



PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE HERCULÂNIA

FEHIDRO 011/2013

Maio 2014



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Sumário

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. LEVANTAMENTO DE DADOS	3
2.1. Dados sociais	3
2.1.1. Dados Gerais	3
2.1.2. Histórico de Desenvolvimento	5
2.1.3. Densidade Demográfica	6
2.1.4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População	6
2.1.5. Grau de Urbanização	7
2.1.6. Taxa de Mortalidade Infantil	8
2.1.7. Renda per Capita	9
2.1.8. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.....	10
2.1.9. Projeção de população (habitantes)	11
2.2. Dados Físicos.....	12
2.2.1. Situação dos Recursos Hídricos.....	12
2.2.2. Infra-estrutura Urbana	16
2.3. Anexo Fotografico.....	16
3. SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	18
4. LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO.....	22
4.1. Método Utilizado para processamento de curvas de nível.....	22
4.2. Equipamentos e Softwares utilizados.....	23
4.3. Processamento das informações do GPS.....	24
4.4. Configuração do estilo de ajuste - Um Sigma.....	24
4.5. Resumo Estatístico.....	25
4.6. Processamento das curvas de nível.....	26
5. ESTUDOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS	16
5.1. Introdução	27
5.2. Revisão de Literatura.....	28
5.2.1. Planos Diretores	28



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

5.2.2. Percepção Ambiental e Participação Pública na Gestão dos Recursos Hídricos	32
5.2.3. Tempo de Concentração	34
5.3. Metodologia	36
5.3.1. Estudo de Tempos de Concentração das microbacias urbanas.....	36
5.3.2. Estudo de intensidade de Chuva das microbacias urbanas.....	37
5.3.3. Estudo de Coeficiente de escoamento das microbacias urbanas.....	37
5.3.4. Estudos das vazões das microbacias urbanas.....	37
5.4. Resultados e discussões.....	38
5.4.1. Planilhas de Cálculos Hidrológicos período de retorno de 10 anos.....	38
6 DIRETRIZES, COMPARAÇÕES, ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES.....	63
6.1. Cálculo hidráulico.....	63
6.2. Produtos a serem Apresentados.....	66
6.3. Referencia de Custos.....	66
6.4. Memorial Descritivo da Obra.....	66
6.4.1. Generalidades.....	66
6.4.2. Metodologia de Cálculo adotada.....	66
6.4.3. Tubulação.....	66
6.4.4. Escavação da vala.....	67
6.4.5. Escoramento da vala.....	67
6.4.6. Lastro de Brita.....	67
6.4.7. Assentamento e rejuntamento dos tubos.....	67
6.4.8. Reaterro e compactação das valas.....	68
6.4.9. Boca de Lobo.....	68
6.4.10. Poços de visita.....	68
6.4.11. Recomendações Gerais.....	68
6.5. Medida Estruturais - Materiais e orçamentos	69
7 Proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários alternativos.....	102
7.1 Criação de Legislação	102
7.2 Gestão de drenagem urbana.....	104



7.3 Programas	106
7.4. Monitoramento	106
7.5 Estudos complementares.....	111
7.6 Programa de manutenção.....	114
7.7 Programa de educação.....	115
8 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DE CURTO, MÉDIO E LONGO	
PRAZOS (PRIORIZAÇÃO).....	117
9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	118
10. REFERENCIAS	120



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados Gerais do Município de HERCULÂNDIA	4
Tabela 2. Renda Per Capita do Município de HERCULÂNDIA	9
Tabela 3. Dimensões do IPRS	11
Tabela 4. Projeções da População no Município de HERCULÂNDIA	12
Tabela 5. Dados do processamento 01	24
Tabela 6. Planilhas de Cálculos Hidrológicos período de retorno de 10 anos	39
Tabela 7. Parâmetros para retenção ou de reuso da água de chuva conforme o tamanho do lote	102

Lista de Figuras

Figura 1. Localização do Município de HERCULÂNDIA na Bacia do Aguapei-Peixe	4
Figura 2. Cidades vizinhas de HERCULÂNDIA	5
Figura 3. Densidade Demográfica	6
Figura 4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a)	7
Figura 5. Grau de Urbanização	8
Figura 6. Taxa de Mortalidade Infantil	9
Figura 7. Renda per Capita	10
Figura 8. Detalhe do mapa de cadastramento do sistema de drenagem existente	18
Figura 9. Imagem das linhas de bases processadas	25
Figura 10. Imagem do Produto final	26



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico relativo à elaboração do Plano de Diretor de Drenagem Urbana do Município de Herculândia compreende a programação prevista, obedecendo à metodologia expressa no Termo de Referência.

O objetivo principal do Plano de Diretor de Drenagem Urbana do Município de Herculândia é subsidiar a Prefeitura do Município a elaborar um efetivo planejamento da infraestrutura urbana, em especial no tocante à drenagem, bem como propiciar o início da estruturação de um banco de dados digital de relatório e mapas, contendo os estudos topográfico, hidráulico, hidrológico, e a determinação dos estudos de soluções. Desta forma são apresentados os diversos procedimentos a observar, as fontes de informações a consultar.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

1. INTRODUÇÃO

A definição das diretrizes e recomendações que compõem o Plano de Diretor de Drenagem Urbana do Município de Herculândia serão construídas a partir de uma sequência de atividades, organizadas logicamente de forma a se atingir o objetivo perseguido com resultados consistentes e sustentáveis.

Estas atividades compreendem o estabelecimento de uma base de dados, sua análise e consistência, o processamento destes dados, que comporão a ferramenta de planejamento.

Assim sendo, apresentam-se neste volume as etapas dos trabalhos, correspondente à análise e consistência dos dados e os estudos básicos fundamentais para a análise e interpretação do comportamento do sistema de macro drenagem urbana do município. Estes estudos são relacionados à hidrologia e hidráulica, dados físicos, socioeconômicos e estatísticos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

2. LEVANTAMENTO DE DADOS

2.1. Dados sociais

Nos estudos de macrodrenagem, é de fundamental importância o conhecimento das áreas impermeáveis que recobrem a superfície das bacias hidrográficas constituintes da região em análise, dada a necessidade de se determinar os hidrogramas de cheia de cada uma destas bacias.

A impermeabilização do solo é uma decorrência direta da urbanização da população, que por ocorrer, na maior parte das vezes, sem o acompanhamento de um planejamento e regulamentação do uso do solo, implica a ocupação de áreas impróprias, o surgimento de loteamentos inadequados e terrenos invadidos, bem como a devastação da vegetação e a redução das áreas verdes disponíveis.

A impermeabilização, ao reduzir a capacidade de infiltração do solo e aumentar a velocidade do escoamento superficial, tem como consequência o aumento e a antecipação dos picos de vazão nos hidrogramas de cheia dos corpos d'água, e, portanto, o aumento da solicitação do sistema de drenagem.

Os estudos de população, dos dados sociais e de uso do solo, visam subsidiar a análise e estimativa das áreas impermeáveis existentes no município de Herculândia, tanto na situação atual – de forma a permitir a avaliação do sistema de drenagem existente – quanto no horizonte de projeto – permitindo a projeção do comportamento das bacias no futuro. A seguir serão apresentados os dados sociais referentes ao Município de Herculândia.

2.1.1. Dados Gerais

De acordo com as informações fornecidas pela Fundação SEADE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados estatísticos e socioeconômicos, assim como as projeções das populações total e urbana



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

residentes no município de Herculândia evoluem conforme os dados apresentados na tabela 1.

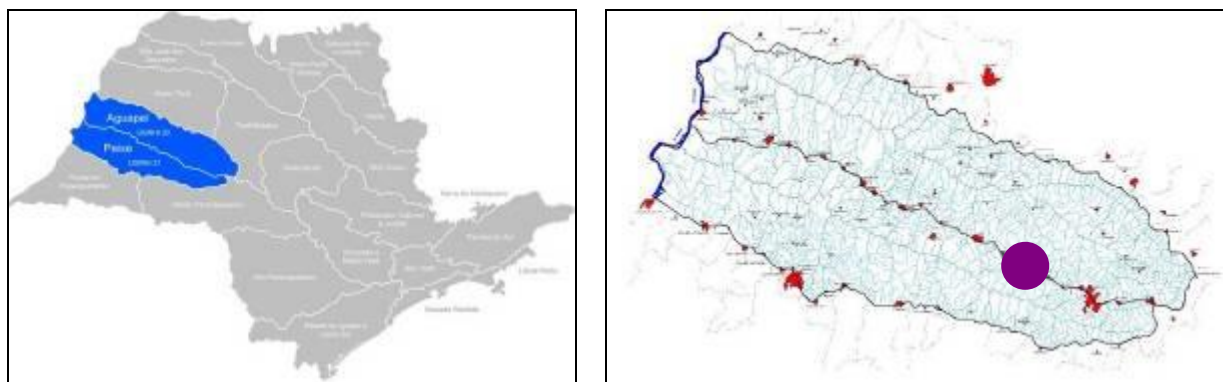
Tabela 1. Dados Gerais do Município de HERCULÂNDIA

Área (Km ²)	364,64
População Estimada em 2013 (hab.)	8.863
Densidade Demográfica (hab./Km ²)	24,31
Taxa Geométrica de Crescimento anual da População - 2010/2013 (%a.a.)	0,66
Grau de Urbanização (%)	91,09
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) 2011	10,20
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM - 2010	0,727
Renda per capita (em reais correntes)	459,46

Fonte: Fundação SEADE 2013. (acesso em 2013)

O município de Herculândia tem sua sede localizada no Comitê da Bacia Hidrográfica do Aguapeí / Peixe - CBH / AP. As figuras abaixo ilustram a localização da Bacia no Estado de São Paulo e de Herculândia na Bacia.

Figura 1. Localização do Município de Herculândia na Bacia do Aguapei-Peixe



Fonte: Centro Tecnológico da Fundação Paulista - CETEC.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Herculândia pertence à Região Administrativa de Marília e Região de Governo de Tupã. O município faz divisa com as seguintes cidades: Arco Iris, Queiroz, Pompeia, Quintana e Tupã.

Figura 2. Cidades vizinhas de Herculândia



Fonte: Fundação SEADE.

2.1.2. Histórico de Desenvolvimento

Em 1923, os portugueses Antônio Pereira da Silva e seu filho José Pereira da Silva compraram 53 alqueires de terra e marcaram o povoado de Alto Cafezal, um dos três que dariam origem ao município de Marília. Quatro anos depois, José Pereira da Silva deixou Alto Cafezal e se estabeleceu, com a família, na região do Ribeirão Iacri, onde fundou o povoado de Sant'Anna. Esse povoado teve rápido crescimento e, em 18 de setembro de 1930, foi elevado a distrito do município de Glicério, com a denominação de Herculândia, em homenagem a Herculano de Freitas, professor da Faculdade de Direito de São Paulo. Oito anos mais tarde, em 30 de novembro de 1938, foi transferido para o município de Pompéia. O município foi criado em 30 de novembro de 1944, em território desmembrado de Pompéia e Tupã.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

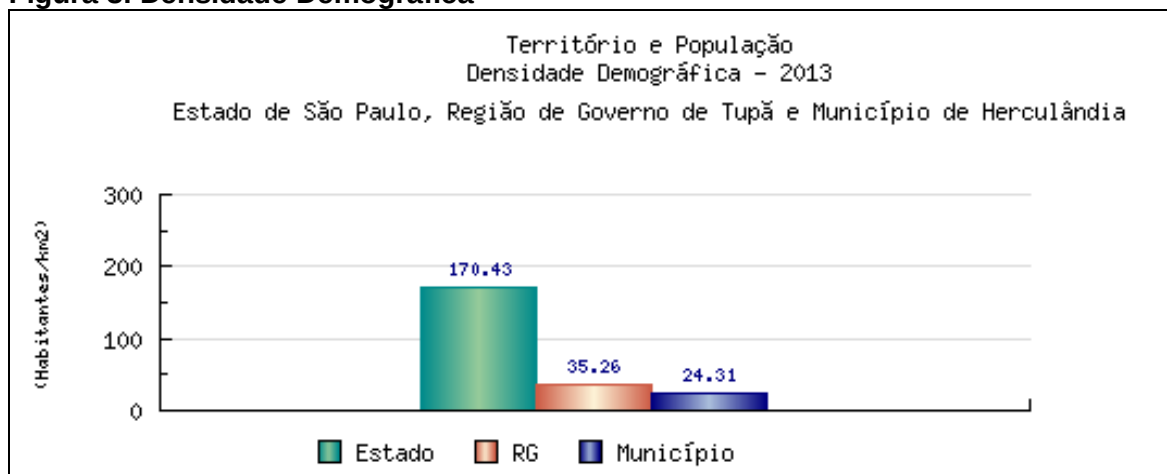
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

2.1.3. Densidade Demográfica

Estudo a partir de dados quantitativos, de suas variações e do seu estado, com isso a demografia se utiliza de muitos dados estatísticos para identificar as características das populações e até propor políticas públicas.

Portando Densidade Demográfica é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, ou seja, utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

Figura 3. Densidade Demográfica



Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.1.4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População

Expressa um percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado, o valor da taxa refere-se à medida anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral corresponde aos censos demográficos. Essa taxa é utilizada para analisar variações geográficas e temporais do crescimento populacional, realizar estimativas e projeções populacionais, para períodos curtos.

Portanto Expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a

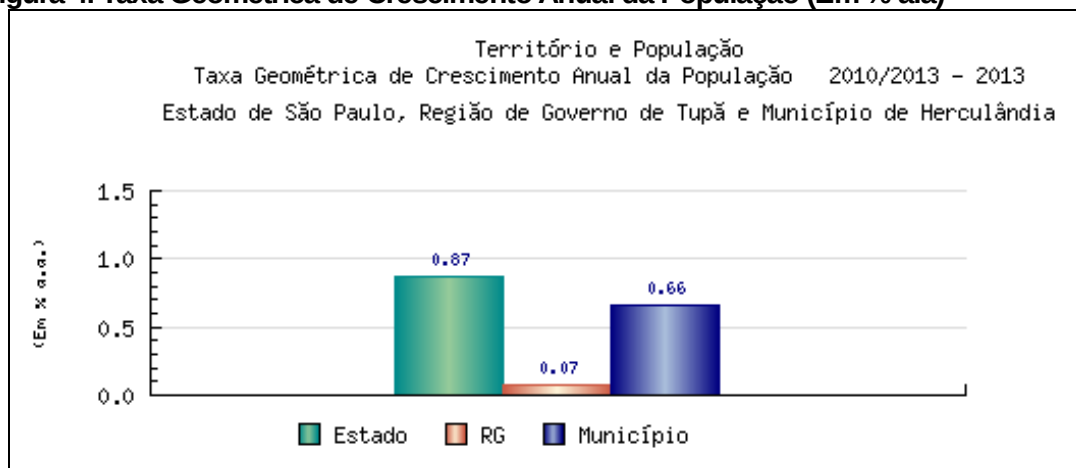


PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

população experimenta um crescimento exponencial também denominado como geométrico, indica o ritmo de crescimento populacional, essa taxa é influenciada pela dinâmica da natalidade, mortalidade e migrações.

Figura 4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a)



Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.1.5. Grau de Urbanização

Indica a proporção da população total que reside em áreas urbanas, segundo a divisão político-administrativa estabelecida pela administração municipal. Acompanha o processo de urbanização brasileira, em diferentes espaços geográficos, subsidia processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, para adequação e funcionamento da rede de serviços sociais e de infraestrutura urbana.

Sendo assim o percentual da população urbana em relação à população total. É calculado geralmente, a partir de dados censitários, segundo a fórmula:

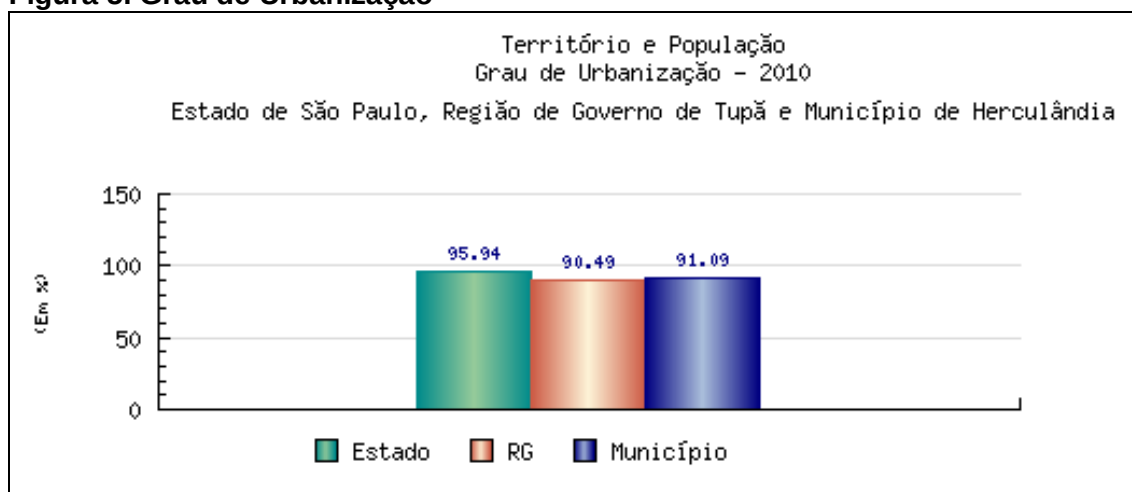
$$\text{Grau de Urbanização} = \frac{\text{População Urbana}}{\text{População Total}} \times 100$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Figura 5. Grau de Urbanização



Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.1.6. Taxa de Mortalidade Infantil

Mortalidade infantil consiste no óbito de crianças durante o seu primeiro ano de vida e é a base para calcular a taxa de mortalidade infantil que consiste na mortalidade infantil, observada durante um determinado período de tempo, normalmente um ano, referida ao número de nascidos vivos do mesmo período, para facilidade de comparação entre os diferentes países ou regiões do globo esta taxa é normalmente expressa em números de óbitos (crianças) com menos de um ano, a cada mil nascidos vivos. Índice considerado aceitável pela organização Mundial da Saúde (OMS) é de 10 mortes para cada mil nascimentos.

Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

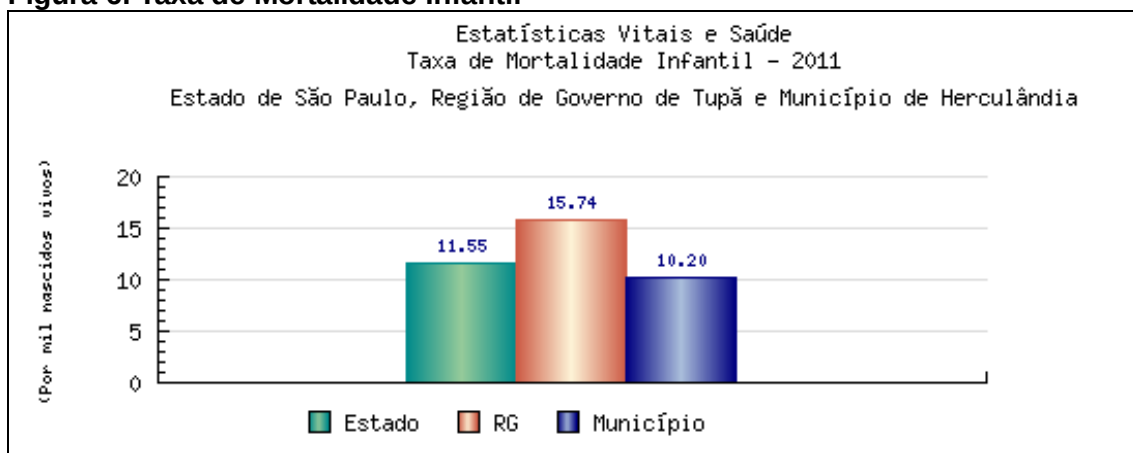
$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Figura 6. Taxa de Mortalidade Infantil



Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.1.7. Renda per Capita

Razão entre o somatório da renda per capita de todos os indivíduos e o número total desses indivíduos. A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros da família e o número de membros da mesma.

A renda per capita é o resultado da soma de tudo que é produzido em uma nação no ano, em geral os países expressam a renda per capita em dólar, que no caso é a moeda referência no mundo, para realizar comparações entre os países.

Para conceber a renda per capita de um país é preciso dividir o PIB pelo número de habitantes, o resultado é a renda per capita, que corresponde ao valor das riquezas que caberia a cada pessoa. Uma elevada renda per capita não confirma ou não reflete a realidade, pois de uma forma geral a renda é mal distribuída. Portanto é a soma das rendas das pessoas residentes nos domicílios pelo total das pessoas.

Tabela 2. Renda per Capita do Município de Herculândia

Município	Habitante	Estado	Região de Governo
459,46	8.863	853,75	596,10

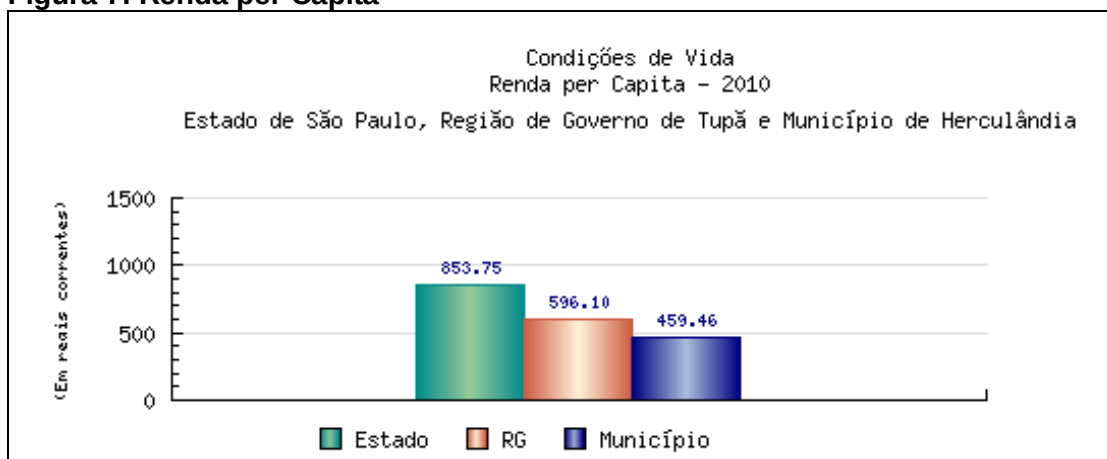
Fonte: Fundação SEADE 2013.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Figura 7. Renda per Capita



Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.1.8. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS

A receptividade e a utilização das informações do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), por parte dos mais variados segmentos da sociedade, no decorrer desses dois últimos anos, mostraram o acerto da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo na criação desse instrumento de suma importância, o IPRS é uma ferramenta usada para avaliar e redirecionar os recursos públicos voltados para o desenvolvimento dos municípios paulistas.

Em destaque é a necessidade apontada pelo IPRS quanto à localização dos bolsões de pobreza, não só nos municípios que possuem números desfavoráveis em seus indicadores sociais, como também naqueles que, apesar de apresentarem bons índices sociais, mantém em seus territórios populações em situações preocupantes do ponto de vista de sua vulnerabilidade social.

Os indicadores do IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade. Segundo dados da Fundação SEADE, o Município de Herculândia se enquadra no Grupo 5 - Municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza quanto nos indicadores sociais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Tabela 3. Dimensões do IPRS

Dimensões	HERCULÂNDIA	Estado de SP
Riqueza	30	45
Longevidade	60	69
Escolaridade	48	48

Fonte: Fundação SEADE 2013

2.1.9. Projeção de população (habitantes)

As projeções populacionais constituem uma das mais importantes atividades desenvolvidas pela Fundação Seade. A par de um apurado sistema de acompanhamento de nascimentos e óbitos, que cobre todos os municípios do Estado de São Paulo, a Fundação Seade elaborou e aprimorou constantemente, durante as últimas décadas, uma sólida metodologia para projetar a população paulista e delinear cenários demográficos com diversos níveis de detalhamento por área geográfica.

Devido a essas informações e procedimentos, a Fundação Seade pode oferecer à sociedade números confiáveis para as projeções populacionais e cenários demográficos futuros, procurando evitar a proliferação de estatísticas díspares construídas com diversas metodologias, algumas longe do rigor científico necessário a esse tipo de cálculo.

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos valiosos para todas as esferas de planejamento, tanto na administração pública quanto na privada. Tais informações viabilizam estudos prospectivos da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de água ou a quantidade de vagas necessárias na rede de ensino, além de serem fundamentais para pesquisadores e estudo de determinados segmentos populacionais para os quais são formuladas políticas específicas, como os idosos, jovens e crianças e mulheres, bem como para o setor privado no dimensionamento de mercados.

As projeções populacionais entram ainda no cálculo de vários indicadores econômicos e sociais, como, por exemplo, PIB *per capita*, taxa de participação



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

no mercado de trabalho e leitos por mil habitantes, utilizados para avaliar e monitorar o grau de desenvolvimento de uma região geográfica e os esforços do governo para atender às demandas da sociedade.

Tabela 4. Projeções da População no município de HERCULÂNDIA

Total Geral	2015	2020	2025
Homem	4.486	4.621	4.745
Mulher	4.494	4.639	4.766
Total	8.980	9.260	9.511

Fonte: Fundação SEADE 2013.

2.2. Dados Físicos

Os dados apresentados neste item para elaboração do Estudo de Macro Drenagem, em sua maioria, foram extraídos de pesquisas na internet e visitas “in loco”. De acordo com o Termo de Referência, o Município de Herculândia tem sua sede localizada na Bacia Hidrográfica dos Rios Aguapeí - Peixe.

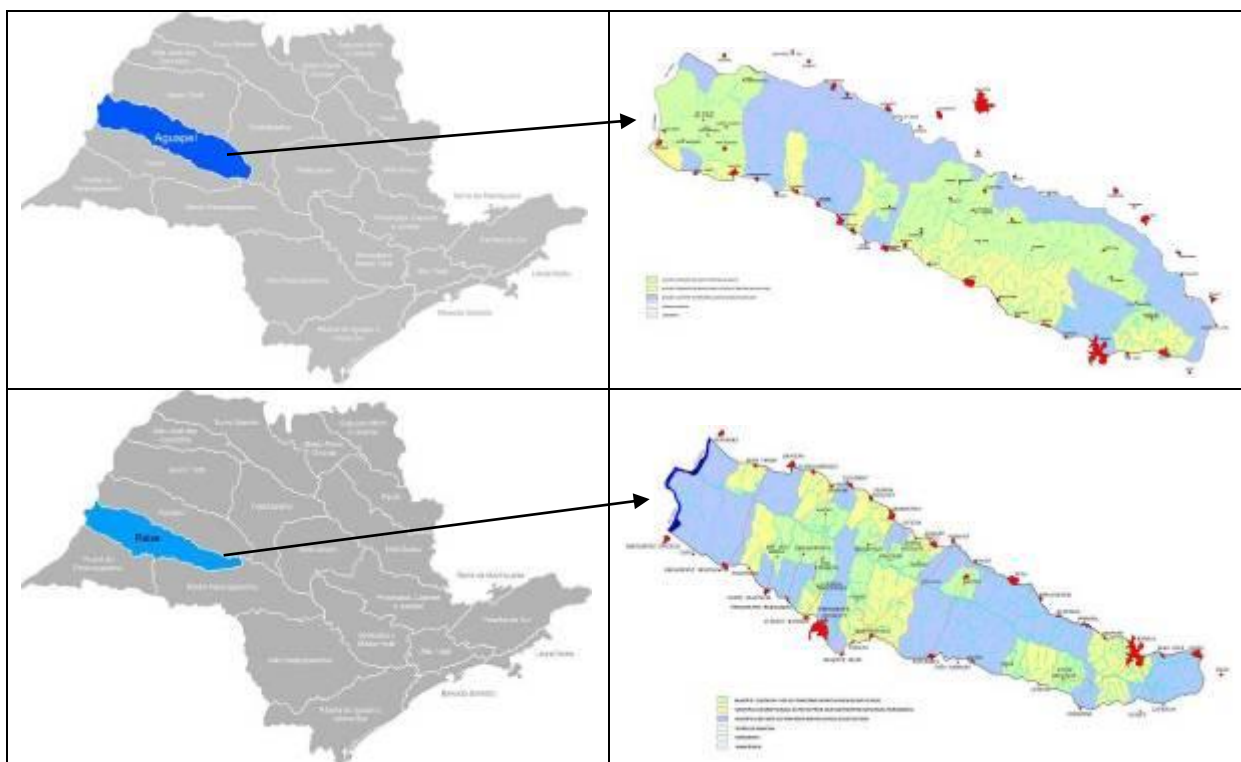
As Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos nº.20 e 21 – UGRHIs 20 e 21, correspondente às BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE, localizam-se na região oeste do Estado de São Paulo.

As UGRHIs do Aguapeí e do Peixe, por apresentarem muitas semelhanças sob o ponto de vista do meio físico e por possuírem um nível de atividade antrópica que produz uma interferência muito grande entre si, foram reunidas em um único Comitê de Bacia Hidrográfica.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA



Fonte: Relatório Dois de Situação dos Recursos Hídricos das BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE - 2006
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

A UGRHI 20 é definida pela Bacia do Rio Aguapeí, que nasce nas proximidades da cidade de Gália e deságua no rio Paraná entre a Ilha Comprida e a foz do rio Verde (afluente da margem direita do rio Paraná), percorrendo em seu curso uma extensão de cerca de 420 km. Tem como principal afluente o rio Tibiriçá. Sua foz está sob a influência do reservatório da UHE de Porto Primavera, implantado no rio Paraná. A UGRHI 21 é definida pela Bacia do Rio do Peixe, que nasce na Serra dos Agudos e desemboca no rio Paraná e em seu curso percorre uma extensão de cerca de 380 km. Sua foz está sob a influência do reservatório da UHE de Porto Primavera, implantado no rio Paraná. O município de Marília é o mais importante desta UGRHI.

A área das UGRHIs é constituída por áreas de 74 municípios. Na UGRHI 20 se enquadram 36 municípios, com uma população de 436.781 habitantes sendo que as principais cidades são na UGRHI 20 as principais cidades localizadas na UGRHI são: Tupã, Garça e Dracena, a soma da população dos



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

três municípios representa por volta de um terço do total de habitantes da UGRHI. Na UGRHI 21 são 38 municípios enquadrados, com 851.565 habitantes, sendo que a maior população se concentra nas cidades de Marília e Presidente Prudente. A população dos municípios que compõem as UGRHIs 20 e 21, segundo a Fundação SEADE, realizado em 2008, é de 1.288.346 habitantes.

Dos 36 municípios que compõem a UGRHI Aguapeí, a população de 22 deles não chegavam a 10.000 habitantes em 2008; Mirandópolis e Pirajuí tinham populações acima de 20 mil habitantes, além de Tupã, Dracena e Garça que possuíam populações acima de 40 mil.

Dos 38 municípios que compõem a UGRHI Peixe, a população de 23 deles não chegavam a 10.000 habitantes em 2008; apenas 5 deles tinham população acima de 30.000 habitantes.

As Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe se localizam na Província Geomorfológica denominada Planalto Ocidental.

O substrato geológico aflorante nas UGRHIs é constituído por rochas vulcânicas e sedimentares da Bacia do Paraná de idade mesozóica e depósitos aluvionares de idade cenozóica. Sua coluna estratigráfica apresenta respectivamente da base para o topo a seguinte seqüência de formações geológicas: Grupo São Bento: Formação Serra Geral; Grupo Bauru: Formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Marília; e Depósitos Cenozóicos.

É pouca a exploração de recursos minerais, que se baseiam em extração de materiais de construção como areia fina e britas.

Os tipos de vegetação que se destacam na UGRHI 20 são as Pastagens com 71,43%, Culturas Temporárias com 6,05% e as Culturas Permanentes com 4,60% de área ocupada. Na UGRHI 21 os maiores destaques percentuais



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

em área agrícola são os mesmos, as Pastagens com 78,81%, Culturas Temporárias com 7,02% e as Culturas Permanentes com 3,64% de área ocupada.

As atividades econômicas na Bacia do Rio Aguapeí, a agricultura e a pecuária são mais expressivas, a ovinocultura é importante em Tupã, nas lavouras destacam-se café, cana e milho. As áreas de pastagem ocupam mais de dois terços das áreas rurais. Merece destaque também a atividade de extração mineral de areia e olarias instaladas principalmente nos municípios que margeiam o rio Paraná. Já na Bacia do Rio Peixe, o destaque é para a agroindústria canavieira opera em diversos municípios da UGRHI, principalmente na região próxima ao município de Adamantina. Conseqüentemente as lavouras de cana-de-açúcar predominam na produção rural. Marília é o pólo regional onde se concentra grande parte das atividades industriais, com destaque para o segmento alimentício. O município também é uma importante referência de ensino universitário.

2.2.1. Situação dos Recursos Hídricos

Os recursos hídricos subterrâneos são extremamente importantes. Constituem a origem do escoamento básico dos rios e representam ricas reservas de água, geralmente de excelente qualidade, que dispensam custosas estações de tratamento. Entretanto, nem todas as formações geológicas possuem características hidroquímicas e hidrodinâmicas que permitam a exploração econômica de águas subterrâneas através de poços tubulares profundos, para médias e grandes vazões. Em pelo menos dois terços do Estado o potencial explorável pode ser considerado muito bom. Mesmo nas áreas hidrogeologicamente menos favoráveis, o abastecimento de pequenas comunidades, indústrias e propriedades rurais são consideradas interessantes, quando as demandas são compatíveis com vazões menores.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

2.2.2. Infraestrutura Urbana

A evolução da cidade corresponde a modificações quantitativas e qualitativas e na gama de atividades urbanas e, conseqüentemente, surge à necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infraestrutura que a eles serve. O crescimento físico da cidade, resultante do seu crescimento econômico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, conjuntos habitacionais e indústrias.

2.3. Anexo Fotográfico

A seguir são apresentadas algumas fotos que identificam os problemas mais agudos com relação a drenagem do município de Herculândia, tanto na questão das erosões, como também na questão de pontos de alagamentos, assoreamentos e de dissipação das águas de chuvas coletadas.





PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

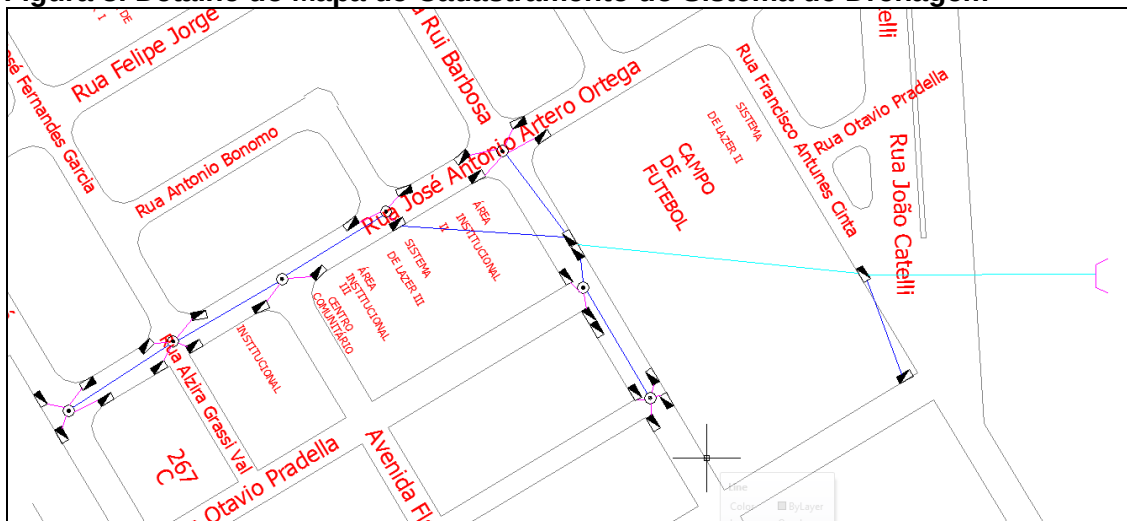
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA



3. CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

O cadastramento do sistema de drenagem foi realizado através de visita in loco pela equipe técnica, onde foram identificadas e cadastradas as tubulações existentes, com seus respectivos diâmetros e comprimentos, as bocas de lobo, os dispositivos de saída, sarjetões, caixas de passagem, canaletas, enfim, todo o sistema de drenagem existente do Município de Herculândia, conforme apresentado em anexo.

Figura 8. Detalhe do Mapa de Cadastramento do Sistema de Drenagem



Na **Rua José Antônio Artero Ortega** existe 15 bocas de lobo simples, 4 poços de visita, tubo de concreto de Ø 400mm e tubo de concreto de Ø 600mm.

Na **Avenida Tamandaré** existe 9 bocas de lobo simples, 3 poços de visita e tubos de concreto de Ø 400mm.

