

(i) Metodologia para o levantamento do estado da arte da educação ambiental (EA) que se desenvolve no município de Juiz de Fora, abrangendo:

- 1 - as experiências em educação formal e não formal;
- 2 - identificação dos órgãos que atuam diretamente na área de EA e suas experiências;
- 3 - os mecanismos orientadores de coordenação e cooperação entre os diversos órgãos da Prefeitura de Juiz de Fora que atuam diretamente na área de EA;
- 4 - as interfaces da EA com as áreas de saneamento básico e como é tratado, especificamente, o tópico drenagem urbana, seus problemas e interrelações com a saúde coletiva;
- 5 - programas e ações para o saneamento que o município vem implementando em anos recentes;
- 6 - os inúmeros programas e as muitas ações voltadas para a promoção da educação ambiental em várias cidades que fazem parte da região de abrangência da Bacia do Paraíba do Sul e que são associadas ao CEIVAP.

(ii) Elencar atividades que:

A – visem potencializar ações de divulgação e implantação em saneamento que já vêm sendo desenvolvidas no Município de Juiz de Fora, bem como ampliar suas possibilidades;

B - respondam às demandas de funcionários da Prefeitura de Juiz de Fora – PJF assim como às demandas dos diversos atores sociais que direta, ou indiretamente, têm relação com o proposto no PD/JF ZN;

C - levem em conta as intervenções estruturais e não estruturais que foram propostas para as sub-bacias da zona norte de Juiz de Fora e as comunidades que serão direta e indiretamente impactadas por elas.

Com base no anterior, o Programa deverá explicitar em que termos deverão ser elaboradas atividades em Educação Ambiental (EA) voltadas para divulgação e para a implantação do PD/JF ZN.

Para a fase de divulgação do PD/JF ZN, o Programa deve se referir a:

- a) Elaboração de um conjunto de atividades de divulgação do PD/JF ZN para a população do município em geral, valendo-se da experiência da PJF em fazer campanhas desta natureza;
- b) Elaboração de cronogramas para a campanha de divulgação do PD/JF ZN a partir da avaliação de necessidades detectadas no que concerne, por exemplo, à sua apreciação pela Câmara Municipal de Juiz de Fora e pela população a ser impactada pelas intervenções em drenagem urbana propostas para sub-bacias da Zona Norte de Juiz de Fora;
- c) Criação de metodologias visando à sinergia entre a sociedade civil e o poder público, o estímulo ao envolvimento participativo dos diversos atores sociais do município nas audiências públicas a serem realizadas por ocasião da divulgação do PD/JF ZN;
- d) Identificação dos públicos alvos para a divulgação do PD/JF ZN tendo como base as recomendações do PEAMSS e da lei 11.445/07;
- e) Elaboração de material de divulgação, levando-se em conta o grau de conhecimento técnico de cada grupo de atores sociais a que se refere.

Para a fase de implantação do PD/JF ZN o Programa deve se referir à:

- a) Elaboração de material expositivo utilizando a técnica de temas geradores e seus respectivos objetivos, segundo proposta do PEAMSS;
- b) Definição de cronograma para se trabalhar o material expositivo elaborado com os diversos atores sociais, objetivando tornar o Programa de Educação Ambiental mais interativo;
- c) Criação de mecanismos articuladores da participação dos diversos atores sociais do município com vistas à mobilização social;
- d) Criação de metodologia que permita a composição de um grupo de discussão das ações do Programa e suas atribuições;
- e) Avaliação do uso da Educomunicação voltada para as comunidades que habitam as áreas que sofrerão intervenção;
- f) Proposição das bases para o uso Oficinas de Educação Ambiental;
- g) Proposições para se trabalhar as articulações institucionais quando tratando de ações de

remoção/reassentamento/relocações;

h) Criação de metodologia para a formação de Educadores Ambientais Populares especializados em Drenagem Urbana;

i) Criação de metodologia de monitoramento e a avaliação do Programa;

j) Criação de metodologia para a sistematização, descritiva e analítica, das ações deflagradas.

3 - Diretrizes gerais para a implantação do Sistema de Alerta de Inundações

Introdução

Aprovada pelo Conselho Nacional de Defesa Civil - CONDEC, a Política Nacional de Defesa Civil é um documento de referência para todos os órgãos de Defesa Civil no país, estabelecendo diretrizes, planos e programas prioritários para o desenvolvimento de ações de redução de desastres, bem como a prestação de socorro e assistência às populações afetadas por desastres.

Na Política Nacional de Defesa Civil destacam-se sua finalidade e seus objetivos:

A - Finalidade - O direito natural à vida e à incolumidade foi formalmente reconhecido pela Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1988). Compete à Defesa Civil a garantia desse direito, em circunstâncias de desastre.

B - Objetivo Geral - redução de desastres, em acordo com uma tendência internacional já que eliminar é considerado um objetivo inatingível. A redução dos desastres é conseguida pela diminuição da ocorrência e da intensidade dos mesmos.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais: (i) Prevenção de Desastres; (ii) Preparação para Emergências e Desastres; (iii) Resposta aos Desastres; (iv) Reconstrução.