Na **Avenida Rui Barbosa** existe 22 bocas de lobo simples, 2 bocas de lobo duplas, 9 poços de visita, tubo de concreto de Ø 400mm, tubo de concreto de Ø 600mm e tubo de concreto de Ø 800mm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Na **Rua Princesa Isabel** existe 3 bocas de lobo, 2 poços de visita, tubo de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Rua Francisco Antunes Cinta** existe 1 boca de lobo simples e tubo de concreto de Ø 800mm.

Na **Rua Shozan Oshiro** existe 1 boca de lobo.

Na **Avenida Floriano Peixoto** existe 25 bocas de lobo simples, 3 bocas de lobo dupla, 11 poços de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm .

Na **Rua 13 de Maio** existe 1 boca de lobo, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Rua dos Expedicionarios** existe 2 bocas de lobo, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Rua José Bonifácio** existe 1 boca de lobo, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Rua Pedro de Toledo** existe 1 boca de lobo, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Rua Brigadeiro Tobias** existe 1 boca de lobo, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 800mm.

Na **Rua Gastão Vidigal** existe 1 boca de lobo simples, 1 boca de lobo dupla, 1 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 800mm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Na **Avenida Brasil** existe 1 boca de lobo dupla, 20 bocas de lobo simples, 11 poço de visita, tubos de concreto de Ø 400mm, tubos de concreto de Ø 600mm e tubos de concreto de Ø 800mm.

Na **Avenida Campos Sales** existe 6 bocas de lobo, 1 poços de visita, tubos de concreto de Ø 400mm e tubos de concreto de Ø 600m.

Na **Rua 1º de Maio** existe 2 bocas de lobo e tubos de concreto de Ø 600m.

Na **Rua Padre Anchieta** existe tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Avenida Castro Alves** existe 12 bocas de lobo simples tubos de concreto de Ø 600mm e tubos de concreto de Ø 800mm.

Na **Rua Prudente de Moraes** existe tubos de concreto de Ø 400mm, tubos de concreto de Ø 600mm e tubos de concreto de Ø 800mm.

Na **Avenida Salim Alle Emed** existe 8 bocas de lobo simples, tubos de concreto de Ø 400mm, tubos de concreto de Ø 800mm e tubos de concreto de Ø 1200mm.

Na **Avenida Luiz Moura** existe 1 boca de lobo simples.

Na **Rua 9 de Julho** existe tubos de concreto de Ø 100mm, e tubos de concreto de Ø 1200mm.

Na **Rua Felipe Marim** existe 1 dissipador de energia de concreto de Ø 1200mm.

Na **Avenida Joaquim Alves Nogueira de Lima** existe 2 boca de lobo simples e tubos de concreto de Ø 600mm.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Na **Rua Dom Pedro** existe 1 boca de lobo dupla e tubos de concreto de Ø 600mm.

Na **Avenida André Valderrama** existe 6 bocas de lobo simples, 1 poço de visita e tubos de concreto de Ø 600mm.



4. LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO

4.1. Método utilizado para Processamento de Curvas de Nível

Para realização do trabalho de processamento de curvas de nível foi necessário a utilização de equipamentos de recepção e tratamento de dados de posicionamento geográfico. Nesse caso utilizaram-se GPS geodésico, software de correção e de coleta de dados e tratamento de modelagem numérica e volumétrica para cálculo das curvas de nível.

Na execução do trabalho foram necessárias duas fases:

✓ Primeira Fase

A primeira etapa constituiu-se na coleta dos pontos de posicionamento geográficos, realizada “in loco”, para futuramente processamento das curvas de nível. Neste sistema de trabalho há necessidade de dois aparelhos de coleta simultânea de dados. Um dos aparelhos é estacionário chamado de BASE, e outro móvel chamado de ROVER. Os pontos coletados pelo ROVER foram feitos em toda região da área em estudo, de tal maneira que, todas as variações do terreno pudessem, após o processamento, ser representadas em um Modelo Digital do Terreno (MDT). Em cada ponto foram armazenados dados de coordenadas horizontais (UTM) e verticais (altitude em metros).

Os dados coletados pelo aparelho móvel (ROVER) e estacionário (BASE) foram transferidos para um microcomputador. Através do software de correção e processamento chamado TGOoffice, foi possível processar e ajustar os pontos coletados anteriormente “in loco”.

Após o processamento dos dados eles foram convertidos para o formato DXF(Drawing Exchange Format)

✓ Segunda Fase

A segunda etapa construiu no tratamento dos dados para confecção das curvas de níveis, para esse processamento foi utilizado o TopoEvn.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Os dados das coordenadas processadas no formato dxf foram lidos pelo TopoEvn e processados de maneira a gerar o Modelo Digital de Terreno (MDT). O MDT é a representação digital da variação contínua do relevo no espaço e contém informações sobre elevação.

As curvas de nível foram geradas a partir do MDT processado anteriormente através do Software TopoEvn e depois convertido para arquivo com a extensão DXF.

4.2. Equipamentos e Softwares Utilizados

Abaixo estão relacionados todos os equipamentos para o trabalho de processamento de curvas de nível.

✓ Equipamento HardWare

Computador: Core 2 Duo 2ghz

Ram 2GB

✓ Equipamento GPS

Marca: TRIMBLE (1 unidade de GPS Geodésico)

Modelo: 4700 de dupla frequência (L1/L2).

Precisões:

Estático: Horizontal: 5mm. + 1ppm

Vertical: 5mm. + 2ppm.

✓ Softwares

TGOffice

TopoEvn



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

4.3. Processamento das Informações do GPS

Os dados com as informações de coordenadas foram levantados no modo estático (pós-processado), sendo processado pelo software Trimble Geomatics Office. No relatório as coordenadas estão no sistema conforme segue abaixo:

- Sistema de Coordenadas: UTM
- Fuso: 22
- Datum: Sirgas 2000

O processamento dos pontos obtidos em campo foram processados em várias etapas, conforme sumários abaixo descritos.

Tabela 5. Dados do processamento 01

Nome do usuário	USER	Data & Horário	15:45:03 16/10/2013
Sistema de coordenadas	UTM	Zona	22 South
Datum do projeto	WGS 1984		
Datum vertical		Modelo de Geóide	Não selecionado
Unidades de coordenadas	Metros		
Unidades de distância	Metros		
Unidades de altura	Metros		

4.4. Configurações do estilo do ajuste - Um Sigma

- **Tolerâncias residuais**

Para terminar iteração : 0,000010m

Corte final da convergência : 0,005000m

- **Apresentação da covariância**

Horizontal

Erro linear propagado [E] : U.S.

Termo constante [C] : 0,00000000m

Escala sobre erro linear [S] : 1,00

Tridimensional

Erro linear propagado [E] : U.S.

Termo constante [C] : 0,00000000m

Escala sobre erro linear [S] : 1,00



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Erros de Elevação foram usados nos cálculos.

- **Controles do ajuste**

Computar correlações para o geóide : Falso

Ajustes horizontal e vertical foram efetuados

- **Erros de configuração**

GPS

Erro na altura da antena : 0,000m

Erro de centralização : 0,000m

4.5. Resumo estatístico

- **Ajuste bem feito em 1 iterações**

Fator de referência da rede : 1,00

=95%) □ Teste de chi quadrado (: PASS.

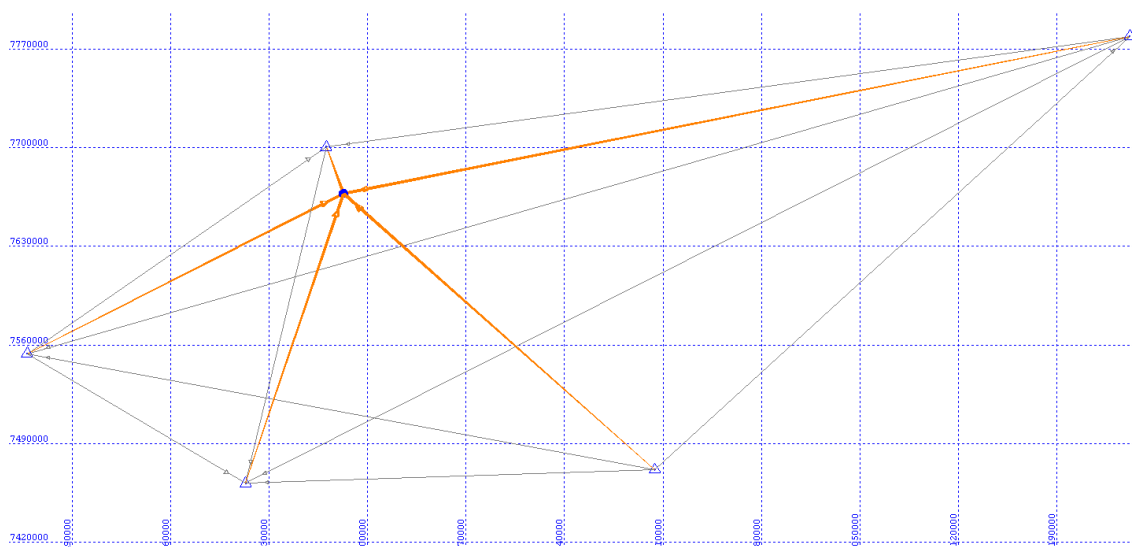
Graus de liberdade : 179,00

- **Estatísticas de observação GPS**

Fator de referência : 1,00

Número de redundância (r) : 179,00

Figura 9. Imagem das linhas de base processadas





PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

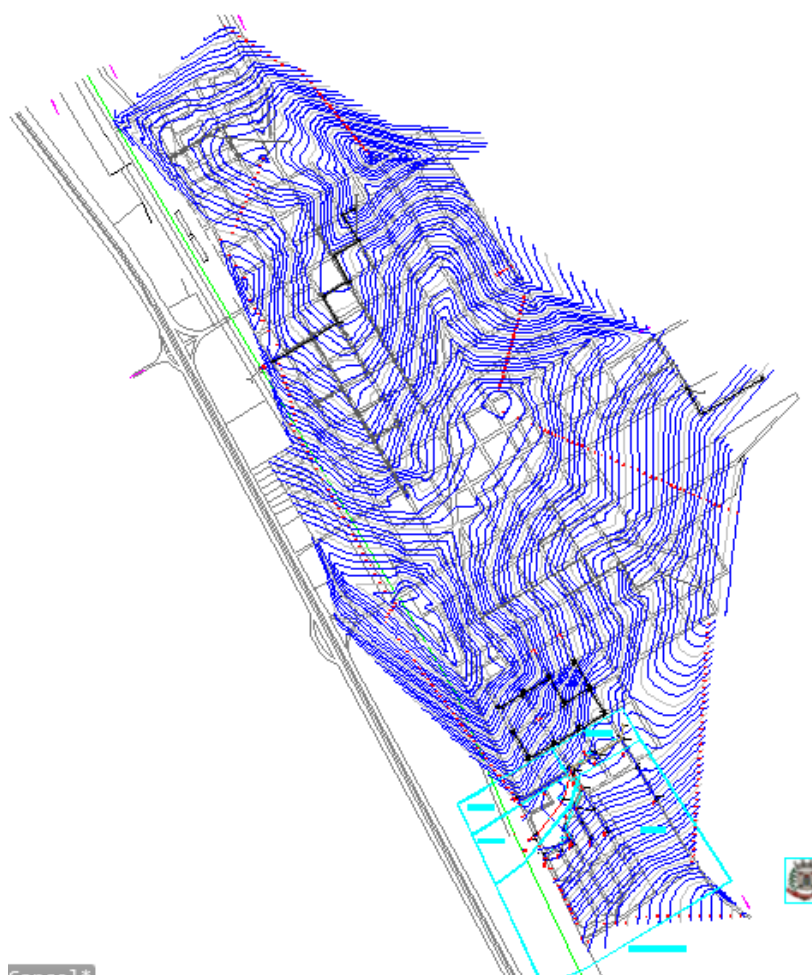
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

4.6. Processamento das Curvas de Nível

O resultado do trabalho são curvas de nível do Município estudado, geradas a partir da interpolação ponderada dos pontos coletados e processado de metro em metro, conforme descrito nos itens anteriores. As curvas mestre, secundárias e cotas das curvas estão devidamente definidas em layers separados.

Segue a imagem do produto final.

Figura 10. Imagem do Produto Final





PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

5. ESTUDOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS

5.1. Introdução

A intensa urbanização desordenada dos últimos anos tem agravado muito os problemas de drenagem urbana e de gerenciamento dos recursos hídricos. Um dos principais impactos tem ocorrido na forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e degradação ambiental.

A elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) é medida altamente recomendável e constitui estratégia essencial para a obtenção de boas soluções de drenagem urbana.

Este trabalho tem o intuito de auxiliar os Planos Diretores de Drenagem Urbana.

Os objetivos deste projeto atendem à pergunta: Quais estratégias metodológicas podem-se avaliar no ciclo hidrológico e que auxiliem o gerenciamento ambiental da drenagem?

Bacia Urbana é uma infra-estrutura de apoio, onde a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico na área de recursos hídricos urbanos abrem as possibilidades para a participação social.

Os princípios ligados à conservação da água no meio urbano são:

- (1) o monitoramento dos recursos hídricos urbanos,
- (2) a hidrosolidariedade induzida pelos setores da sociedade de trechos de jusante e de montante, e
- (3) o planejamento que a sociedade realiza através de seu nível de participação nos Comitês de Bacias. Colabora-se, então, com o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos e uma melhor qualidade de vida dos moradores. A metodologia inicialmente proposta para o



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

desenvolvimento do projeto de Bacia Urbana estava dividida nas seguintes atividades: (1) inventário de bacias urbanas, (2) estudo de caso em Bacia urbana, (3) estratégias de abordagem para comitês de bacias urbanas, e (4) disponibilidade de dados para a sociedade. Seguindo essa metodologia, foi realizado um inventário das bacias urbanas da cidade de Herculândia levantando dados de características físicas e condições de urbanização das bacias. No item relativo a estudo de caso em Bacia urbana, inicialmente foram feitos estudos, cálculo de tempo de concentração a partir de diversas fórmulas empíricas e previsão de vazões para chuvas de projeto. Posteriormente, aprofundou-se o estudo de caso para as bacias com a realização de simulações hidrológicas com software específico.

5.2. Revisão de Literatura

5.2.1. Planos Diretores

O Plano de Drenagem Urbana deve ser desenvolvido com base num conjunto de informações relacionadas de acordo com o seguinte:

- Cadastro da rede pluvial, bacias hidrográficas, uso e tipo de solo das bacias, entre outros dados físicos;
- Planos: Plano de Desenvolvimento Urbano da cidade, Plano de Saneamento ou esgotamento sanitário, Plano de Controle dos Resíduos Sólidos e Plano Viário. São Planos que apresentam interface importante com a Drenagem Urbana. Quando os planos de Água e Saneamento e Resíduos Sólidos são desenvolvidos de forma integrada, as interfaces entre estes elementos devem ser destacadas;
- Aspectos institucionais: legislação municipal relacionada com o Plano Diretor Urbano e meio ambiente; Legislação Estadual de Recursos Hídricos e Legislação Federal; Gestão da Drenagem dentro do



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

município; dados hidrológicos: precipitação, vazão, sedimentos e qualidade da água do sistema de drenagem. O ideal é que este conjunto de informações esteja informatizado e disponível aos interessados e institutos de pesquisa através de um SIG (Sistema de Informações Geográficas).

Os princípios a seguir caracterizados são essenciais para o bom desenvolvimento de um programa consistente de drenagem urbana.

1. Plano de Drenagem Urbana faz parte do Plano de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade. A drenagem faz parte da infra-estrutura urbana, portanto deve ser planejado em conjunto com os outros sistemas, principalmente o plano de controle ambiental, esgotamento sanitário, disposição de material sólido e tráfego.

2. O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia, tanto num simples loteamento, como nas obras de macrodrenagem existentes no meio urbano. Isto se aplica a um simples aterro urbano, como à construção de pontes, rodovias, e à impermeabilização dos espaços urbanos. O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural.

3. Plano de controle da drenagem urbana deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra, devem-se prever medidas mitigadoras.

4. Plano deve prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial através da compatibilização com o planejamento do saneamento ambiental, controle do material sólido e a redução da carga poluente nas águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo à



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

cidade.

5. Plano Diretor de Drenagem urbana, na sua regulamentação, deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas.

Depois que a bacia, ou parte dela, estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia, portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as conseqüências econômicas e sociais futuras serão muito maiores para todo o município.

6. O controle de enchentes é realizado através de medidas estruturais e não-estruturais, que, dificilmente, estão dissociadas. As medidas estruturais envolvem grande quantidade de recursos e resolvem somente problemas específicos e localizados. Isso não significa que esse tipo de medida seja totalmente descartável. A política de controle de enchentes, certamente, poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas estão racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano. O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados.

7. Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível os canais naturais.

8. Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido.

9. Os meios de implantação do controle de enchentes são o Plano Diretor Urbano, as Legislações Municipal / Estadual e o Manual de Drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, as legislações controlam e o Manual orienta.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

10. O controle permanente: o controle de enchentes é um processo permanente; não basta que se estabeleçam regulamentos e que se construam obras de proteção; é necessário estar atento às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco. Portanto, recomenda-se que:

- nenhum espaço de risco seja desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite sua invasão;
- a comunidade tenha uma participação nos anseios, nos planos, na sua execução e na contínua obediência das medidas de controle de enchentes.

11. A educação: a educação dos engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos.

12. O custo da implantação das medidas estruturais e da operação e manutenção da drenagem urbana devem ser transferidos aos proprietários dos lotes, proporcionalmente à sua área impermeável, que é a geradora de volume adicional, com relação às condições naturais.

13. O conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

O Plano de Macro Drenagem de Herculândia foi desenvolvido segundo duas estratégias básicas:

Para as áreas não-ocupadas: desenvolvimento de medidas não estruturais relacionadas com a regulamentação da drenagem urbana e ocupação dos espaços de risco visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para quem efetivamente produz as alterações.

Para as áreas que estão ocupadas: desenvolvimento de estudos específicos por micro bacias urbanas visando planejar as medidas necessárias para o controle dos impactos dentro destas bacias, sem que as mesmas transfiram para jusante os impactos já existentes.

5.2.2. Percepção Ambiental e Participação Pública na Gestão dos Recursos Hídricos

Fundamentado no fato de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural finito, tendo no consumo humano seu uso prioritário, foram criados, na esfera federal, o Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (SNGRH) e o Conselho Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (CNRH), e foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), pela lei no 9.433/97.