C - Objetivos Específicos

1. Promover a defesa permanente contra desastres naturais ou provocados pelo homem.
2. Prevenir ou minimizar danos, socorrer e assistir populações atingidas, reabilitar e recuperar áreas deterioradas por desastres.
3. Atuar na iminência ou em situações de desastres.
4. Promover a articulação e a coordenação do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, em todo o território nacional.

Considera-se fundamental a descentralização do poder estabelecido pela Constituição da República Federativa do Brasil, facultando aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local, de forma a propiciar-lhes, de forma rápida, um arcabouço legal e organizacional indispensável para a gestão das águas pluviais urbanas. Só assim é possível enfrentar problemas emergentes em bacias hidrográficas críticas, como a poluição das águas, as enxurradas e as inundações.

No entanto, faz-se fundamental a participação da sociedade para o desenvolvimento de valores que ajudem indivíduos e organizações públicas e privadas a enfrentar diferentes realidades sociais, ambientais e de desenvolvimento urbano que se encontram em acelerada

transformação. É fundamental, ainda, o estímulo à participação da sociedade na definição das prioridades e na forma como elas se inserem num planejamento que se desdobra ao longo do tempo. Assim obtêm-se o compromisso e a ação dos cidadãos.

Com base nestas premissas, pretende-se dotar a cidade de Juiz de Fora de um Sistema de Alerta de Inundações, definindo ações a serem realizadas em caso de precipitações intensas, resultando em inundações de grande monta, além de mobilizar e integrar à Subsecretaria de Defesa Civil, da Secretaria de Obras - SO, os diversos órgãos que compõem a estrutura municipal de governo, em parceria com órgãos estaduais e federais, lotados no município.

Diretrizes gerais para o Sistema de Alerta de Inundações a ser implantado:

a - trabalhar com duas fases distintas: a de prevenção e a de contingência.

1) Na fase de prevenção serão desenvolvidas atividades para minimizar as inundações antes que elas ocorram, envolvendo a coleta e a transmissão de informações de tempo e informações hidrológicas, trabalho com previsão de chuvas, desenvolvimento de programas preventivos de defesa civil e mapeamento de possíveis abrigos temporários para receber a população flagelada.

2) Na fase de contingência serão tratadas as ações que devem ser realizadas para diminuir os prejuízos da população quando a inundação efetivamente tiver ocorrido.

b - estabelecer os procedimentos padrões de conduta de órgãos municipais, estaduais e federais na hipótese da ocorrência de enchentes e inundações na cidade de Juiz de Fora;

c - seguir a doutrina de defesa civil, estabelecendo programas gerais que repercutam informações em tempo real a partir de um repertório de informações previamente cadastradas, relacionadas com os fenômenos e com os cenários sobre os quais interagem;

d - dotar o sistema de meios para o monitoramento através de: (i) sensores periféricos; (ii) vias de comunicações aferentes (centrípetas); (iii) centros de integração em diferentes níveis; (iv) vias de comunicação horizontais e verticais, responsáveis pelas ligações entre diferentes centros de integração; (v) vias de comunicação eferentes (centrífugas); (vi) órgãos efetores, responsáveis por respostas pré-planejadas;

e - enfatizar na Zona Norte do município mas abranger toda a urbana do Município de Juiz de Fora;

f - ter fonte de recursos destinada a atender às despesas decorrentes das atividades de defesa civil. No caso específico do Município de Juiz de Fora, existe o Fundo Municipal Especial para Calamidades Públicas;

g - estabelecer uma organização estrutural para implantar o Sistema de Alerta de Inundações a partir:

1) Do estabelecimento do órgão responsável pela coordenação das ações a nível municipal, em estreita colaboração com o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) e suas diretrizes gerais;

2) Da definição dos órgãos auxiliares, suas atribuições e responsabilidades.

No caso específico do Município de Juiz de Fora, por sua tradição em iniciativas bem sucedidas de defesa civil, na estrutura organizacional de Prefeitura existe uma subsecretaria, a qual, de acordo com legislação municipal vigente, é a responsável pela coordenação da Defesa Civil do município - Subsecretaria de Defesa Civil de Juiz de Fora, pertencente à Secretaria de Obras – SO.

Pelo mesmo motivo, além da capacidade da Subsecretaria em criar parcerias com órgãos de todos os níveis, as diretrizes apontam como 9 (nove) os órgãos auxiliares, os quais têm mostrado, ao longo dos anos, sua capacidade em atender às necessidades das ações relativas à defesa civil: 1 - Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais; 2 - Secretaria de Saúde; 3 - Secretaria de Educação; 4 - Secretaria de Obras – SO; 5 - Companhia de Saneamento Municipal – Cesama; 6 - Departamento Municipal de Limpeza Urbana – Demlurb; 7- Secretaria de Transportes e Trânsito (SETTRA); 8 - Secretaria de Governo e Secretaria de Comunicação Social; 9 - Polícia Civil (Polícia Técnico-Científica).

A partir de todos os itens acima listados, a cidade de Juiz de Fora passará a contar com um Sistema de Alerta de Inundações com as características mostradas na figura a seguir.

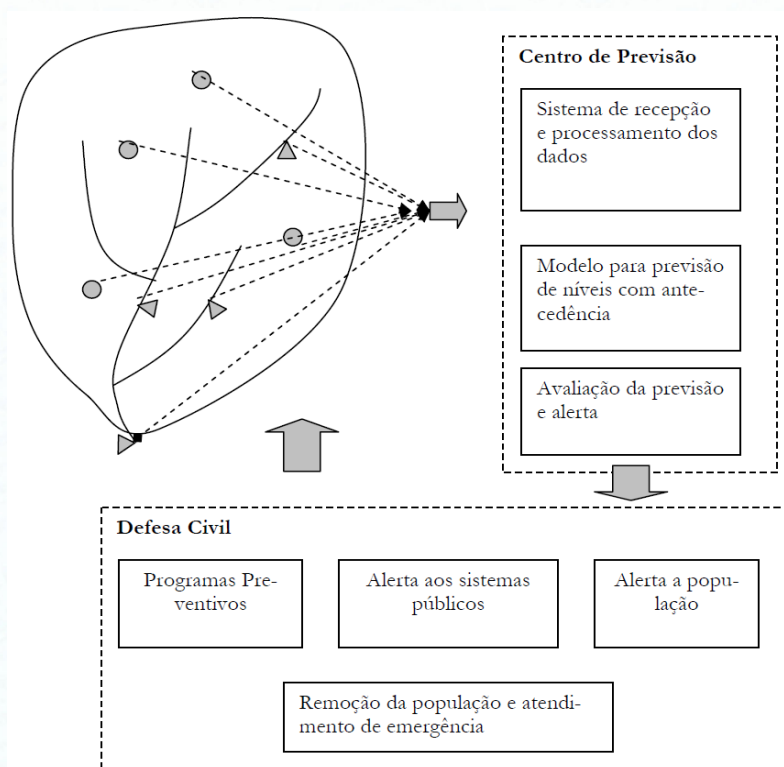


Figura 1 – Sistema de Alarme de Inundações
Fonte: Tucci (2005)

4 – Estimativas de custo das obras de implantação das bacias de retenção e regularização

Os custos utilizados nesse estudo foram obtidos do Custo de Serviços e Insumos - SINAPI/CEF - julho de 2011 (Encargos sociais = 122%).

Itens 2.1 e 2.2 - Córrego Igrejinha – Bairro Igrejinha (BD 26)

A estimativa de custo para as obras de regularização do Córrego Igrejinha e implantação de uma bacia de retenção/infiltração está na Tabela 1.

Tabela 1 – Estimativa de custo das obras para implantação das bacias de retenção e regularização do Córrego Igrejinha, em Igrejinha (Itens 2.1 e 2.2)

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
Desapropriação da área	M ²	34.000	20,00	680.000,00
Locação da obra	M ²	27.000	4,85	130.950,00
Escavação mecânica prof. até 4m	M ³	43.500	10,50	456.750,00
Escavação manual prof. até 1,5m	M ³	200	45,88	9.176,00
Bota-fora dmt = 10km	M ³	42.088	10,26	431.822,88
Plantio de grama	M ²	27.000	6,50	175.500,00
Forma plana	M ²	25	35,30	882,50
Fornecimento e colocação de aço CA-50	Kg	540	3,20	1.728,00
Concreto fck=18 MPa, preparo, transporte, lançamento e adensamento	M ³	3,0	335,00	1.005,00
Desforma	M ²	25	15,37	882,50
Aterro compactado mecanicamente	M ³	1.612	14,61	23.551,32
Mobilização, instalação (10%) e BDI (30%)				764.899,28
TOTAL				2.677.147,48

Item 2.3 - Intervenções no Córrego Igreja - Bairro Benfica (BD 26)

A estimativa de custo para as obras de implantação da bacia de retenção/infiltração no bairro Benfica está na Tabela 2.

Tabela 2 – Estimativa de custo das obras para implantação das bacias de retenção no Bairro Benfica

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
Desapropriação da área	M ²	10.000	35,00	350.000,00
Locação da obra	M ²	8.200	4,85	39.770,00
Escavação mecânica prof. até 4m	M ³	31.000	10,50	325.500,00
Escavação manual prof. até 1,5m	M ³	50	45,88	2.294,00
Bota-fora dmt=10km	M ³	31.050	10,26	318.573,00
Plantio de grama	M ²	10.900	6,50	70.850,00
Forma plana	M ²	64	35,30	2.259,20
Fornecimento e colocação de aço CA-50	Kg	1.170	3,20	3.744,00
Concreto fck=18 MPa, preparo, transporte, lançamento e adensamento	M ³	7	335,00	2.345,00
Desforma	M ²	64	35,30	2.259,20
Aterro compactado mecanicamente	M ³	988	14,61	14.434,68
Mobilização, instalação (10%) e BDI (30%)				452.811,63
TOTAL				1.584.840,71

Item 2.4 - Intervenções no Córrego Carlos Chagas - entre os Bairros Monte Castelo e Cerâmica (BD 41)

A estimativa de custo para as obras de implantação da bacia de retenção/infiltração no Bairro Cerâmica está na Tabela 3.