Os níveis hierárquicos que compõem o SNGRH são:

Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): apresenta-se como órgão hierárquico mais elevado;

Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e Distrito Federal: equivalente ao CNRH para cada unidade da federação;

Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's): são as instâncias descentralizadas e participativas de discussão e deliberação, contando com a participação de diferentes setores da sociedade (usuários diversos, poder público e sociedade civil organizada), destinados a agir como fóruns de decisão no âmbito das Bacias Hidrográficas (BH's);



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Agências de Bacia Hidrográfica: organismos com atuação em nível de BH's, aos quais dão apoio técnico, funcionando como secretaria executiva dos CBH's aos quais estiver relacionada. Suas funções são, principalmente, operacionalizar a cobrança pelo uso das águas e elaborar os planos plurianuais de investimentos e atividades, que devem ser votados pelos CBH's;

Organizações Civas de Recursos Hídricos: organizações de cidadãos com atuação nas respectivas BH's.

A participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos, através de sua participação nos CBH's, representa um avanço, porém a incorporação do caráter participativo no planejamento e na elaboração de propostas institucionais continua não aplicada concretamente. Devido à ação de grupos diversos com diferentes interesses que buscam negociar propostas comuns, a população em geral continua a participar de forma pontual e restrita, o que interfere no processo de democratização e na evolução da ação da sociedade civil na gestão ambiental, estabelecendo a manutenção da falta de hábito da população em geral em participar dos processos decisórios mesmo quando esta participação é assegurada legalmente.

Segundo pesquisa realizada uma parte significativa dos entrevistados não apresenta relações afetivas com o entorno, o que prejudica a iniciativa de participar de ações em prol da melhoria da qualidade ambiental. Da mesma forma, a maioria dos entrevistados mostrou desconhecer a existência e as funções do Comitê de Bacia Hidrográfica e, conseqüentemente, não participam de nenhuma instância das decisões relacionadas à Gestão dos Recursos Hídricos. De acordo com esta pesquisa, parte dos entrevistados informou que a falta de promoção e de divulgação de atividades ou campanhas relacionadas ao ambiente está entre os principais motivos para pequena participação pública em tais atividades.

Os entrevistados informaram ainda que a Educação Ambiental é um importante



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

instrumento de sensibilização em busca da consciência ambiental da população, podendo levar a mudanças de atitude e à realização de ações em prol do ambiente, visando a preservação ou a conservação e buscando a melhoria da qualidade ambiental.

Para que a Gestão Participativa da Água seja efetiva deve-se levar em consideração a opinião pública que pode ser apresentada através da presença de representantes da sociedade civil organizada nos fóruns adequados, como os Comitês de Bacia Hidrográfica, e a Educação Ambiental devem ser amplamente empregados na sensibilização da comunidade de forma direcionada e específica para cada público-alvo (escolares de diferentes níveis e comunidade em geral) ampliando a capacidade da população para participar da gestão pública dos bens naturais a que tem direito.

5.2.3. Tempo de Concentração

Tempo de concentração é o tempo necessário para a água precipitada no ponto mais distante na bacia, deslocar-se até a seção principal. É um dos parâmetros cruciais do Método Racional, e sua determinação está sujeita as incertezas e a imprecisões.

Diversas fórmulas empíricas têm sido propostas para determinar esse parâmetro em função de características físicas da bacia, da sua ocupação e, eventualmente, da intensidade da chuva. Essas fórmulas têm origem em estudos experimentais de campo ou de laboratório e, portanto, devem ser aplicadas em condições que se aproximem daquelas para as quais foram determinadas e do tipo de escoamento que cada fórmula procura representar. Nesse aspecto distinguem-se três tipos de escoamento:

- Escoamento em superfícies, constituído fundamentalmente por lâminas de água escoando sobre planos e prevalece em bacias muito pequenas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

As velocidades são baixas devido às pequenas espessuras das lâminas e dependem da declividade e rugosidade da superfície e também da intensidade de chuva. Como a extensão dos escoamentos geralmente não é maior do que 50 a 100 metros as fórmulas que refletem este tipo de escoamento são aplicáveis a parques de estacionamento, aeroportos e bacias urbanas muito pequenas. Fórmulas desse tipo geralmente apresentam o valor de t_c em função dos fatores acima relacionados;

- Escoamento em canais naturais, que prevalece em bacias de maior porte em que os canais são bem definidos. As velocidades são maiores que nos casos acima, pois os canais conduzem a água de forma mais eficiente. Nessas bacias o valor de t_c depende menos da rugosidade da superfície da intensidade da chuva, pois o tempo em que o escoamento ocorre sobre a superfície é menor que no canal. Usualmente as fórmulas que representam esse tipo de escoamento apresentam o valor de t_c em função do comprimento do curso de água e de sua declividade, e
- Escoamento em galerias e canais artificiais, que prevalece em bacias cujas condições naturais foram significativamente modificadas por obras de drenagem e as velocidades são evidentemente mais altas que nos casos anteriores. Além dos já citados, o valor de t_c é normalmente expresso também em função de parâmetros que refletem as alterações introduzidas tais como a parcela da bacia que conta com sistemas de drenagem ou a extensão dos cursos d'água canalizados. Em uma bacia urbana normalmente estão presentes os três tipos de escoamentos com maior ou menor significado dependendo das características da bacia. A seguir são apresentadas algumas das fórmulas mais utilizadas para o cálculo do tempo de concentração.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

5.3. Metodologia

5.3.1. Estudo de Tempos de Concentração das microbacias urbanas

Tempo de Concentração: Valor em minutos a ser considerado no cálculo. Pode ser fornecido pelo usuário, no campo Tempo de Concentração - Tc (min) ou podem ser utilizados valores indicativos a partir das fórmulas de Kerby.

a) Fórmula de Kerby;

$$t_c = 1,44 \left(\frac{L \cdot n}{\sqrt{S}} \right)^{0,47}$$

Sendo Tc o tempo de concentração em minutos;

t_c – tempo de concentração (min)

S – declividade do terreno (m/m)

n – coeficiente de rugosidade, variando segundo a superfície

superfície lisa, impermeável – 0,02

superfície lisa, solo descoberto compactado – 0,1

superfície com vegetação rasteira, solo cultivado/grosseiro – 0,2

pastagem ou capim – 0,4

área com árvores – 0,6

área com densidade elevada de árvores e mata – 0,8

L₀ – comprimento do trecho (m)

Para este trabalho foi adotado um coeficiente de rugosidade com valor de n=0.020.

Área (ha): Indica o valor obtido do desenho em planta (Valor obtido da planta) e o valor real a ser utilizado (Valor a ser utilizado);

Período de Retorno (anos): informados. No campo Curva IDF é mostrado o arquivo e a localidade da equação IDF escolhida.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

5.3.2. Estudo de intensidade de Chuva das microbacias urbanas

Para a região em estudo foi utilizado a equação obtida dos dados pluviométricos do município de IACRI (Vide planilha de cálculo hidrológico)

O valor de intensidade de precipitação que o software irá utilizar para verificação das sarjetas depende da opção Cálculo Automático de Intensidade de Precipitação.

5.3.3. Estudo de Coeficiente de escoamento das microbacias urbanas

Para os cálculos hidrológicos será utilizado a fórmula de Horner, conforme segue abaixo.

Coef. Escom Horner: $C = 0,364 \log t + 0,0042 p - 0,145$

- t: tempo de duração da chuva;
- p: taxa de impermeabilização;

5.3.4. Estudos das vazões das microbacias urbanas

Tendo em vista que as microbacias urbanas em sua totalidade apresentam áreas menores que 2 Km², optou-se pela aplicabilidade do Método Racional cuja a fórmula podemos observar:

$$Q = C \times I \times A$$

onde:

Q = Vazão máxima para o período

C = coeficiente de escoamento

i = intensidade de chuva

A = área da bacia



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

5.4. Resultados e discussões

5.4.1. Planilhas de Cálculos Hidrológicos período de retorno de 10 anos

Para melhor entendimento da planilha segue conceitos:

CODIGO AREA - Código atribuído à área de bacia em estudo.

NUM TRECHO - Numero do trecho de logradouro em estudo.

PONTO 1 - Ponto inicial do trecho em estudo.

PONTO 2 - Ponto final do trecho em estudo.

COTA 1 - Cota inicial do trecho em estudo.

COTA 2 - Cota final do trecho em estudo.

COMP TRECHO (m) - Comprimento do trecho em estudo.

INCLINAÇÃO (m/m) - Declividade do trecho em estudo.

AREA TRECHO (m²) - Área de contribuição do trecho em estudo.

AREA ACUMULADA (m²) - Área do trecho, acumulada às áreas dos trechos a montante com o mesmo sentido de fluxo.

TC KERBY - Tempo de concentração pelo método de Kerby.

I KERBY (mm) - Intensidade de chuva obtido pela curva de chuvas do município de São Paulo e TC pelo método de Kerby.

COEF KERBY - Coeficiente de escoamento superficial (Run-off) utilizado para calculo da vazão com TC pelo método de Kerby.

VAZAO KERBY (m³/s) - Vazão calculada utilizando o método racional com TC pelo método de Kerby.

VAZAO RUA (m³/s) - Capacidade de escoamento superficial suportado pelas sarjetas do trecho em estudo.

Munidos de todas as informações disponíveis na cidade, juntando com o levantamento topográfico realizado, podemos, desta forma, dar sequencia ao andamento dos trabalhos, cuja etapa entra agora, de acordo com o cronograma, Calculo hidrológico, para que desta forma encontremos as melhores alternativas de projetos, levando em consideração a relação custo benefício, sempre que possível.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Tabela 06. Planilha de cálculos hidrólogos, período de retorno de 10 anos.

CODIGO AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
1	P_1859_1860		47.03	0.0193	1566.34	3.52	2.016.028	0.3478	0.0305	0.5812	0.72
	P_1862_1710		51.46	0.0105	1353.93	4.23	1.950.205	0.377	0.0277	0.0277	0.53
	P_1864_1863		92.11	0.0074	10071.38	6.02	1.807.039	0.4329	0.219	0.219	0.44
	P_1862_1864	P_1864_1863 < P_1862_1864	51.59	0.0366	1352.85	3.16	2.051.202	0.3311	0.0255	0.2445	0.99
	P_1863_1853		50.93	0.0346	2761.42	3.19	2.048.911	0.3322	0.0522	0.0522	0.96
	P_1853_1851		55.5	0.0106	1524.02	4.37	1.937.736	0.3822	0.0314	0.0314	0.53
	P_1853_1862	P_1863_1853 < P_1853_1851 < P_1853_1862	92.11	0.0088	4270.85	5.78	182.45	0.4265	0.0924	0.176	0.48
	P_1865_1862	P_1862_1710 < P_1864_1863 < P_1862_1864 < P_1863_1853 < P_1853_1851 < P_1853_1862 < P_1865_1862	52.3	0.018	1627.26	3.76	1.993.185	0.3583	0.0323	0.4805	0.69
	P_1860_1865	P_1862_1710 < P_1864_1863 < P_1862_1864 < P_1863_1853 < P_1853_1851 < P_1853_1862 < P_1865_1862 < P_1860_1865	50.29	0.0115	1602.22	4.1	1.962.074	0.3719	0.0325	0.513	0.55
	P_1699_1860		64.48	0.0079	1784.13	5.02	1.883.353	0.4041	0.0377	0.0377	0.46
2	P_1925_1934		99.33	0.0207	5137.79	4.91	1.892.661	0.4005	0.1083	0.457	0.74
	P_1935_1934		100.56	0.0186	5004.95	5.06	188.028	0.4053	0.106	0.106	0.7
	P_1932_1941		100	0.035	4630.2	4.35	1.939.235	0.3816	0.0952	0.0952	0.97
	P_1933_1932		56.88	0.0807	2694.11	2.75	2.094.188	0.3091	0.0485	0.0485	1.47
	P_1934_1932	P_1932_1941 < P_1933_1932 < P_1934_1932	98.5	0.0492	4908.17	3.99	1.971.391	0.3679	0.099	0.2427	1.14
	P_1835_316		100.46	0.0289	10618.97	4.56	1.921.272	0.389	0.2206	0.2206	0.88
4	P_1742_1783		100.84	0.024	8564.22	4.77	1.903.599	0.3961	0.1795	12.388	0.8
	P_1834_1774		101.14	0.0191	5049.54	5.04	1.881.702	0.4048	0.1069	0.1069	0.71
	P_1833_1773		101.14	0.0057	5039.99	6.69	1.760.667	0.4494	0.1109	0.1109	0.39
	P_1832_1772		101.14	0.0136	5050.64	5.46	1.849.046	0.4173	0.1083	0.1083	0.6
	P_1772_1771		99.28	0.0571	5013.37	3.87	1.982.609	0.363	0.1003	0.1003	1.23
	P_1773_1772	P_1832_1772 < P_1772_1771 < P_1773_1772	100.47	0.0504	5073.14	4.01	1.970.073	0.3684	0.1024	0.311	1.16



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1774_1773	P_1833_1773 < P_1832_1772 < P_1772_1771 < P_1773_1772 < P_1774_1773	98.86	0.0386	4992.1	4.23	1.949.863	0.3771	0.102	0.5239	1.01
	P_1742_1774	P_1834_1774 < P_1833_1773 < P_1832_1772 < P_1772_1771 < P_1773_1772 < P_1774_1773 < P_1742_1774	100.85	0.0378	5092.21	4.29	1.944.533	0.3793	0.1044	0.7352	1
	P_1743_1742		101.14	0.033	5093.4	4.44	1.931.987	0.3846	0.1052	0.1052	0.94
	P_1742_316		100.27	0.0233	10435.1	4.79	1.901.911	0.3968	0.2189	0.2189	0.79
5	P_1824_1833		99.33	0.0324	4950.1	4.42	1.933.572	0.3839	0.1022	0.9967	0.93
	P_1731_1689		48.84	0.0295	1907.82	3.24	2.043.179	0.335	0.0363	0.0363	0.89
	P_1689_1690		58.31	0.0322	1855.8	3.45	202.251	0.3448	0.036	0.036	0.93
	P_1689_1692	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692	98.5	0.0397	2446	4.2	1.952.949	0.3758	0.0499	0.1222	1.03
	P_1692_1828		50.49	0.0038	2392.91	5.31	1.860.166	0.4131	0.0511	0.0511	0.32
	P_1692_1819	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819	48.84	0.0113	2314.84	4.06	1.965.588	0.3704	0.0469	0.2202	0.55
	P_1731_1818		57.19	0.0379	1877.5	3.29	2.038.202	0.3374	0.0359	0.0359	1
	P_1809_1731		100.44	0.006	2246.77	6.59	176.752	0.447	0.0493	0.0493	0.4
	P_1819_1731	P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731	98.5	0.0599	4343.28	3.81	198.791	0.3606	0.0866	0.1718	1.26
	P_1820_1819	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819 < P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731 < P_1820_1819	100.56	0.0673	5034.59	3.75	1.994.113	0.3578	0.0999	0.4919	1.34
	P_1821_1820	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819 < P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731 < P_1820_1819 < P_1821_1820	100.12	0.0698	5014.61	3.71	1.997.823	0.3562	0.0992	0.5911	1.36
	P_1822_1821	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819 < P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731 < P_1820_1819 < P_1821_1820 < P_1822_1821	100.53	0.0563	5035.27	3.91	197.933	0.3644	0.101	0.6921	1.22
	P_1823_1822	P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819 < P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731 < P_1820_1819 < P_1821_1820 < P_1822_1821 < P_1823_1822	99.28	0.0579	4958.65	3.86	1.983.771	0.3624	0.0991	0.7912	1.24



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

		P_1731_1689 < P_1689_1690 < P_1689_1692 < P_1692_1828 < P_1692_1819 < P_1731_1818 < P_1809_1731 < P_1819_1731 < P_1820_1819 < P_1821_1820 < P_1822_1821 < P_1823_1822 < P_1824_1823	100.47	0.0349	5017.77	4.37	1.938.151	0.382	0.1033	0.8945	0.96
6	P_1824_1823										
	P_1835_1743		100.26	0.0389	5000.61	4.25	194.808	0.3779	0.1023	0.9318	1.02
	P_1826_1743		99.33	0.0454	5009.92	4.08	1.963.095	0.3715	0.1016	0.1016	1.1
	P_1823_1832		99.33	0.0088	4960.56	5.99	1.809.305	0.432	0.1078	0.1078	0.48
	P_1822_1831		99.33	0.0059	4947.96	6.58	1.768.088	0.4468	0.1087	0.1087	0.4
	P_1831_1830		100.53	0.0479	5038.39	4.06	1.965.631	0.3704	0.102	0.102	1.13
	P_1832_1831	P_1822_1831 < P_1831_1830 < P_1832_1831	99.28	0.0607	4975.94	3.82	1.987.702	0.3607	0.0992	0.3099	1.27
	P_1833_1832	P_1823_1832 < P_1822_1831 < P_1831_1830 < P_1832_1831 < P_1833_1832	100.47	0.0583	5035.27	3.87	1.982.355	0.3631	0.1007	0.5184	1.25
	P_1834_1833	P_1823_1832 < P_1822_1831 < P_1831_1830 < P_1832_1831 < P_1833_1832 < P_1834_1833	98.86	0.025	4954.83	4.68	191.1	0.3931	0.1035	0.6219	0.82
	P_1743_1834	P_1823_1832 < P_1822_1831 < P_1831_1830 < P_1832_1831 < P_1833_1832 < P_1834_1833 < P_1743_1834	100.85	0.0238	5054.2	4.78	1.902.808	0.3964	0.106	0.7279	0.8
7	P_1827_1835		98.81	0.0364	9315.82	4.29	1.944.808	0.3792	0.191	0.4723	0.98
	P_1826_1825		100.85	0.027	5904.53	4.64	191.439	0.3918	0.1231	0.1231	0.85
	P_1827_1826	P_1826_1825 < P_1827_1826	101	0.0476	7809.56	4.07	1.964.294	0.3709	0.1582	0.2813	1.13
8	P_1783_1782		100.85	0.0309	12455.15	4.5	1.926.609	0.3868	0.258	0.3623	0.91
	P_1774_1782		100.84	0.0308	5034.77	4.5	1.926.335	0.3869	0.1043	0.1043	0.91
9	P_1825_1834		99.33	0.0486	4959.48	4.02	196.892	0.3689	0.1002	0.2975	1.14
	P_1825_1824		98.86	0.0087	4937.61	5.99	1.809.108	0.4321	0.1073	0.1073	0.48
10	P_1782_1781		98.86	0.0358	9958.78	4.31	1.943.256	0.3799	0.2044	11.839	0.98
	P_1773_1781		100.84	0.0336	5025.25	4.41	1.934.124	0.3837	0.1037	0.1037	0.95
	P_1772_1780		100.84	0.0476	5035.87	4.07	1.964.565	0.3708	0.102	0.102	1.13
	P_1771_1770		100.53	0.0447	5062.06	4.12	1.959.691	0.3729	0.1028	0.1028	1.09
	P_1831_1771		101.14	0.0172	5066.69	5.17	1.871.742	0.4086	0.1077	0.1077	0.68
	P_1771_1779	P_1771_1770 < P_1831_1771 < P_1771_1779	100.84	0.0566	5037.52	3.91	1.979.259	0.3644	0.101	0.3115	1.23