Tabela 3 – Estimativa de custo para implantação da bacia de retenção/infiltração no Córrego Carlos Chagas entre os Bairros Monte Castelo e Cerâmica

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
Desapropriação da área	M ²	4.000	60,00	240.000,00
Locação da obra	M ²	3.200	4,85	15.520,00
Escavação mecânica prof. até 4m	M ³	6.400	10,50	67.200,00
Escavação manual prof. até 1,5m	M ³	40	45,88	1.835,20
Bota-fora dmt=10km	M ³	6.440	10,26	66.074,40
Plantio de grama	M ²	1.400	6,50	9.100,00
Forma plana	M ²	80	35,30	2.824,00
Fornecimento e colocação de aço CA-50	Kg	1.440	3,20	4.608,00
Concreto fck=18 MPa, preparo, transporte, lançamento e adensamento	M ³	8	335,00	2.680,00
Desforma	M ²	80	35,30	2.824,00
Aterro compactado mecanicamente	M ³	604	14,61	8.824,44
Mobilização, instalação (10%) e BDI (30%)				168.596,01
TOTAL				590.086,05

Itens 2.6 e 2.7 - Intervenções no Córrego Humaitá e no Córrego Milho Branco (BD 39 e BD 40) – Bairro Industrial

A estimativa de custo para as obras de implantação das bacias de retenção/infiltração no Bairro Industrial está na Tabela 4.

Tabela 4 – Estimativa de custo das obras para implantação das bacias de retenção no Bairro Industrial

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)
Desapropriação da área	m ²	39.000	50,00	1.950.000,00
Locação da obra	m ²	31.750	4,85	153.987,50
Escavação mecânica prof. até 4m	m ³	59.550	10,50	625.275,00
Escavação manual prof. até 1,5m	m ³	50	45,88	2.294,00
Bota-fora dmt=10km	m ³	59.600	10,26	611.496,00
Plantio de grama	m ²	42.720,00	6,50	277.680,00
Forma plana	m ²	60	35,30	2.118,00
Fornecimento e colocação de aço CA-50	Kg	1.080	3,20	3.456,00
Concreto fck=18 MPa, preparo, transporte, lançamento e adensamento	m ³	6	335,00	2.010,00
Desforma	m ²	60	35,30	2.118,00
Aterro compactado mecanicamente	m ³	2.858	14,61	41.755,38
Mobilização, instalação (10%) e BDI (30%)				1.468.875,95
TOTAL				5.141.065,83

5 - Planilha físico-financeira

PLANO DE DRENAGEM DE JUIZ DE FORA / PARTE 1 - ZONA NORTE.
PLANILHA DE AÇÕES - ESTIMATIVA DE CUSTOS EM REAIS

ITEM	COMPONENTES		PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
								OUTRA	PJF
Plano de Trabalho 01	AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS/CONTROLE DE INUNDAÇÕES								
	1.1	PROJETO DE LEI MUNICIPAL	5.000,00						
	1.1.1	Promover a aprovação da Minuta de Projeto de Lei Municipal		5.000,00					5.000,00
	1.2	DIVULGAR O MANUAL DE DRENAGEM	15.000,00						
	1.2.1	Imprimir 100 exemplares		3.000,00					3.000,00
	1.2.2	Gravar 300 CDs		2.000,00					2.000,00
	1.2.3	Implantar site dedicado à divulgação do Manual de Drenagem		10.000,00					10.000,00
	1.3	SISTEMA DE ALERTA E ALARME DE INUNDAÇÕES	800.000,00						
	1.3.1	Desenvolver e implantar o sistema de alerta de inundações		800.000,00				640.000,00	160.000,00
	1.4	ZONEAMENTO URBANO DE ÁREAS INUNDÁVEIS	25.000,00						
	1.4.1	Proceder estudos para alterações do uso e ocupação do solo na Zona Norte		25.000,00				20.000,00	5.000,00
	1.5	COMPLEMENTAÇÃO DO CADASTRO DA REDE DE DRENAGEM DA ZONA NORTE	150.000,00						
	1.5.1	Completar o cadastramento da rede de drenagem da Zona Norte					150.000,00	120.000,00	30.000,00
	1.6	CADASTRAMENTO DE LOTES VAGOS E ESTUDO DO POTENCIAL DE RENOVAÇÃO DO B. ARAÚJO	150.000,00						
	1.6.1	Cadastrar lotes vagos e estudo de potencial de renovação urbana no B. Araújo		150.000,00				120.000,00	30.000,00
	1.7	MONITORAMENTO DO BAIRRO BARBOSA LAGE (BD36)	40.000,00						
	1.7.1	Monitorar obras de drenagem no Bairro Barbosa Lage		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00		40.000,00
	1.8	PLANO DE OPERAÇÃO DA REPRESA DE CHAPÉU D’UVAS	300.000,00						
1.8.1	Elaborar Plano de operação da Represa de Chapéu D’Uvas		150.000,00	150.000,00			240.000,00	60.000,00	

ITEM	COMPONENTES		PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
								OUTRA	PJF
Plano de Trabalho 01	AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS/CONTROLE DE INUNDAÇÕES								
	1.9	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	450.000,00						
	1.9.1	Elaborar Programa Educação Ambiental conforme diretrizes do PD		150.000,00				120.000,00	30.000,00
	1.9.2	Implementar os projetos detalhados no Programa de EA			100.000,00	100.000,00	100.000,00	240.000,00	60.000,00
	SUB – TOTAL 01		1.935.000,00	1.305.000,00	260.000,00	110.000,00	260.000,00	1.500.000,00	435.000,00

Plano de Trabalho 02	AÇÕES ESTRUTURAIS PARA CONTROLE DE INUNDAÇÕES								
	2.1	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO IGREJINHA - BD 26 / BAIRRO IGREJINHA	2.265.147,48						
	2.1.1	Contratar projeto executivo			100.000,00			80.000,00	20.000,00
	2.1.2	Realizar desapropriações			468.000,00				468.000,00
	2.1.3	Implantar bacia de retenção e infiltração				1.697.147,48		1.357.717,98	339.429,50
	2.2	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO IGREJINHA - BD 26 / BAIRRO IGREJINHA	612.000,00						
	2.2.1	Contratar projeto executivo			100.000,00			80.000,00	20.000,00
	2.2.2	Realizar desapropriações			212.000,00				212.000,00
	2.2.3	Regularizar traçado do Córrego Igrejinha no Bairro Igrejinha				300.000,00		240.000,00	60.000,00
	2.3	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO IGREJINHA - BD 26 / BAIRRO BENFICA	1.684.840,71						
	2.3.1	Contratar projeto executivo				100.000,00		80.000,00	20.000,00
	2.3.2	Realizar desapropriações				350.000,00			350.000,00
	2.3.3	Implantar bacia de retenção e infiltração					1.234.840,71	987.872,57	246.968,14

ITEM	COMPONENTES		PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
								OUTRA	PJF
Plano de Trabalho 02	AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS/CONTROLE DE INUNDAÇÕES								
	2.4	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO CARLOS CHAGAS - BD 41 / BAIRRO MONTE CASTELO	690.086,05						
	2.4.1	Contratar projeto executivo			100.000,00			80.000,00	20.000,00
	2.4.2	Realizar desapropriações			240.000,00				240.000,00
	2.4.3	Implantar bacia de detenção e infiltração				350.086,05		280.068,84	70.017,21
	2.5	RIO PARAIBUNA BE 38 / BAIRRO JÓQUEI III	150.000,00						
	2.5.1	Elaborar estudo objetivando eliminar alagamentos no Bairro Jóquei III		150.000,00				120.000,00	30.000,00
	2.6	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO HUMAITÁ - BD 39 E BD 40 / BAIRRO INDUSTRIAL	4.399.906,00						
	2.6.1	Contratar projeto executivo		100.000,00				80.000,00	20.000,00
	2.6.2	Realizar desapropriações		1.587.500,00					1.587.500,00
	2.6.3	Implantar duas bacias de detenção e infiltração			2.712.406,00			2.169.924,80	542.481,20
	2.7	INTERVENÇÕES NO CÓRREGO MILHO BRANCO - BD 39 E BD 40 / BAIRRO INDUSTRIAL	941.159,83						
	2.7.1	Contratar projeto executivo		100.000,00				80.000,00	20.000,00
	2.7.2	Realizar desapropriações		362.500,00					362.500,00
	2.7.3	Implantar bacia de detenção e infiltração			478.659,83			382.927,86	95.731,97
	2.8	MANUTENÇÃO DE REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	800.000,00						
	2.8.1	Executar ações de manutenção e conservação de redes pluviais na Zona Norte		200.000,00	200.000,00	200.000,00	200.000,00		800.000,00
	S U B – T O T A L 0 2		11.543.140,07	2.500.000,00	4.611.065,83	2.997.233,53	1.434.840,71	6.018.512,06	5.524.628,01

ITEM	COMPONENTES		PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
								OUTRA	PJF
Plano de Trabalho 03	AÇÕES DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS								
	3.1	REVEGETAÇÃO	2.000.000,00						
	3.1.1	Reativar convênios firmado entre o IEF e a Prefeitura de Juiz de Fora		500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
	3.2	PLANO DE FISCALIZAÇÃO DE NOVOS ASSENTAMENTOS URBANOS	120.000,00						
	3.2.1	Elaborar e executar plano de fiscalização de novos loteamentos na Zona Norte		30.000,00	30.000,00	30.000,00	30.000,00		120.000,00
	3.3	CARTA GEOTÉCNICA DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO E DE EROSÃO DA ZONA NORTE	300.000,00						
	3.3.1	Elaborar mapeamento das áreas de risco geológico e de erosão da Zona Norte		300.000,00				240.000,00	60.000,00
	S U B – T O T A L 03		2.420.000,00	830.000,00	530.000,00	530.000,00	530.000,00	1.240.000,00	1.180.000,00

Plano de Trabalho 04	REDUÇÃO DO CARREAMENTO DE LIXO PARA O SISTEMA DE DRENAGEM								
	4.1	LIMPEZA DE BOCAS DE LOBO E DE POÇOS DE VISITA	200.000,00						
	4.1.1	Executar a limpeza das bocas de lobo e de poços de visita na Zona Norte		50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00		200.000,00
	4.2	SERVIÇOS DE DESASSORIAMENTO DE GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS	440.000,00						
	4.2.2	Executar serviços de desassoreamento de galerias pluviais na Zona Norte		110.000,00	110.000,00	110.000,00	110.000,00		440.000,00
	S U B – T O T A L 04		640.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00	160.000,00		640.000,00