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1779_1778		100.53	0.0143	5039.61	5.38	1.855.116	0.415	0.1079	0.1079	0.62
	P_1780_1779	P_1771_1770 < P_1831_1771 < P_1771_1779 < P_1779_1778 < P_1780_1779	99.28	0.0479	6252.11	4.03	1.967.769	0.3694	0.1264	0.5458	1.13
	P_1781_1780	P_1772_1780 < P_1771_1770 < P_1831_1771 < P_1771_1779 < P_1779_1778 < P_1780_1779 < P_1781_1780	100.47	0.0363	11101.75	4.33	194.163	0.3806	0.228	0.8758	0.98
11	P_1817_1816		389.33	0.0446	47174.42	7.76	1.691.696	0.473	10.493	19.478	1.09
	P_1816_1815		98.86	0.0005	4945.96	11.68	1.488.234	0.5375	0.11	0.11	0.12
	P_1808_1807		98.86	0.0105	4955.87	5.74	1.828.012	0.4252	0.1071	0.1071	0.53
	P_1800_1799		98.86	0.0345	4992.1	4.35	1.939.991	0.3812	0.1026	0.1026	0.96
	P_1990_1800		101.14	0.0208	7550.39	4.94	1.889.731	0.4016	0.1593	0.1593	0.74
	P_1800_1808	P_1800_1799 < P_1990_1800 < P_1800_1808	100.84	0.0254	12673.25	4.71	1.908.819	0.394	0.265	0.5269	0.82
	P_1808_1816	P_1808_1807 < P_1800_1799 < P_1990_1800 < P_1800_1808 < P_1808_1816	99.67	0.0289	7440.97	4.55	192.27	0.3884	0.1545	0.7885	0.88
12	P_1815_1824		100.44	0.0445	5005.27	4.13	1.959.458	0.373	0.1017	0.2133	1.09
	P_1815_1814		100.47	0.0033	5026.26	7.57	1.703.294	0.4691	0.1116	0.1116	0.3
13	P_1807_1815		99.67	0.0388	4966.95	4.24	1.948.888	0.3775	0.1016	0.5262	1.02
	P_1807_1806		100.47	0.0073	5036.33	6.29	1.787.859	0.4398	0.1101	0.1101	0.44
	P_1799_1798		100.47	0.0121	5073.14	5.59	1.838.875	0.4211	0.1092	0.1092	0.57
	P_1989_1799		101.14	0.0358	5039.99	4.35	1.939.229	0.3816	0.1037	0.1037	0.98
	P_1799_1807	P_1799_1798 < P_1989_1799 < P_1799_1807	100.84	0.0489	5025.25	4.04	1.966.871	0.3698	0.1016	0.3145	1.14
14	P_1713_1714		237.46	0.0162	26579.04	7.81	1.689.056	0.4738	0.5914	0.5914	0.66
15	P_1715_1713		102.31	0.0454	22932.85	4.14	1.958.001	0.3736	0.4664	0.7648	1.1
	P_1981_1993		99.33	0.0566	4930.3	3.88	1.981.789	0.3633	0.0987	0.0987	1.23
	P_1715_1993	P_1981_1993 < P_1715_1993	99.4	0.0181	9423.92	5.06	1.879.897	0.4055	0.1997	0.2984	0.69
16	P_1982_1715		99.33	0.0507	9029.86	3.98	1.972.515	0.3674	0.1819	0.1819	1.16



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA **PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA**

17	P_1982_1981		99.4	0.0239	4964.26	4.75	1.905.867	0.3952	0.1039	0.2078	0.8
	P_1981_1980		99.4	0.025	4970.71	4.7	1.910.002	0.3935	0.1039	0.1039	0.82
18	P_1970_1982		100.44	0.0535	13436.08	3.95	1.975.184	0.3662	0.2702	0.2702	1.19
19	P_1970_1969		99.4	0.0112	14440.32	5.67	1.833.346	0.4232	0.3114	0.3114	0.55
20	P_1969_1981		100.44	0.0408	4991.77	4.21	1.951.932	0.3762	0.1019	0.2888	1.04
	P_1969_1968		99.4	0.0111	8662.87	5.68	1.832.456	0.4235	0.1869	0.1869	0.54
21	P_1993_1992		99.4	0.0345	16127.15	4.36	1.939.027	0.3816	0.3318	11.935	0.96
	P_1980_1979		101	0.0297	5044.23	4.55	1.922.771	0.3884	0.1047	0.1047	0.89
	P_1980_1992	P_1980_1979 < P_1980_1992	99.33	0.047	4982.97	4.05	1.966.063	0.3702	0.1008	0.2055	1.12
	P_1979_1978		100.85	0.031	5036.63	4.5	1.926.899	0.3867	0.1043	0.1043	0.91
	P_1967_1979		100.44	0.023	5068.37	4.81	1.900.398	0.3974	0.1064	0.1064	0.78
	P_1979_1991	P_1979_1978 < P_1967_1979 < P_1979_1991	99.33	0.0395	5012.5	4.22	1.951.046	0.3766	0.1024	0.3131	1.03
	P_1992_1991	P_1979_1978 < P_1967_1979 < P_1979_1991 < P_1992_1991	101	0.0371	16711.12	4.32	1.942.625	0.3801	0.3431	0.6562	0.99
22	P_1968_1980		100.44	0.0271	5031.98	4.63	191.547	0.3913	0.1049	12.053	0.85
	P_1958_1967		99.67	0.0362	5029.56	4.31	1.942.797	0.3801	0.1032	0.1032	0.98
	P_1957_1966		99.67	0.0288	4976.36	4.55	1.922.387	0.3885	0.1033	0.1033	0.88
	P_1955_1965		99.67	0.0057	4966.95	6.64	176.375	0.4483	0.1092	0.1092	0.39
	P_1965_1963		100.47	0.0112	5026.26	5.69	183.122	0.424	0.1085	0.1085	0.55
	P_1966_1965	P_1955_1965 < P_1965_1963 < P_1966_1965	98.86	0.0541	4945.96	3.91	1.978.795	0.3646	0.0992	0.3169	1.2
	P_1967_1966	P_1957_1966 < P_1955_1965 < P_1965_1963 < P_1966_1965 < P_1967_1966	100.85	0.0358	5045.16	4.35	1.939.737	0.3814	0.1038	0.524	0.98
	P_1968_1967	P_1958_1967 < P_1957_1966 < P_1955_1965 < P_1965_1963 < P_1966_1965 < P_1967_1966 < P_1968_1967	101	0.0256	5052.77	4.71	1.909.248	0.3938	0.1056	0.7328	0.83
	P_1959_1958		101	0.014	9900.58	5.42	1.852.145	0.4161	0.2121	0.2121	0.61
	P_1959_1968	P_1959_1958 < P_1959_1968	99.67	0.0481	7690.97	4.04	1.967.455	0.3696	0.1555	0.3676	1.13



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

23	P_1949_1958		100.84	0.0665	8176.79	3.76	1.992.671	0.3585	0.1624	0.2675	1.33
	P_1958_1957		100.85	0.0285	5055.26	4.59	1.919.308	0.3898	0.1051	0.1051	0.87
24	P_1814_1823		100.44	0.0128	5015.85	5.52	1.844.469	0.419	0.1078	0.5159	0.58
	P_1813_1812		100.53	0.0503	5029.54	4.01	1.969.803	0.3686	0.1015	0.1015	1.16
	P_1814_1813	P_1813_1812 < P_1814_1813	99.28	0.037	4967.04	4.28	1.945.411	0.379	0.1018	0.2033	0.99
	P_1806_1805		99.28	0.0279	4976.99	4.58	1.920.224	0.3894	0.1035	0.1035	0.86
	P_1806_1814	P_1806_1805 < P_1806_1814	99.67	0.0428	4977.44	4.15	1.957.423	0.3739	0.1013	0.2048	1.07
25	P_1798_1806		100.84	0.0537	5035.87	3.96	1.974.827	0.3664	0.1013	0.8394	1.2
	P_1798_1797		99.28	0.0248	5013.37	4.7	1.909.487	0.3937	0.1048	0.1048	0.81
	P_1988_1987		99.28	0.0163	4975.94	5.19	1.870.153	0.4092	0.1059	0.1059	0.66
	P_1975_1976		99.28	0.0123	4958.65	5.54	1.842.837	0.4196	0.1066	0.1066	0.57
	P_1956_1963		99.67	0.006	4977.44	6.56	1.769.133	0.4464	0.1093	0.1093	0.4
	P_1963_1975	P_1956_1963 < P_1963_1975	100.44	0.0161	5015.85	5.23	1.866.742	0.4105	0.1069	0.2162	0.65
	P_1975_1988	P_1975_1976 < P_1956_1963 < P_1963_1975 < P_1975_1988	99.33	0.0275	4960.56	4.59	1.918.823	0.39	0.1032	0.426	0.86
	P_1988_1798	P_1988_1987 < P_1975_1976 < P_1956_1963 < P_1963_1975 < P_1975_1988 < P_1988_1798	101.14	0.0561	5050.64	3.92	1.978.013	0.365	0.1014	0.6333	1.22
26	P_1805_1813		99.67	0.0338	4979.08	4.38	1.936.728	0.3826	0.1026	13.784	0.95
	P_1796_1795		100.12	0.0376	5037.02	4.28	1.945.344	0.379	0.1032	0.1032	1
	P_1986_1727		104.94	0.0111	5779.89	5.82	1.821.634	0.4275	0.1251	0.1251	0.54
	P_1986_1796	P_1986_1727 < P_1986_1796	101.14	0.0394	5092.05	4.26	1.947.668	0.378	0.1042	0.2293	1.02
	P_1796_1804	P_1796_1795 < P_1986_1727 < P_1986_1796 < P_1796_1804	100.84	0.0527	5058.62	3.97	1.973.237	0.3671	0.1019	0.4344	1.18
	P_1805_1804	P_1796_1795 < P_1986_1727 < P_1986_1796 < P_1796_1804 < P_1805_1804	100.53	0.0385	5039.61	4.27	1.946.703	0.3784	0.1032	0.5376	1.01
	P_1797_1796		100.53	0.0405	5076.45	4.22	1.951.132	0.3766	0.1037	0.1037	1.04



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1987_1986		100.53	0.032	5038.55	4.46	1.930.317	0.3853	0.1042	0.1042	0.92
	P_1976_1974		100.53	0.0044	5016.87	7.08	1.734.403	0.4585	0.1109	0.1109	0.34
	P_1964_1976		100.44	0.0035	5021.67	7.47	1.709.801	0.4669	0.1114	0.1114	0.31
	P_1976_1987	P_1976_1974 < P_1964_1976 < P_1976_1987	99.33	0.0235	4962.19	4.76	1.904.441	0.3958	0.104	0.3263	0.79
	P_1987_1797	P_1987_1986 < P_1976_1974 < P_1964_1976 < P_1976_1987 < P_1987_1797	101.14	0.0478	5052.3	4.07	1.964.416	0.3709	0.1023	0.5328	1.13
	P_1797_1805	P_1797_1796 < P_1987_1986 < P_1976_1974 < P_1964_1976 < P_1976_1987 < P_1987_1797 < P_1797_1805	100.84	0.0507	5037.52	4.01	1.969.953	0.3685	0.1017	0.7382	1.16
27	P_1813_1822		100.44	0.0079	5017.5	6.18	1.796.044	0.4368	0.1094	0.1094	0.46
28	P_1779_1788		99.67	0.04	6157.98	4.21	1.951.547	0.3764	0.1257	0.1257	1.03
29	P_1788_1787		100.53	0.0313	5029.54	4.48	1.928.335	0.3861	0.1041	0.2073	0.91
	P_1787_1786		100.12	0.0338	5008.9	4.39	1.935.928	0.3829	0.1032	0.1032	0.95
30	P_1778_1787		99.67	0.0229	4999.93	4.8	1.901.419	0.397	0.1049	18.247	0.78
	P_1829_1769		101.14	0.0273	5088.56	4.64	1.914.874	0.3916	0.1061	0.1061	0.85
	P_1769_1767		100.56	0.0296	5077.99	4.54	1.923.255	0.3882	0.1054	0.1054	0.89
	P_1769_1777	P_1829_1769 < P_1769_1767 < P_1769_1777	100.84	0.0855	5059.38	3.55	201.307	0.3492	0.0989	0.3104	1.51
	P_1767_1768		98.5	0.0373	4973.55	4.26	1.947.504	0.3781	0.1018	0.1018	1
	P_1828_1767		101.14	0.0878	5033.13	3.53	2.014.715	0.3484	0.0982	0.0982	1.53
	P_1767_1775	P_1767_1768 < P_1828_1767 < P_1767_1775	100.84	0.0644	5018.41	3.79	1.990.021	0.3597	0.0999	0.2999	1.31
	P_1775_1776		98.5	0.0334	4937.45	4.37	1.937.768	0.3822	0.1017	0.1017	0.94
	P_1777_1775	P_1767_1768 < P_1828_1767 < P_1767_1775 < P_1775_1776 < P_1777_1775	100.56	0.0508	5041.14	4	1.970.593	0.3682	0.1017	0.5033	1.16
	P_1778_1777	P_1829_1769 < P_1769_1767 < P_1769_1777 < P_1767_1768 < P_1828_1767 < P_1767_1775 < P_1775_1776 < P_1777_1775 < P_1778_1777	100.12	0.0627	5018.93	3.8	1.988.993	0.3601	0.0999	0.9136	1.29
	P_1770_1769		100.12	0.0613	5041.29	3.82	1.987.119	0.361	0.1005	0.1005	1.28
	P_1820_1829		99.33	0.016	5205.18	5.21	1.868.277	0.41	0.1108	0.1108	0.65
	P_1828_1691		98.5	0.0197	3733.7	4.94	1.889.596	0.4017	0.0788	0.0788	0.72



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1829_1828	P_1828_1691 < P_1829_1828	100.56	0.0905	5356.19	3.5	2.018.038	0.3469	0.1042	0.183	1.55
	P_1830_1829	P_1820_1829 < P_1828_1691 < P_1829_1828 < P_1830_1829	100.12	0.0682	5017.71	3.73	1.995.924	0.357	0.0994	0.3932	1.35
	P_1821_1830		99.33	0.0144	5068.82	5.34	1.858.122	0.4138	0.1084	0.1084	0.62
	P_1830_1770	P_1820_1829 < P_1828_1691 < P_1829_1828 < P_1830_1829 < P_1821_1830 < P_1830_1770	101.14	0.0205	4987.94	4.96	1.888.368	0.4021	0.1053	0.6069	0.74
	P_1770_1778	P_1770_1769 < P_1820_1829 < P_1828_1691 < P_1829_1828 < P_1830_1829 < P_1821_1830 < P_1830_1770 < P_1770_1778	100.84	0.0869	5058.62	3.53	2.014.367	0.3486	0.0988	0.8062	1.52
31	P_1812_1821		100.44	0.0138	5038.51	5.42	1.851.827	0.4162	0.108	0.108	0.61
32	P_1804_1812		99.67	0.0219	4999.93	4.85	1.897.277	0.3986	0.1051	0.1051	0.76
33	P_1877_1876		100.47	0.0672	10493.21	3.75	1.994.138	0.3578	0.2082	0.5312	1.34
	P_1874_1873		100.12	0.0186	5010.35	5.05	1.881.111	0.405	0.1061	0.1061	0.7
	P_1875_1874	P_1874_1873 < P_1875_1874	100.53	0.0668	5031	3.75	1.993.548	0.3581	0.0998	0.2059	1.33
	P_1876_1875	P_1874_1873 < P_1875_1874 < P_1876_1875	99.28	0.0719	5935.86	3.67	2.001.616	0.3545	0.1171	0.323	1.38
34	P_1876_1885		99.55	0.0067	4971.27	6.39	1.780.888	0.4423	0.1088	0.9321	0.42
	P_1901_1900		100.47	0.0247	5012.82	4.73	1.906.926	0.3948	0.1049	0.1049	0.81
	P_1909_1919		100	0.0363	4993.78	4.32	1.942.458	0.3802	0.1025	0.1025	0.98
	P_1910_1909		100.47	0.0125	5012.82	5.55	1.842.079	0.4199	0.1078	0.1078	0.58
	P_1900_1909	P_1909_1919 < P_1910_1909 < P_1900_1909	99.58	0.0571	4972.79	3.88	1.982.104	0.3632	0.0995	0.3098	1.23
	P_1995_1900	P_1901_1900 < P_1909_1919 < P_1910_1909 < P_1900_1909 < P_1995_1900	100	0.0763	4993.78	3.63	2.005.261	0.3528	0.0982	0.5129	1.42
	P_1894_1995		100.47	0.0235	5043.01	4.79	1.902.333	0.3966	0.1058	0.1058	0.79
	P_1885_1995	P_1901_1900 < P_1909_1919 < P_1910_1909 < P_1900_1909 < P_1995_1900 < P_1894_1995 < P_1885_1995	100.78	0.078	5032.82	3.62	2.005.786	0.3526	0.0989	0.7176	1.44
	P_1886_1885		100.47	0.0225	5031.69	4.84	1.898.303	0.3982	0.1057	0.1057	0.77
35	P_1885_1884		99.28	0.0201	4972.4	4.94	1.890.002	0.4015	0.1049	0.5102	0.73