ITEM	COMPONENTES		PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
								OUTRA	PJF
Plano de Trabalho 05	REDUÇÃO DA POLUIÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM E DOS MEIOS RECEPTORES								
	5.1	APRIMORAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA	800.000,00						
	5.1.1	Elaborar Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos		800.000,00				640.000,00	160.000,00
	5.2	PAPELEIRAS COLETORAS DE LIXO	90.000,00						
	5.2.1	Implantar 1.000 coletoras de lixo de 50 litros na Zona Norte do município		22.500,00	22.500,00	22.500,00	22.500,00	72.000,00	18.000,00
	5.3	LIMPEZA URBANA	2.000.000,00						
	5.3.1	Incrementar ações rotineiras de limpeza urbana		500.000,00	500.000,00	500.000,00	500.000,00		2.000.000,00
	S U B – T O T A L 0 5		2.890.000,00	1.322.500,00	522.500,00	522.500,00	522.500,00	712.000,00	2.178.000,00

Plano de Trabalho 06	ARRANJO INSTITUCIONAL								
	6.1	COMITÊ GESTOR DE DRENAGEM URBANA	1.000.000,00						
	6.1.1	Implantar Comitê Gestor de Drenagem Urbana ligado à SPDE		100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00		400.000,00
	6.1.2	Implantar instrumentos de planejamento e controle da Drenagem Urbana junto ao Comitê Gestor		150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00		600.000,00
	6.2	criação do sistema municipal de informações em saneamento básico de JF	80.000,00						
	6.2.1	Implantar o sistema de informações sobre os serviços de saneamento básico		20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	64.000,00	16.000,00
	6.3	REMUNERAÇÃO DA DRENAGEM URBANA	150.000,00						
	6.3.1	Desenvolver estudo de viabilidade técnica e econômica sobre a remuneração da drenagem urbana					150.000,00	120.000,00	30.000,00
	6.4	PROPOSTA PARA UM ÓRGÃO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA	150.000,00						
	6.4.1	Contratar estudo de viabilidade técnica e econômica sobre órgão de drenagem urbana					150.000,00	120.000,00	30.000,00
	6.5	REAVALIAR A EXECUÇÃO DO PLANO DE DRENAGEM DE JUIZ DE FORA - PARTE 1 – ZN	150.000,00						
	6.5.1	Contratar estudo de reavaliação do Plano de Drenagem Urbana ao final do quarto ano					150.000,00	120.000,00	30.000,00
	S U B – T O T A L 0 6		1.530.000,00	270.000,00	270.000,00	270.000,00	720.000,00	424.000,00	1.106.000,00

ITEM	COMPONENTES	PREÇO TOTAL (R\$)	ANO I	ANO II	Ano III	Ano IV	FONTES	
							OUTRA	PJF
TOTAL PD/JF (01+02+03+04+05+06)		20.958.140,07	6.387.500,00	6.353.565,83	4.589.733,53	3.627.340,71	9.894.512,06	11.063.628,01
VALOR TOTAL			R\$ 20.958.140,07					

REFERÊNCIAS

ALLISON, R.A.; Walker, T.A.; Chiew, F.H.S.; O'Neill, I.C.; McMahon, T.A. From Roads To Rivers - Gross pollutant removal from urban waterways. Disponível em: <http://www.catchment.crc.org.au/pdfs/technical199806pt1.pdf>. Acesso em 02 out. 2010.

ANA – Agência Nacional de Águas. Visão geral sobre o SNRH e processos geoespaciais relacionados. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Brasília – DF, 24p. 2007.

ANDRADE, T. A., LOBÃO, W. J. A. Tarifação social no consumo residencial de água. Texto para discussão n0. 438. IPEA : Rio de Janeiro, outubro de 1996.

ARMITAGE, N; Rooseboom, A.; Nel, C.; Townshend, P. The removal of urban litter from stormwater conduits and streams. Water Research Commission - Report No. TT 95/98, Pretoria, 1998.

ARNOLD, G.; Ryan, P. Marine Litter originating from Cape Town's residential, commercial and industrial areas: the connection between street litter and storm-water debris. A cooperative community approach. Island Care New Zealand Trust, C/- Department of Geography, The University of Auckland, New Zealand. Percy FitzPatrick Institute, University of Cape Town, 1999.

BAPTISTA, M.B, Nascimento, N.O, Barraud, S. Técnicas compensatórias em drenagem urbana. 1a Ed. Porto Alegre. ABRH, 2005.266 p.

BASTOS, C. R. Curso de Direito Administrativo. São Paulo. Saraiva, 1994.

BRASIL. Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Publicado no Diário Oficial da União de 16.9.1965.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. "Estabelece as diretrizes nacionais sobre o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências", publicado no Diário Oficial da União de 8.1.2007 e retificado no Diário Oficial da União de 11.1.2007.

BRASIL, Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. MMA/SRH, 1997.

BRASIL. Decreto no 7.257, de 4 de agosto de 2010. Regulamenta a Medida Provisória no 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm. Acesso em 21out.2010. 2010a.

BRASIL. Glossário Nacional de Defesa Civil. Disponível em:
<http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp>.
Acesso em 20out.2010. 2010b

BRASIL. Medida Provisória no 494, de 2 de julho de 2010. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, sobre o Fundo Especial para Calamidades Públicas, e dá outras providências. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Mpv/494.htm.
Acesso em 21out.2010. 2010c.

BRASIL. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília: MIR/Sec. Nac. Defesa Civil, 2007.

BRITO, A. L. A Regulação dos Serviços de Saneamento no Brasil: Perspectiva Histórica, Contexto Atual e Novas Exigências de uma Regulação Pública. In: IX Encontro Nacional da Anpur, Rio de Janeiro, 2001. p. 1080-1093.

BOHM, C., G. JACOPINI. Flow Diagrams, Turing Machines, and Languages with Only Two Formation Rules. Communications of the ACM. Vol. 9, Nº 5, 1996.

BOTELHO, M. C. Águas de Chuva: Engenharia das Águas Pluviais nas Cidades. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

Caderno Metodológico para ações em educação ambiental e mobilização social em saneamento. Disponível em: www.cidades.gov.br/peamss

CAMPOS, N. e STUART, T., Gestão de Águas – Princípios e práticas, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre (RS), 197 p., 2001.

Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. Resolução n. 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Publicado no Diário Oficial da União de 13.5.2002.

CORRALES, M. E. Governabilidad de los servicios de água potable y saneamiento em América Latina. Rega – Revista de Gestão de Água da América Latina, Porto Alegre: v.1, nº0.1, p.47-58, jan./jun. 2004.

CRUZ, T. Workflow: a tecnologia que vai revolucionar processos. São Paulo: Atlas, 2000.

DAVENPORT, T. H. PRUSAK, L. Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEBO, T. N., REESE, A. J. Municipal Storm Water Management, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 1995. 756 p.

DEITEL, H. M., DEITEL, P. J., C++ Como Programar. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente DEA/MMA. Disponível em: www.mma.gov.br

de LIMA, T.T. Sistematização de processo participativo de diagnóstico socioambiental: e experiência do CESCAR (Coletivo Educador de São Carlos, Jaboticabal, Araraquara e região - SP). Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/.../tde-02022011-155156/?&. Acesso em novembro 2011.

Di PIETRO, M. S. Z. Direito Administrativo. 10. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. 577 p.

ESRI – Environmental Systems Research Institute. Building Applications with MapObjects. Redlands, CA, 1999.

EUCLYDES, H.P., Saneamento Agrícola. Atenuação de Cheias: metodologia e projeto. Belo Horizonte: RURAL MINAS, 1987. 320 p.

FERNANDES, C. Drenagem urbana. Disponível em:
<http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/> Acesso em 6 out. 2010.

GOMES, C. A. B. M. Drenagem Urbana – Análise e Proposição de Modelos de Gestão e Forma de Financiamento, 2005. 290 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GUY, H. P. Research needs regarding sediment and urbanization. Journal of the hydraulics division, Vol. 93, No. 6, November/December 1967, pp. 247-254, 1967.

HELLER, L. A técnica e a política. In: Pensar Brasil – Estado de Minas. publicado no Jornal Estado de Minas de 9.10.2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1
Acesso em: 10out.2010.

_____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2009.

Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1708&id_pagina=1
Acesso em: 10out.2010.

Juiz de Fora. Lei n. 6.908, de 31 de maio de 1986. Dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Juiz de Fora. Disponível em:

http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000019206

Acesso em 6out2010.

_____. Lei n. 6.910, de 31 de maio de 1986. Dispõe sobre o ordenamento do uso e ocupação do solo no Município de Juiz de Fora. Disponível em:

http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000019210.

Acesso em 8out2010.

_____. Lei n. 9.811, de 27 de junho de 2000. Institui o plano diretor de desenvolvimento urbano de Juiz de Fora. Disponível em:

http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000023630.

Acesso em 8out2010.

Juiz de Fora. Decreto do Executivo no 9.741, de 1 de janeiro de 2009. Regulamenta a organização e as atribuições da Secretaria de Obras, instituída pela Lei no 11.728, de 26 de dezembro de 2009. Publicado no Diário Regional em 2jan.2009, página 4.

Juiz de Fora. Decreto do Executivo no 10.460, de 13 de outubro de 2010. Dispõe sobre a Coordenação das Ações de Defesa Civil no Município de Juiz de Fora durante o período chuvoso 2010/2011 e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial On-line em 14/10/2010. 2010a.

Juiz de Fora. Lei no 6.980, de 13 de outubro de 1986. Cria o Fundo Municipal Especial para Calamidades Públicas – FUMECAP e dá outras providências. Disponível em:

http://www.jflegis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000019350.

Acesso em 21out2010. 1986.

Juiz de Fora. Lei no 12.060, de 25 de junho de 2010. Institui o Programa Especial de Auxílio-Moradia para famílias de baixa renda em situação de vulnerabilidade ou risco habitacional. Publicado no Diário Oficial On-line em 26/06/2010. 2010b

Juiz de Fora. Plano de Contingência Intersetorial – Juiz de Fora 2010/2011. No prelo. Juiz de Fora: Subsecretaria de Defesa Civil, 2010c

MATIAS-PEREIRA, J. Manual de Gestão Pública Contemporânea. São Paulo: Atlas, 2008;

MATOS, A.T.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. Barragens de Terra de Pequeno Porte. 2ª Ed. Caderno didático nº 73, UFV, 2003.