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1875_1884		99.55	0.0449	4972.9	4.1	1.961.763	0.372	0.1009	0.1009	1.09
	P_1900_1899		99.28	0.0372	4953.75	4.28	1.945.885	0.3788	0.1015	0.1015	0.99
	P_1893_1899	P_1900_1899 < P_1893_1899	100	0.0393	4995.42	4.24	1.949.429	0.3773	0.1021	0.2036	1.02
	P_1884_1893	P_1900_1899 < P_1893_1899 < P_1884_1893	100.78	0.0582	5034.47	3.88	1.981.696	0.3634	0.1008	0.3044	1.24
36	P_1870_1875		100.62	0.0258	9621.65	4.69	1.910.652	0.3933	0.201	0.201	0.83
37	P_1996_1892		100.12	0.0267	5037.02	4.64	1.914.696	0.3916	0.105	0.7106	0.84
	P_1882_1892		100.78	0.036	5056.32	4.34	1.940.353	0.3811	0.1039	0.1039	0.98
	P_1881_1880		98.5	0.0335	4932.9	4.37	1.938.033	0.3821	0.1015	0.1015	0.94
	P_1881_1891	P_1881_1880 < P_1881_1891	100.78	0.0418	5015.37	4.19	1.953.451	0.3756	0.1023	0.2038	1.05
	P_1880_1890		100.78	0.0154	5243.63	5.29	1.861.811	0.4124	0.1119	0.1119	0.64
	P_1891_1890	P_1880_1890 < P_1891_1890	98.5	0.0605	4944	3.8	1.988.737	0.3602	0.0985	0.2104	1.27
	P_1892_1891	P_1881_1880 < P_1881_1891 < P_1880_1890 < P_1891_1890 < P_1892_1891	100.56	0.0549	4357.26	3.93	1.977.161	0.3654	0.0875	0.5017	1.21
38	P_1883_1996		100.78	0.0208	5055.55	4.93	1.890.399	0.4013	0.1066	0.1066	0.74
39	P_1884_1883		100.53	0.073	5034.97	3.68	2.000.815	0.3548	0.0994	0.5108	1.39
	P_1874_1883		99.55	0.0387	4993.72	4.24	1.948.873	0.3775	0.1021	0.1021	1.01
	P_1873_1882		99.55	0.0152	4994.48	5.28	1.862.919	0.412	0.1066	0.1066	0.64
	P_1882_1881		100.56	0.0607	5036.5	3.84	1.985.572	0.3616	0.1005	0.1005	1.27
	P_1883_1882	P_1873_1882 < P_1882_1881 < P_1883_1882	100.12	0.0419	5014.31	4.18	195.48	0.375	0.1022	0.3093	1.06
40	P_1878_1877		98.86	0.0739	9360.93	3.64	200.453	0.3531	0.1842	0.8283	1.4
	P_1879_1878		100.85	0.0572	11643.53	3.9	1.980.127	0.3641	0.2333	0.2333	1.23
	P_1895_1894		98.86	0.0075	4962.44	6.21	1.793.967	0.4376	0.1083	0.1083	0.45
	P_1895_1902		100	0.0608	4992.69	3.83	1.986.638	0.3612	0.0996	0.0996	1.27
	P_1887_1895	P_1895_1894 < P_1895_1902 < P_1887_1895	100.78	0.0629	5031.72	3.81	1.988.167	0.3605	0.1003	0.3082	1.29
	P_1878_1887	P_1895_1894 < P_1895_1902 < P_1887_1895 < P_1878_1887	99.55	0.0326	4970.18	4.42	1.933.726	0.3839	0.1026	0.4108	0.93



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

41	P_1877_1886		99.55	0.0972	4960.78	3.42	2.025.263	0.3435	0.0959	0.6057	1.61
	P_1910_1920		100	0.0203	4983.25	4.94	1.889.575	0.4017	0.1051	0.1051	0.73
	P_1901_1910	P_1910_1920 < P_1901_1910	99.58	0.0449	4962.3	4.1	1.961.711	0.3721	0.1007	0.2058	1.09
	P_1894_1901	P_1910_1920 < P_1901_1910 < P_1894_1901	100	0.0775	4983.25	3.62	2.006.522	0.3522	0.0979	0.3037	1.44
	P_1886_1894	P_1910_1920 < P_1901_1910 < P_1894_1901 < P_1886_1894	100.78	0.079	5022.2	3.61	2.006.815	0.3521	0.0986	0.4023	1.45
	P_1887_1886		98.86	0.0089	4951.3	5.96	181.141	0.4313	0.1075	0.1075	0.49
42	P_1888_1889		101	0.0268	13322.76	4.66	1.913.441	0.3921	0.2779	0.2779	0.84
43	P_1879_1889		99.55	0.0454	8592.59	4.09	1.962.715	0.3716	0.1742	0.1742	1.1
44	P_1889_1887		100.85	0.0198	5050.6	4.99	1.885.641	0.4032	0.1068	0.1068	0.73
45	P_1893_1996		100.53	0.0063	5046.3	6.51	1.772.439	0.4452	0.1107	0.1107	0.41
46	P_1995_1893		99.28	0.0001	4983.59	17.04	128.807	0.5973	0.1066	0.1066	0.05
47	P_1889_1896		100.78	0.0413	7340.23	4.2	1.952.404	0.376	0.1498	11.358	1.05
	P_1896_1895		100.85	0.0414	5061.97	4.2	1.952.494	0.376	0.1033	0.1033	1.05
	P_1902_1911		99.58	0.0243	4971.71	4.73	1.907.061	0.3947	0.104	0.104	0.8
	P_1902_1901		98.86	0.0244	4932.73	4.71	1.908.772	0.394	0.1031	0.1031	0.81
	P_1994_1902	P_1902_1911 < P_1902_1901 < P_1994_1902	100.85	0.0695	5031.66	3.72	1.996.281	0.3569	0.0997	0.3068	1.36
	P_1911_1910		98.86	0.0451	4932.73	4.08	196.334	0.3714	0.1	0.1	1.1
	P_1912_1911	P_1911_1910 < P_1912_1911	100.85	0.0851	5031.66	3.55	2.012.679	0.3494	0.0984	0.1984	1.5
	P_1994_1912	P_1911_1910 < P_1912_1911 < P_1994_1912	99.58	0.0085	8885.93	6.05	1.805.274	0.4335	0.1933	0.3917	0.48
	P_1896_1994	P_1902_1911 < P_1902_1901 < P_1994_1902 < P_1911_1910 < P_1912_1911 < P_1994_1912 < P_1896_1994	100	0.0325	8923.43	4.43	1.932.648	0.3843	0.1842	0.8827	0.93
48	P_1912_1922		100	0.0039	8923.43	7.27	1.722.529	0.4626	0.1977	0.6172	0.32
	P_1911_1921		100	0.0061	4992.69	6.55	1.770.171	0.446	0.1096	0.1096	0.4
	P_1920_1919		100.47	0.0034	5048.43	7.52	1.706.565	0.468	0.1121	0.1121	0.3
	P_1921_1920	P_1920_1919 < P_1921_1920	98.86	0.0718	4967.78	3.66	2.002.192	0.3542	0.0979	0.21	1.38
	P_1922_1921	P_1911_1921 < P_1920_1919 < P_1921_1920 < P_1922_1921	100.85	0.0752	5067.41	3.66	2.002.712	0.354	0.0999	0.4195	1.41



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

49	P_1996_1898		100	0.0074	6206.42	6.26	1.790.229	0.4389	0.1356	0.2384	0.44
	P_1899_1898		100.53	0.038	5016.09	4.28	1.945.555	0.3789	0.1028	0.1028	1.01
50	P_1899_1908		99.58	0.0378	4974.42	4.27	1.946.759	0.3784	0.1019	0.1019	1
51	P_1898_1698		100.12	0.0073	4984.07	6.28	1.788.579	0.4395	0.1089	0.5846	0.44
	P_1695_1696		49.85	0.0283	1802.21	3.31	2.036.867	0.338	0.0345	0.0345	0.87
	P_1890_1897		100	0.0366	5177.77	4.31	1.943.183	0.3799	0.1063	0.1063	0.99
	P_1897_320		57.19	0.0337	1741.51	3.38	2.029.117	0.3417	0.0336	0.0336	0.95
	P_1696_1897	P_1890_1897 < P_1897_320 < P_1696_1897	98.5	0.0538	4914.4	3.91	1.978.941	0.3646	0.0986	0.2385	1.2
	P_1696_1905		99.58	0.0093	4955.55	5.92	1.814.385	0.4302	0.1075	0.1075	0.5
	P_1698_1696	P_1695_1696 < P_1890_1897 < P_1897_320 < P_1696_1897 < P_1696_1905 < P_1698_1696	100.56	0.037	4637.9	4.31	1.943.157	0.3799	0.0952	0.4757	0.99
52	P_1698_1906		99.58	0.0111	4996.01	5.68	1.832.097	0.4236	0.1078	0.3225	0.54
	P_1906_1905		100.56	0.0352	5017.61	4.36	1.938.751	0.3818	0.1032	0.1032	0.97
	P_1907_1906		100.12	0.0007	4995.5	10.86	1.525.708	0.5261	0.1115	0.1115	0.14
53	P_1898_1907		99.58	0.0192	4995.25	5	188.513	0.4034	0.1056	0.4074	0.71
	P_1909_1908		99.28	0.0566	4953.75	3.88	1.981.873	0.3633	0.0992	0.0992	1.23
	P_1908_1918		100	0.0405	4995.42	4.21	1.952.054	0.3762	0.102	0.102	1.04
	P_1908_1907	P_1909_1908 < P_1908_1918 < P_1908_1907	100.53	0.0564	5016.09	3.9	1.979.479	0.3643	0.1006	0.3018	1.23
54	P_1905_1915		100	0.0126	4976.46	5.53	1.843.784	0.4193	0.1069	0.1069	0.58
55	P_1906_1916		100	0.0225	5017.1	4.83	1.899.174	0.3979	0.1054	0.5595	0.77
	P_1913_1923		101	0.023	5053.96	4.83	1.899.366	0.3978	0.1062	0.1062	0.78
	P_1913_1914		57.19	0.0455	1884.57	3.15	2.052.069	0.3306	0.0355	0.0355	1.1
	P_1915_1913	P_1913_1923 < P_1913_1914 < P_1915_1913	98.5	0.0426	4949.32	4.13	1.959.059	0.3732	0.1006	0.2423	1.06



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1916_1915	P_1913_1923 < P_1913_1914 < P_1915_1913 < P_1916_1915	100.56	0.0254	5053.25	4.7	1.909.329	0.3938	0.1056	0.3479	0.82
	P_1917_1916		100.12	0.0201	5030.99	4.96	1.888.421	0.4021	0.1062	0.1062	0.73
56	P_1915_1925		101	0.0195	5026.11	5.01	1.883.922	0.4039	0.1063	0.1063	0.72
57	P_1907_1917		100	0.0419	5016.33	4.18	1.955.009	0.3749	0.1022	0.514	1.06
	P_1718_1717		59.52	0.0192	1691.05	3.93	1.977.016	0.3654	0.034	0.034	0.71
	P_1716_1717		54.57	0.0416	1597	3.15	2.052.383	0.3305	0.0301	0.0301	1.05
	P_1919_1717	P_1718_1717 < P_1716_1717 < P_1919_1717	46.43	0.0454	2517.6	2.86	2.082.322	0.3153	0.046	0.1101	1.1
	P_1919_1918	P_1718_1717 < P_1716_1717 < P_1919_1717 < P_1919_1918	99.28	0.0524	5304.45	3.95	1.975.391	0.3661	0.1067	0.2168	1.18
	P_1918_1928		101	0.0461	4612.04	4.1	1.961.544	0.3721	0.0936	0.0936	1.11
	P_1918_1917	P_1718_1717 < P_1716_1717 < P_1919_1717 < P_1919_1918 < P_1918_1928 < P_1918_1917	100.53	0.055	5051.72	3.93	1.977.365	0.3653	0.1014	0.4118	1.21
58	P_1917_1927		101	0.0514	5066.38	4	1.970.849	0.3681	0.1022	0.1022	1.17
59	P_1916_1926		101	0.0444	5067.15	4.14	1.958.304	0.3735	0.103	0.1962	1.09
	P_1926_1935		99.33	0.04	4566.95	4.21	1.952.143	0.3761	0.0932	0.0932	1.03
60	P_1927_1926		100.12	0.0272	5020.39	4.62	1.916.386	0.391	0.1046	0.5432	0.85
	P_1718_1716		23.78	0.0475	807.41	2.07	217.137	0.2643	0.0129	0.0129	1.12
	P_1721_1719		100.77	0.0314	2831.47	4.48	1.928.193	0.3861	0.0586	0.0586	0.91
	P_1937_1719		73.25	0.0318	3188.71	3.85	1.984.512	0.3621	0.0637	0.0637	0.92
	P_1719_1718	P_1721_1719 < P_1937_1719 < P_1719_1718	110.97	0.0089	3248.9	6.29	1.787.795	0.4398	0.071	0.1933	0.49
	P_1718_1928	P_1718_1716 < P_1721_1719 < P_1937_1719 < P_1719_1718 < P_1718_1928	75.51	0.0502	2889.8	3.51	201.674	0.3475	0.0563	0.2625	1.16
	P_1928_1720		99.33	0.039	3641.39	4.23	1.949.935	0.3771	0.0744	0.0744	1.02
	P_1928_1927	P_1718_1716 < P_1721_1719 < P_1937_1719 < P_1719_1718 < P_1718_1928 < P_1928_1720 < P_1928_1927	100.53	0.0497	5034.8	4.02	1.968.781	0.369	0.1017	0.4386	1.15



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

61	P_1922_1931		101	0.0091	9012.46	5.99	1.809.323	0.432	0.1958	10.496	0.49
	P_1931_1930		100.85	0.0667	5050.43	3.76	1.992.902	0.3584	0.1003	0.1003	1.33
	P_1937_1946		100	0.0337	4380.32	4.39	1.935.877	0.383	0.0903	0.0903	0.95
	P_1938_1937	P_1937_1946 < P_1938_1937	100.47	0.0578	5110.34	3.88	1.981.635	0.3634	0.1023	0.1926	1.24
	P_1939_1938	P_1937_1946 < P_1938_1937 < P_1939_1938	98.86	0.0465	8458.9	4.05	1.965.959	0.3702	0.1712	0.3638	1.11
	P_1940_1939	P_1937_1946 < P_1938_1937 < P_1939_1938 < P_1940_1939	100.85	0.0411	8920.9	4.21	195.186	0.3763	0.1821	0.5459	1.05
	P_1931_1940	P_1937_1946 < P_1938_1937 < P_1939_1938 < P_1940_1939 < P_1931_1940	99.33	0.0616	10426.57	3.8	1.988.839	0.3602	0.2076	0.7535	1.28
62	P_1921_1930		101	0.0007	5042.5	10.91	1.523.613	0.5267	0.1125	0.6966	0.14
	P_1920_1929		101	0.0088	5032.96	6.04	1.805.921	0.4333	0.1095	0.1095	0.48
	P_1716_1937		99.33	0.022	3578.71	4.84	1.898.335	0.3982	0.0752	0.0752	0.77
	P_1929_1716	P_1716_1937 < P_1929_1716	100.47	0.0558	4955.29	3.91	197.868	0.3647	0.0994	0.1746	1.22
	P_1929_1938		99.33	0.02	4721.09	4.95	188.944	0.4017	0.0996	0.0996	0.73
	P_1930_1929	P_1920_1929 < P_1716_1937 < P_1929_1716 < P_1929_1938 < P_1930_1929	98.86	0.0621	4951.13	3.79	1.990.293	0.3595	0.0985	0.4822	1.29
	P_1930_1939		99.33	0.0355	4959.06	4.33	1.941.678	0.3805	0.1019	0.1019	0.97
63	P_1926_1925		100.56	0.0004	5042.61	12.4	1.456.928	0.547	0.1117	0.1117	0.1
64	P_1936_1935		100.12	0.0301	4964.79	4.51	1.925.556	0.3872	0.1029	0.1029	0.89
65	P_1927_1936		99.33	0.0429	5204.05	4.14	1.958.216	0.3736	0.1058	0.8572	1.07
	P_1719_1720		26.03	0.035	1181.06	2.32	2.142.115	0.2822	0.0198	0.0198	0.97
	P_1954_1722		68.08	0.04	2277.45	3.53	201.515	0.3482	0.0444	0.0444	1.03
	P_1724_1722		101.82	0.0135	2402.44	5.48	1.847.013	0.4181	0.0516	0.0516	0.6
	P_1722_1721	P_1954_1722 < P_1724_1722 < P_1722_1721	122.24	0.0179	3117.78	5.59	1.838.809	0.4211	0.0671	0.1631	0.69
	P_1954_1964		99.67	0.0037	4584.01	7.35	1.717.534	0.4643	0.1016	0.1016	0.31
	P_1956_1954		99.28	0.0103	4957.8	5.77	1.825.246	0.4262	0.1072	0.1072	0.52
	P_1721_1954	P_1954_1964 < P_1956_1954 < P_1721_1954	105.46	0.0466	3958.05	4.18	1.955.008	0.3749	0.0807	0.2895	1.11
	P_1946_1721		105.36	0.0241	5898.97	4.87	1.895.852	0.3992	0.1241	0.1241	0.8
	P_1720_1721	P_1954_1722 < P_1724_1722 < P_1722_1721	95.74	0.0425	2611.58	4.08	1.963.748	0.3712	0.0529	0.6296	1.06



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

		< P_1954_1964 < P_1956_1954 < P_1721_1954 < P_1946_1721 < P_1720_1721									
	P_1720_1936	P_1719_1720 < P_1954_1722 < P_1724_1722 < P_1722_1721 < P_1954_1964 < P_1956_1954 < P_1721_1954 < P_1946_1721 < P_1720_1721 < P_1720_1936	100.53	0.0459	5029.62	4.1	1.961.972	0.3719	0.102	0.7514	1.11
66	P_1934_1943		100	0.0363	4976.46	4.32	1.942.458	0.3802	0.1022	0.3356	0.98
	P_1941_1950		100.84	0.0349	4772.38	4.37	1.937.499	0.3823	0.0983	0.0983	0.96
	P_1941_1942		57.19	0.0678	1925.76	2.87	2.081.199	0.3159	0.0352	0.0352	1.34
	P_1943_1941	P_1941_1950 < P_1941_1942 < P_1943_1941	98.5	0.0479	4945.51	4.02	1.969.114	0.3689	0.0999	0.2334	1.13
67	P_1944_1943		100.56	0.0349	5049.36	4.37	1.937.992	0.3821	0.1039	0.1039	0.96
68	P_1935_1944		100	0.0527	5017.1	3.96	1.974.653	0.3665	0.1009	0.2038	1.18
	P_1945_1944		100.12	0.0403	5036.78	4.22	1.951.413	0.3764	0.1029	0.1029	1.04
69	P_1936_1945		100	0.0629	4996.43	3.8	1.989.455	0.3599	0.0995	0.3615	1.29
	P_1721_1945		94.66	0.0252	4256.4	4.58	1.919.637	0.3896	0.0885	0.0885	0.82
	P_1722_1723		32.46	0.0136	1486.84	3.21	2.046.426	0.3334	0.0282	0.0282	0.6
	P_1723_1724		94.61	0.0191	2773.04	4.89	1.894.241	0.3998	0.0584	0.0584	0.71
	P_1945_1723	P_1722_1723 < P_1723_1724 < P_1945_1723	100.84	0.0411	4254.67	4.21	1.951.878	0.3762	0.0869	0.1735	1.05
70	P_1949_1948		100.85	0.027	9400.53	4.64	191.439	0.3918	0.196	1.001	0.85
	P_1957_1955		98.86	0.0309	4949.44	4.46	1.930.185	0.3853	0.1023	0.1023	0.91
	P_1948_1957	P_1957_1955 < P_1948_1957	100.84	0.068	5016.55	3.74	1.994.506	0.3577	0.0995	0.2018	1.35
	P_1946_1956		100.84	0.0336	5055.06	4.41	1.934.124	0.3837	0.1043	0.1043	0.95
	P_1947_1946	P_1946_1956 < P_1947_1946	100.47	0.0336	5169.24	4.41	1.934.779	0.3834	0.1066	0.2109	0.95
	P_1955_1956		100.47	0.0115	5036.33	5.66	1.833.844	0.423	0.1086	0.1086	0.55
	P_1947_1955	P_1955_1956 < P_1947_1955	100.84	0.0556	5031.67	3.92	197.776	0.3651	0.101	0.2096	1.22
	P_1948_1947	P_1946_1956 < P_1947_1946 < P_1955_1956 < P_1947_1955 < P_1948_1947	98.86	0.0435	8996.23	4.12	1.960.233	0.3727	0.1827	0.6032	1.08



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

71	P_1811_1820		100.44	0.0262	5039.27	4.67	1.912.388	0.3926	0.1052	0.1052	0.83
72	P_1812_1811		100.12	0.0574	5008.9	3.88	1.981.637	0.3634	0.1003	0.1003	1.24
73	P_1803_1811		99.67	0.0161	5000.69	5.21	1.868.219	0.41	0.1065	0.1065	0.65
74	P_1804_1803		100.12	0.0516	5018.93	3.98	1.972.664	0.3673	0.1011	12.242	1.17
	P_1794_1735		133.63	0.019	14296.28	5.75	1.827.047	0.4255	0.309	0.309	0.71
	P_1729_1794	P_1794_1735 < P_1729_1794	98.5	0.0602	4973.55	3.81	1.988.324	0.3604	0.0991	0.4081	1.27
	P_1728_1729	P_1794_1735 < P_1729_1794 < P_1728_1729	39.08	0.0438	1573.85	2.66	2.103.766	0.3039	0.028	0.4361	1.08
	P_1730_1728		108.15	0.0091	2764.4	6.19	1.795.377	0.4371	0.0603	0.0603	0.49
	P_1795_1728	P_1794_1735 < P_1729_1794 < P_1728_1729 < P_1730_1728 < P_1795_1728	61.49	0.0418	2064.42	3.33	2.034.579	0.3391	0.0396	0.536	1.05
	P_1727_1795		104.52	0.0132	3593.7	5.58	1.839.661	0.4208	0.0773	0.0773	0.59
	P_1795_1803	P_1794_1735 < P_1729_1794 < P_1728_1729 < P_1730_1728 < P_1795_1728 < P_1727_1795 < P_1795_1803	100.84	0.0387	4448	4.27	1.946.617	0.3785	0.0911	0.7044	1.01
	P_1694_1730		114.64	0.0247	3116.96	5.03	188.232	0.4045	0.066	0.066	0.81
	P_1801_1802		57.19	0.0257	3958.82	3.6	2.007.635	0.3517	0.0777	0.0777	0.83
	P_1730_1801	P_1801_1802 < P_1730_1801	98.5	0.0805	4766.78	3.56	2.012.006	0.3497	0.0932	0.1709	1.46
	P_1729_1730		100.84	0.0072	3215.88	6.32	1.785.675	0.4405	0.0703	0.0703	0.44
	P_1803_1730	P_1694_1730 < P_1801_1802 < P_1730_1801 < P_1729_1730 < P_1803_1730	100.56	0.0741	5652.53	3.66	2.001.983	0.3543	0.1115	0.4187	1.4
75	P_1991_1990		100.85	0.0374	9561.31	4.3	1.943.597	0.3797	0.1962	10.183	1
	P_1965_1977		100.44	0.0202	5005.27	4.96	1.888.288	0.4022	0.1057	0.1057	0.73
	P_1977_1975		100.47	0.0153	5017.77	5.29	1.861.777	0.4125	0.1071	0.1071	0.64
	P_1978_1977	P_1965_1977 < P_1977_1975 < P_1978_1977	98.86	0.0618	4937.61	3.79	1.989.893	0.3597	0.0983	0.3111	1.28
	P_1966_1978		100.44	0.0278	5014.76	4.6	191.779	0.3904	0.1044	0.1044	0.86
	P_1978_1990	P_1965_1977 < P_1977_1975 < P_1978_1977 < P_1966_1978 < P_1978_1990	99.33	0.033	4959.48	4.4	1.935.206	0.3832	0.1023	0.5178	0.94
	P_1989_1988		100.47	0.0325	5035.27	4.44	193.181	0.3846	0.104	0.104	0.93
	P_1977_1989		99.33	0.0449	4950.1	4.1	1.962.143	0.3719	0.1004	0.1004	1.09



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1990_1989	P_1989_1988 < P_1977_1989 < P_1990_1989	98.86	0.0499	4954.83	3.99	1.971.971	0.3676	0.0999	0.3043	1.15
76	P_1943_1952		100.84	0.0436	5018.41	4.15	1.957.006	0.3741	0.1021	0.3725	1.08
	P_1950_1951		57.19	0.0446	3499.13	3.17	2.050.569	0.3314	0.0661	0.0661	1.09
	P_1952_1950	P_1950_1951 < P_1952_1950	98.5	0.039	4937.45	4.22	1.951.399	0.3765	0.1008	0.1669	1.02
	P_1953_1952		100.56	0.0369	5041.14	4.31	1.942.918	0.38	0.1035	0.1035	0.99
77	P_1944_1953		100.84	0.0456	5069.05	4.11	1.960.878	0.3724	0.1029	0.2059	1.1
	P_1723_1953		100.12	0.0357	5013.64	4.34	1.940.775	0.3809	0.103	0.103	0.97
78	P_1953_1961		99.67	0.0224	4996.32	4.82	1.899.374	0.3978	0.1049	12.314	0.77
	P_1961_1962		100.56	0.035	5031.06	4.37	1.938.246	0.382	0.1035	0.1035	0.97
	P_1727_1985		95.85	0.0195	4298.17	4.89	1.893.745	0.4	0.0905	0.0905	0.72
	P_1728_1727		118.82	0.01	3304.12	6.32	1.785.712	0.4405	0.0723	0.0723	0.52
	P_1726_1727	P_1727_1985 < P_1728_1727 < P_1726_1727	96.18	0.0235	2900.4	4.69	1.910.367	0.3934	0.0606	0.2234	0.79
	P_1725_1726		36.94	0.0084	1508.03	3.82	1.987.668	0.3607	0.0301	0.0301	0.47
	P_1961_1726	P_1727_1985 < P_1728_1727 < P_1726_1727 < P_1725_1726 < P_1961_1726	100.44	0.0429	4026.92	4.16	1.956.292	0.3744	0.082	0.3355	1.07
	P_1727_1725		104.72	0.0186	2620.39	5.16	1.872.571	0.4083	0.0557	0.0557	0.7
	P_1974_1725		63.18	0.0054	2225.36	5.44	1.850.742	0.4166	0.0477	0.0477	0.38
	P_1724_1725	P_1727_1725 < P_1974_1725 < P_1724_1725	120.35	0.0122	3367.04	6.07	1.803.491	0.4341	0.0733	0.1767	0.57
	P_1974_1986		99.33	0.0045	4530.49	7.01	1.739.389	0.4568	0.1001	0.1001	0.35
	P_1724_1974	P_1974_1986 < P_1724_1974	105.81	0.0171	3791.93	5.28	1.862.516	0.4122	0.0809	0.181	0.67
	P_1963_1964		99.28	0.0005	4967.04	11.7	1.487.207	0.5378	0.1105	0.1105	0.12
	P_1964_1724	P_1963_1964 < P_1964_1724	106.24	0.0129	5978.94	5.65	1.834.161	0.4229	0.1289	0.2394	0.59
	P_1724_1961	P_1727_1725 < P_1974_1725 < P_1724_1725 < P_1974_1986 < P_1724_1974 < P_1963_1964 < P_1964_1724 < P_1724_1961	94.68	0.0333	4407.94	4.29	194.449	0.3794	0.0904	0.6875	0.94
79	P_1952_1962		99.67	0.0949	4960.19	3.44	2.023.193	0.3445	0.0961	0.0961	1.59



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

80	P_1962_1973		100.44	0.0039	4998.46	7.28	1.721.577	0.4629	0.1107	0.6213	0.32
	P_1973_1971		98.5	0.0302	4919.26	4.48	1.928.785	0.3859	0.1018	0.1018	0.9
	P_1985_1983		98.5	0.0211	4936.41	4.87	1.896.012	0.3991	0.1039	0.1039	0.75
	P_1985_1729		101.14	0.0102	4317.05	5.84	1.820.552	0.4279	0.0935	0.0935	0.52
	P_1973_1985	P_1985_1983 < P_1985_1729 < P_1973_1985	99.33	0.0456	4924.52	4.08	1.963.472	0.3713	0.0998	0.2972	1.1
	P_1726_1973		100.56	0.004	5041.4	7.24	1.724.061	0.462	0.1116	0.1116	0.33
81	P_1811_1693		100.56	0.0742	5031.06	3.66	2.002.093	0.3542	0.0992	0.35	1.41
	P_1731_1694		108.81	0.0314	2676.45	4.65	1.914.302	0.3918	0.0558	0.0558	0.91
	P_1809_1810		57.19	0.0512	3461.2	3.07	2.060.851	0.3263	0.0647	0.0647	1.17
	P_1801_1809		99.67	0.0108	2814	5.72	1.829.193	0.4247	0.0608	0.0608	0.54
	P_1694_1809	P_1809_1810 < P_1801_1809 < P_1694_1809	41.86	0.096	1691.27	2.29	2.145.771	0.28	0.0283	0.1538	1.6
	P_1693_1694	P_1731_1694 < P_1809_1810 < P_1801_1809 < P_1694_1809 < P_1693_1694	56.64	0.078	2285.42	2.77	2.092.413	0.31	0.0412	0.2508	1.44
82	P_1693_1819		100.44	0.0193	4331.16	5.01	1.883.998	0.4039	0.0916	0.0916	0.72
83	P_1730_1693		99.67	0.016	3252.65	5.22	1.867.621	0.4102	0.0693	0.0693	0.65
84	P_1697_1698		49.85	0.0038	1148.45	5.28	1.862.629	0.4121	0.0245	0.1614	0.32
	P_1891_1695		50.15	0.0317	1924.05	3.23	2.044.623	0.3343	0.0366	0.0366	0.92
	P_1695_1697	P_1891_1695 < P_1695_1697	100.56	0.0491	3850.04	4.03	1.967.694	0.3695	0.0778	0.1144	1.14
	P_1892_1697		50.15	0.0201	1149	3.59	200.9	0.3511	0.0225	0.0225	0.73
85	P_1836_1837		106.6	0.0314	9518.5	4.6	1.918.038	0.3903	0.1981	0.6861	0.91
	P_1844_1843		48.59	0.0478	2994.86	2.89	2.079.517	0.3168	0.0548	0.0548	1.13
	P_1839_1844	P_1844_1843 < P_1839_1844	41.07	0.0141	1405.36	3.55	2.012.604	0.3494	0.0275	0.0823	0.61
	P_1845_1839		108.91	0.0436	12493.08	4.3	1.943.563	0.3798	0.2563	0.2563	1.08
	P_1839_1836	P_1844_1843 < P_1839_1844 < P_1845_1839 < P_1839_1836	73.65	0.0216	7309.57	4.22	1.950.579	0.3768	0.1494	0.488	0.76



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

86	P_1837_1869		100.47	0.0092	6092.67	5.96	1.811.495	0.4312	0.1323	0.1323	0.49
87	P_1870_1869		100.53	0.0417	9367.81	4.19	1.953.675	0.3755	0.191	0.2928	1.05
	P_1869_1874		100.62	0.051	5047.62	4	1.970.826	0.3681	0.1018	0.1018	1.16
88	P_1857_1854		49.02	0.0139	1766.84	3.87	1.982.485	0.363	0.0353	0.0353	0.61
89	P_1854_1837		100.12	0.0198	5612.72	4.98	1.887.008	0.4027	0.1186	0.6574	0.73
	P_1854_1868		100.47	0.0275	5005.4	4.62	1.916.749	0.3908	0.1042	0.1042	0.86
	P_1855_1867		100.47	0.025	4999.97	4.72	1.908.036	0.3943	0.1046	0.1046	0.82
	P_1856_1866		100.47	0.0211	5841.04	4.91	1.892.316	0.4006	0.1231	0.1231	0.75
	P_321_1856		22.51	0.0946	1340.29	1.72	2.214.855	0.2348	0.0194	0.0194	1.59
	P_1856_1855	P_1856_1866 < P_321_1856 < P_1856_1855	98.5	0.0363	4474.64	4.29	1.945.119	0.3791	0.0917	0.2342	0.98
	P_1855_1867	P_1855_1867 < P_1856_1866 < P_321_1856 < P_1856_1855 < P_1855_1854	100.56	0.0409	4691.95	4.21	1.951.937	0.3762	0.0958	0.4346	1.04
	P_1855_1854										
90	P_1869_1868		100.12	0.0382	5068.84	4.27	1.946.734	0.3784	0.1038	10.459	1.01
	P_1872_1881		99.55	0.0106	4954.03	5.74	182.757	0.4253	0.1071	0.1071	0.53
	P_1871_1880		99.55	0.0226	4992.47	4.81	1.900.421	0.3974	0.1048	0.1048	0.78
	P_1872_1871	P_1871_1880 < P_1872_1871	98.5	0.0214	4929.01	4.85	1.897.325	0.3986	0.1036	0.2084	0.75
	P_1873_1872	P_1872_1881 < P_1871_1880 < P_1872_1871 < P_1873_1872	100.56	0.0351	5032.52	4.36	1.938.499	0.3819	0.1036	0.4191	0.97
	P_1868_1873	P_1872_1881 < P_1871_1880 < P_1872_1871 < P_1873_1872 < P_1868_1873	100.62	0.0315	5048.39	4.48	1.928.746	0.3859	0.1045	0.5236	0.92
	P_1867_1872		100.62	0.0282	5007.5	4.59	1.918.762	0.39	0.1042	0.1042	0.87
	P_1866_1871		100.62	0.0175	5114.57	5.13	1.874.376	0.4076	0.1086	0.1086	0.68
	P_1867_1866	P_1866_1871 < P_1867_1866	98.5	0.0324	4951.74	4.4	1.935.067	0.3833	0.1021	0.2107	0.93
	P_1868_1867	P_1867_1872 < P_1866_1871 < P_1867_1866 < P_1868_1867	100.56	0.0384	5055.73	4.27	1.946.422	0.3786	0.1036	0.4185	1.01
91	P_1704_1857		100.56	0.036	3533.27	4.34	1.940.739	0.3809	0.0726	0.2265	0.98
	P_1700_1704		51.14	0.0029	1159.78	5.69	1.831.158	0.424	0.025	0.025	0.28



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1703_1856		49.02	0.0131	1640	3.93	1.977.511	0.3652	0.0329	0.0329	0.59
	P_1703_1704	P_1703_1856 < P_1703_1704	98.5	0.0417	3603.16	4.15	1.957.213	0.374	0.0733	0.1062	1.05
	P_1704_1855		49.02	0.0239	1175.61	3.41	2.026.358	0.343	0.0227	0.0227	0.8
92	P_1858_1857		51.14	0.0198	1996	3.64	2.004.631	0.3531	0.0393	0.2906	0.73
	P_1706_1703		51.14	0.007	1664.39	4.64	1.915.139	0.3915	0.0347	0.0347	0.43
	P_1705_1706		25.56	0.0657	1424.64	1.99	2.181.658	0.2576	0.0223	0.0223	1.32
	P_1706_1699	P_1706_1703 < P_1705_1706 < P_1706_1699	47.54	0.0366	1823.12	3.04	206.335	0.325	0.034	0.091	0.99
	P_1699_1700	P_1706_1703 < P_1705_1706 < P_1706_1699 < P_1699_1700	50.95	0.0365	1553.1	3.15	2.052.869	0.3302	0.0293	0.1203	0.99
	P_1859_1700		64.36	0.0068	1550.95	5.2	186.945	0.4095	0.033	0.033	0.43
	P_1700_1858	P_1706_1703 < P_1705_1706 < P_1706_1699 < P_1699_1700 < P_1859_1700 < P_1700_1858	100.56	0.0274	4703.76	4.62	1.916.255	0.391	0.098	0.2513	0.85
93	P_1702_1858		64.36	0.0264	4118.08	3.79	1.990.545	0.3594	0.0819	0.6268	0.84
	P_1850_1849		85.45	0.0136	9648.17	5.05	1.881.469	0.4048	0.2043	0.2043	0.6
	P_1848_1850	P_1850_1849 < P_1848_1850	51.06	0.0319	2360.31	3.25	2.042.365	0.3354	0.0449	0.2492	0.92
	P_1847_1848		85.46	0.0084	4119.12	5.65	1.834.786	0.4226	0.0888	0.0888	0.47
	P_1851_1848	P_1850_1849 < P_1848_1850 < P_1847_1848 < P_1851_1848	48.8	0.0127	1794.77	3.95	1.975.655	0.366	0.0361	0.3741	0.58
	P_1851_1852		73.47	0.0362	4084.03	3.74	1.994.742	0.3576	0.081	0.081	0.98
	P_1851_1702	P_1850_1849 < P_1848_1850 < P_1847_1848 < P_1851_1848 < P_1851_1852 < P_1851_1702	102.15	0.0522	4450.17	4.01	1.970.237	0.3684	0.0898	0.5449	1.18
94	P_1701_1702		53.97	0.0126	1513.45	4.14	1.957.772	0.3737	0.0308	0.1581	0.58
	P_1865_1861		93.63	0.0057	4110.02	6.45	1.776.832	0.4437	0.0901	0.0901	0.39
	P_1861_1701	P_1865_1861 < P_1861_1701	50.54	0.0352	1970.43	3.16	2.051.361	0.331	0.0372	0.1273	0.97
95	P_1701_1859		46.6	0.0176	1725.48	3.58	2.010.126	0.3506	0.0338	0.0338	0.68