MENDES, C. A. B; CIRILO, J.,m A. Geoprocessamento em Recursos Hídricos – princípios, integração e aplicação. Porto Alegre, ABRH, 536 p., 2001.

MENDES, O. M.; Sousa, B.C.A.; Paiva, L.E.D. de. Análise preliminar sobre a dinâmica do movimento dos sedimentos em escoamentos com superfície livre: o caso do Rio Paraibuna em

Juiz de Fora. In: Anais do I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata Mineira. Juiz de Fora, Brasil, maio de 2010.

MINAS GERAIS. Lei no 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/leimgn13199-99.pdf>. Acesso em 10out2010.

MILOGRANA, J. Estudo de medidas de controle de cheias em ambientes urbanos. Dissertação de Mestrado, UnB, Brasília – DF, 2001.

MINTZBERG, H. Criando Organizações Eficazes: estruturas em cinco configurações. São Paulo: Atlas, 1995;

MORGAN, G. Imagens da Organização. São Paulo: Atlas, 1996.

MOISES, Márcia et al . A política federal de saneamento básico e as iniciativas de participação, mobilização, controle social, educação em saúde e ambiental nos programas governamentais de saneamento. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 15, n. 5, Aug. 2010 . Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000500032&lng=en&nrm=iso>. access on 25 November 2011. doi: 10.1590/S1413-81232010000500032.

NADLER, D. Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

NASCIMENTO, N. O., CANÇADO, V. L., CABRAL, J. R., MACHADO, A. R. Drenagem Urbana – Características econômicas e definição de uma taxa sobre os serviços. Belo Horizonte: Financiamento de Estudos e Projetos – FINEP, 2003, 308 p. Relatório.

NEVES, M. G. F. P., Tucci, C. E. M. Gerenciamento Integrado em Drenagem Urbana: Quantificação e Controle de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.rhama.net/download/artigos/artigo61.pdf>. Acesso em 01 out.2010.

NONAKA, I. TAKEUCHI, H. Criação de Conhecimento na Empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ORACLE. The Java Tutorials. 2010. Redwood Shores, CA: Oracle, 2010. Disponível em <<http://download.oracle.com/javase/tutorial/index.html>>. Acesso em agosto de 2010.

ORSI, A. Gestão do conhecimento: os modos de conversão do conhecimento nas incorporações de bases externas. In: Anais do XXVIII Enanpad 2004

OWENS, Michael. The Definitive Guide to SQLite. Berkeley, CA: Apress. 2006.

PAIVA, L. E. D. de. Projeto de Monitoramento da Descarga de Sedimentos no Rio Paraibuna em Juiz de Fora. UFJF/PROPESQ/ Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFJF. Juiz de Fora, MG, 2008.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora – PDDU. Juiz de Fora: Funalfa Edições, 2004.

PORTO, R. L. L.; Kamel Zahed, F.; Tucci, C. E. M.; Bidone, F. Drenagem Urbana. In: Tucci, C.E.M. [et al.]. Hidrologia: Ciência e Aplicação. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

PROGRAMA DE **SANEAMENTO** AMBIENTAL DOS MANANCIAIS DO ALTO TIETÊ. ANEXO III - ANÁLISE AMBIENTAL DAS AÇÕES DA CDHU – CIA. DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL E URBANO DO ESTADO DE SÃO PAULO NO PROGRAMA MANANCIAIS. Disponível em: www.saneamento.sp.gov.br/.../anexo_20iii_20-_20cdhu_20revjun09.pdf. Acesso em 26 de novembro de 2011.

PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL EM SANEAMENTO - RESUMO DO PROJETO. Fundação Juazeirense para o Desenvolvimento Científico, Tecnológico, Econômico, Sócio-Cultural e Ambiental. Disponível em: peamssba.110mb.com/arquivos/Sintese do Projeto PEAMSS.pdf. Acesso em 26 de novembro de 2011.

ROBBINS, S. P. O Processo Administrativo: integrando teoria e prática. São Paulo; Atlas, 1981.

SOUZA, G.F.A.; Paiva, L.E.D. de. Avaliação preliminar da aplicação de métodos macroscópicos para a determinação da carga de sedimentos no Rio Paraibuna em Juiz de Fora - MG. In: Anais do I Simpósio de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente da Zona da Mata Mineira. Juiz de Fora, Brasil, maio de 2010

SQLITE. The Architecture of SQLite. SQLite Documentation. Disponível em: <http://www.sqlite.org/arch.html>. Acesso em agosto de 2010.

TUCCI, C. E. M.; Collischonn, W. Drenagem Urbana e Controle de Erosão. Disponível em: http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/SED.PDF. Acesso em 01 out. 2010.

TUCCI, C. E. M.; Genz, F. Controle do impacto da urbanização. In: Tucci, C. E.M.; Porto, R. L. L.; Barros, M. T. Drenagem urbana. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 1995.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.7, n.1., p. 5-27, 2002.

_____. Elementos para o controle da drenagem urbana. Artigo em elaboração para submissão à Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://galileu.iph.ufrgs.br/joel/IPH014/Elementos.pdf>. Acesso em: 20out.2010.

vON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. 3ª Ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, Vol. 1, 2005



Juiz de Fora, dezembro de 2011.



CIDADE DE
JUIZ DE FORA
PREFEITURA