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

96	P_1708_1860		51.46	0.0251	3319.99	3.45	2.022.576	0.3448	0.0644	0.0644	0.82
97	P_1708_1706		64.36	0.0149	3319.99	4.33	1.941.655	0.3806	0.0682	0.0682	0.63
98	P_1905_1903		98.5	0.0316	4914.4	4.43	1.932.839	0.3842	0.1015	0.134	0.92
	P_1903_1904		57.19	0.0442	1721.54	3.18	2.049.892	0.3317	0.0325	0.0325	1.08
99	P_1897_1903		99.58	0.0127	5407.48	5.51	1.845.387	0.4187	0.1161	0.1161	0.58
100	P_1903_1913		100	0.0235	5081.95	4.78	190.32	0.3963	0.1065	0.1065	0.79
101	P_1925_1923		98.5	0.0462	4932.73	4.05	196.603	0.3702	0.0998	0.1363	1.11
	P_1923_1924		57.19	0.0664	1995.82	2.89	2.079.713	0.3167	0.0365	0.0365	1.33
102	P_1923_1932		99.33	0.0238	4407.85	4.75	190.561	0.3953	0.0923	0.0923	0.8
103	P_1950_1960		99.67	0.0442	5554.39	4.12	1.960.202	0.3727	0.1128	15.551	1.08
	P_1735_1733		299.61	0.0316	32311.17	7.44	171.139	0.4663	0.7169	0.7169	0.92
	P_1732_1733		120.63	0.0106	6079.02	6.28	1.788.606	0.4395	0.1328	0.1328	0.53
	P_1960_1733	P_1735_1733 < P_1732_1733 < P_1960_1733	131.51	0.0469	5746.13	4.62	1.916.329	0.391	0.1197	0.9694	1.12
	P_1971_1972		57.19	0.0481	2711.24	3.11	2.056.221	0.3286	0.0509	0.0509	1.13
	P_1983_1984		57.19	0.0586	2586.6	2.97	2.070.728	0.3213	0.0478	0.0478	1.25
	P_1983_1794		101.14	0.0483	4075.57	4.06	1.965.307	0.3705	0.0825	0.0825	1.13
	P_1971_1983	P_1983_1984 < P_1983_1794 < P_1971_1983	99.33	0.0366	3881.97	4.3	1.944.367	0.3794	0.0796	0.2099	0.99
	P_1960_1971	P_1971_1972 < P_1983_1984 < P_1983_1794 < P_1971_1983 < P_1960_1971	100.44	0.0455	5233.52	4.1	1.961.373	0.3722	0.1062	0.367	1.1
	P_1962_1960		98.5	0.0123	4927.58	5.52	1.844.386	0.419	0.1059	0.1059	0.57
104	P_1740_1741		105.42	0.0442	7302.5	4.23	1.950.472	0.3768	0.1492	0.2522	1.08
	P_1741_1736		70.67	0.0291	5152.27	3.87	1.983.092	0.3627	0.103	0.103	0.88
105	P_1740_1737		72.94	0.0359	4283.59	3.74	1.995.248	0.3573	0.0849	10.862	0.98
	P_1736_1738		128.4	0.0306	11051.26	5.05	1.881.137	0.405	0.234	0.234	0.9



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

	P_1736_1737	P_1736_1738 < P_1736_1737	103.14	0.0398	6357.77	4.29	1.945.118	0.3791	0.1303	0.3643	1.03
	P_1738_1739		104.61	0.0452	11746.65	4.19	1.953.764	0.3754	0.2395	0.2395	1.1
	P_1733_1739		114	0.0339	9770.19	4.66	1.912.788	0.3924	0.2039	0.2039	0.95
	P_1739_1737	P_1738_1739 < P_1733_1739 < P_1739_1737	128.64	0.0257	9077.15	5.26	1.864.122	0.4116	0.1936	0.637	0.83
106	P_1734_1735		116.84	0.0714	13208.14	3.96	1.974.011	0.3667	0.2658	0.2658	1.38
107	P_1732_1734		299.03	0.0005	36596.28	19.58	1.213.445	0.6192	0.7645	0.7645	0.12
108	P_1707_1708		35.56	0.0025	2749.54	4.98	1.887.093	0.4026	0.0581	0.27	0.26
	P_1709_1707		26.16	0.0459	918.14	2.18	2.158.097	0.2726	0.015	0.015	1.11
	P_1712_1711		23.16	0.0333	1215.1	2.22	2.153.432	0.2754	0.02	0.02	0.94
	P_1998_1711		46.57	0.0524	3980.17	2.77	2.091.975	0.3102	0.0718	0.0718	1.18
	P_1710_1711	P_1712_1711 < P_1998_1711 < P_1710_1711	32.53	0.0231	1229.53	2.84	2.084.861	0.314	0.0224	0.1142	0.78
	P_1710_1707	P_1712_1711 < P_1998_1711 < P_1710_1711 < P_1710_1707	67.03	0.0101	3934.55	4.83	1.899.088	0.3979	0.0827	0.1969	0.52
109	P_1840_1702		51.33	0.0119	1552.54	4.1	1.961.493	0.3721	0.0315	0.1884	0.56
	P_1843_1842		82.11	0.0074	3933.71	5.71	1.830.143	0.4244	0.0849	0.0849	0.44
	P_1842_1840	P_1843_1842 < P_1842_1840	49.33	0.0529	2248.04	2.84	2.084.567	0.3141	0.0409	0.1258	1.19
	P_1840_1841		48.8	0.0127	1547.58	3.95	1.975.655	0.366	0.0311	0.0311	0.58
110	P_1838_1997		51.14	0.0223	3291.69	3.54	2.014.189	0.3487	0.0643	0.2328	0.77
	P_1844_1841		33.36	0.0084	2994.86	3.64	2.004.386	0.3532	0.0589	0.0589	0.47
	P_1841_1838	P_1844_1841 < P_1841_1838	64.36	0.0323	4302.75	3.61	2.007.018	0.352	0.0845	0.1434	0.93
	P_1838_1836		38	0.005	1219.33	4.37	1.938.284	0.382	0.0251	0.0251	0.36
111	P_1847_1845		70.42	0.0141	28162.23	4.57	1.920.629	0.3892	0.5853	0.6281	0.61
	P_1849_1847		49.44	0.0419	2305.88	3	2.067.513	0.3229	0.0428	0.0428	1.06



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

112	P_1791_1789		100.12	0.01	5000.44	5.84	1.820.599	0.4279	0.1083	0.1083	0.52
113	P_1787_1791		100.44	0.0027	5038.51	7.94	1.681.191	0.4765	0.1122	0.1122	0.27
114	P_1789_1792		99.33	0.0248	4937.43	4.7	1.909.394	0.3938	0.1032	0.273	0.81
	P_1792_1688		99.49	0.0016	7594.07	8.93	1.624.194	0.4951	0.1698	0.1698	0.21
115	P_1786_1789		100.44	0.0463	5005.64	4.09	1.962.872	0.3716	0.1015	0.3058	1.11
	P_1786_1784		100.56	0.0386	5064.7	4.27	1.946.878	0.3784	0.1037	0.1037	1.01
	P_1777_1786		99.67	0.052	5000.69	3.96	1.974.081	0.3667	0.1006	0.1006	1.18
116	P_1789_1686		97.92	0.0218	4838.41	4.82	1.900.141	0.3975	0.1016	12.995	0.76
	P_1691_1763		57.19	0.0323	2705.92	3.42	2.025.801	0.3433	0.0523	0.0523	0.93
	P_1689_1691		50.49	0.0353	2102.89	3.16	2.051.723	0.3308	0.0397	0.0397	0.97
	P_1691_1768	P_1691_1763 < P_1689_1691 < P_1691_1768	101.14	0.0707	4212.3	3.71	1.997.213	0.3564	0.0834	0.1754	1.37
	P_1768_1776	P_1691_1763 < P_1689_1691 < P_1691_1768 < P_1768_1776	100.84	0.0681	8519.68	3.74	1.994.627	0.3576	0.1689	0.3443	1.35
	P_1776_1785	P_1691_1763 < P_1689_1691 < P_1691_1768 < P_1768_1776 < P_1776_1785	99.67	0.068	11640.17	3.72	1.996.422	0.3568	0.2305	0.5748	1.35
	P_1784_1785	P_1691_1763 < P_1689_1691 < P_1691_1768 < P_1768_1776 < P_1776_1785 < P_1784_1785	98.5	0.0296	9956.67	4.5	1.926.984	0.3866	0.2062	0.781	0.89
	P_1775_1784		99.67	0.0643	4960.19	3.77	1.991.821	0.3589	0.0986	0.0986	1.31
	P_1784_1686	P_1691_1763 < P_1689_1691 < P_1691_1768 < P_1768_1776 < P_1776_1785 < P_1784_1785 < P_1775_1784 < P_1784_1686	100.48	0.0637	5551.54	3.79	1.989.709	0.3598	0.1105	0.9901	1.3
	P_1762_1746		93.82	0.019	4297.89	4.87	1.895.315	0.3994	0.0904	0.0904	0.71
	P_1686_1746	P_1762_1746 < P_1686_1746	112	0.0258	5566.51	4.93	1.890.802	0.4012	0.1174	0.2078	0.83
117	P_1762_1763		407.5	0.067	24869.97	7.21	1.726.205	0.4613	0.5506	0.5506	1.34
118	P_1747_317		97.95	0.0142	6403.5	5.32	1.859.477	0.4133	0.1368	0.1846	0.61
	P_317_1762		56.29	0.0345	2489.58	3.34	2.033.402	0.3397	0.0478	0.0478	0.96



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

119	P_1746_1747		57.66	0.0269	2855.75	3.58	200.999	0.3506	0.056	0.056	0.85
120	P_1791_1684		99.33	0.0134	3987.54	5.43	1.851.126	0.4165	0.0855	13.745	0.6
	P_1684_1792		100.12	0.0013	7622.3	9.4	1.598.756	0.5032	0.1705	0.1705	0.19
	P_1685_1744		78.18	0.0559	6108.21	3.48	2.019.757	0.3461	0.1187	0.1187	1.22
	P_1684_1685	P_1685_1744 < P_1684_1685	394.57	0.0535	45045.61	7.49	1.708.757	0.4672	0.9998	11.185	1.19
121	P_1686_1687		80.79	0.0005	4448.68	10.63	1.536.765	0.5226	0.0993	0.0993	0.12
122	P_1688_1687		18.56	0.0242	707.42	2.16	2.160.867	0.2708	0.0115	0.8627	0.8
	P_1755_1749		68.71	0.0147	6355.75	4.47	1.928.815	0.3859	0.1315	0.1315	0.63
	P_1750_1755	P_1755_1749 < P_1750_1755	97.89	0.057	12444.85	3.85	1.984.816	0.362	0.2486	0.3801	1.23
	P_1750_1756		27.9	0.009	4426.38	3.29	2.038.031	0.3375	0.0846	0.0846	0.49
	P_1688_1750	P_1755_1749 < P_1750_1755 < P_1750_1756 < P_1688_1750	213.4	0.0491	17888.63	5.73	1.828.366	0.425	0.3865	0.8512	1.14
123	P_1751_1687		74.15	0.0117	3644.62	4.89	1.893.984	0.3999	0.0767	0.9993	0.56
	P_1757_1754		59.88	0.02	1595.95	3.91	1.979.436	0.3644	0.032	0.032	0.73
	P_1748_1745		37.34	0.0209	796.05	3.1	2.057.641	0.3279	0.0149	0.0149	0.75
	P_1748_1757	P_1748_1745 < P_1748_1757	170.83	0.0567	7274.4	5	1.885.455	0.4033	0.1538	0.1687	1.23
	P_1752_1757	P_1757_1754 < P_1748_1745 < P_1748_1757 < P_1752_1757	113.45	0.0473	5256.58	4.3	1.943.542	0.3798	0.1079	0.3086	1.12
	P_1753_1752	P_1757_1754 < P_1748_1745 < P_1748_1757 < P_1752_1757 < P_1753_1752	40.25	0.0368	4620.98	2.81	2.087.661	0.3125	0.0838	0.3924	0.99
	P_1751_1753	P_1757_1754 < P_1748_1745 < P_1748_1757 < P_1752_1757 < P_1753_1752 < P_1751_1753	66.87	0.0126	3006.52	4.58	1.919.812	0.3896	0.0625	0.4549	0.58
	P_1748_1749		73.4	0.0099	3788.19	5.06	1.880.189	0.4053	0.0803	0.0803	0.51
	P_1749_1754	P_1748_1749 < P_1749_1754	132.94	0.0583	6701.32	4.41	1.933.977	0.3837	0.1383	0.2186	1.25
	P_1754_1750		62.04	0.0187	1983.37	4.03	1.967.747	0.3695	0.0401	0.0401	0.71
	P_1754_1751	P_1748_1749 < P_1749_1754 < P_1754_1750 < P_1754_1751	190.5	0.0467	9732.44	5.5	1.845.853	0.4185	0.209	0.4677	1.11



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

124	P_1761_1752		52.19	0.0038	1681.37	5.4	1.853.742	0.4155	0.036	0.036	0.32
125	P_1760_1761		111.96	0.0414	4742.34	4.41	1.934.083	0.3837	0.0978	0.3223	1.05
	P_1757_1760		52.09	0.018	1333.83	3.75	1.993.847	0.358	0.0265	0.0265	0.69
	P_1759_1748		51.21	0.0207	1455.97	3.6	200.8	0.3515	0.0286	0.0286	0.74
	P_1760_1759	P_1759_1748 < P_1760_1759	170.28	0.0561	8010.13	5	188.506	0.4034	0.1694	0.198	1.22
126	P_1764_1761		51.66	0.007	1567.29	4.66	1.913.293	0.3922	0.0327	0.0327	0.43
127	P_1764_317		142.05	0.0046	11862.09	8.24	1.663.252	0.4824	0.2646	0.2646	0.35
128	P_1765_1764		113.63	0.0277	8450.8	4.88	1.894.742	0.3996	0.1779	0.8884	0.86
	P_1760_1765		62.51	0.0179	1876.81	4.09	1.962.711	0.3716	0.0381	0.0381	0.69
	P_1745_1758		136.12	0.0223	10947.01	5.59	1.839.272	0.421	0.2356	0.2356	0.77
	P_1758_1766	P_1745_1758 < P_1758_1766	36.2	0.0193	3826.56	3.11	205.633	0.3285	0.0719	0.3075	0.72
	P_1759_1766		78.34	0.0241	2761.19	4.24	194.936	0.3773	0.0565	0.0565	0.8
	P_1765_1766	P_1745_1758 < P_1758_1766 < P_1759_1766 < P_1765_1766	171.7	0.0512	14522.6	5.13	1.874.828	0.4074	0.3084	0.6724	1.17



6 DIRETRIZES, COMPARAÇÕES, ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES

6.1. Cálculo hidráulico

- Dimensionamento hidráulico das galerias:

Para o dimensionamento das galerias, foi utilizado técnicas consagradas, empregadas usualmente nos projetos de drenagem urbana.

Todo o equacionamento utilizado refere-se a escoamento em regime uniforme e permanente, válido quando as características hidráulicas h , Q e V são constantes no tempo (regime permanente) e ao longo do percurso (regime uniforme), com o escoamento ocorrendo em condutos livres.

Para tanto, utilizamos a Equação de Manning:

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \sqrt{i}$$

Onde: V = velocidade média (m/s)

n = coeficiente de rugosidade de Manning.

i = declividade média (m/m)

R_H = Raio Hidráulico (m)

Como o Raio Hidráulico é uma grandeza linear característica do escoamento, é definido como sendo a razão entre a área molhada e o perímetro molhado da secção de escoamento.

$$R_H = \frac{A_{molhada}}{P_{molhado}}$$



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Onde: R_H = Raio Hidráulico

$A_{molhada}$ = Área molhada (m^2).

$P_{molhado}$ = Perímetro molhado (m)

A declividade média (i) do trecho de rua a receber a galeria em estudo é a razão entre o desnível de montante ate jusante e o seu comprimento L, em metros.

$$I = \Delta h/L \text{ (m/m)}$$

Pela Equação da Continuidade, podemos relacionar velocidade com vazão, adotando um diâmetro, que nos permite, de posse da vazão obtida no cálculo hidrológico e declividade dos quarteirões (cotas nas intersecções), verificar se o mesmo é adequado para a galeria.

A velocidade também é fator limitante no dimensionamento das galerias, sendo que, a máxima não deve ultrapassar 4,5 m/s e a mínima não pode ser menor que 0,8 m/s.

Para dimensionamento das galerias, foi utilizado a tabela abaixo relacionada, onde demonstra os relações, dos cálculos anteriormente descritos, com relações matemáticas entre diâmetro, declividade, vazão e velocidade, assim através dos cálculos hidrológicos dos trechos calculados do município, pode-se determinar os diâmetros das galerias da drenagem. Segue abaixo a planilha de uso nos cálculos dos diâmetros:



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Ø60		
i(m/m)	Q(m³/s)	v(m/s)
0,001	0,151	0,55
0,002	0,213	0,77
0,003	0,261	0,95
0,004	0,302	1,09
0,005	0,337	1,22
0,006	0,370	1,34
0,007	0,399	1,45
0,008	0,427	1,55
0,009	0,453	1,64
0,010	0,477	1,73
0,011	0,500	1,81
0,012	0,523	1,89
0,013	0,544	1,97
0,014	0,564	2,05
0,015	0,584	2,12
0,016	0,603	2,19
0,017	0,622	2,26
0,018	0,640	2,32
0,019	0,658	2,38
0,020	0,675	2,45
0,021	0,691	2,51
0,022	0,708	2,57
0,023	0,723	2,62
0,024	0,739	2,68
0,025	0,754	2,73
0,026	0,769	2,79
0,027	0,784	2,84
0,028	0,798	2,89
0,029	0,812	2,95
0,030	0,826	3,00
0,031	0,840	3,05
0,032	0,853	3,09
0,033	0,867	3,14
0,034	0,880	3,19
0,035	0,892	3,24
0,036	0,905	3,28

Ø80		
i(m/m)	Q(m³/s)	v(m/s)
0,001	0,325	0,66
0,002	0,459	0,94
0,003	0,563	1,15
0,004	0,650	1,33
0,005	0,726	1,48
0,006	0,796	1,62
0,007	0,860	1,75
0,008	0,919	1,87
0,009	0,975	1,99
0,010	1,027	2,10
0,011	1,078	2,20
0,012	1,125	2,30
0,013	1,171	2,39
0,014	1,216	2,48
0,015	1,258	2,57
0,016	1,300	2,65
0,017	1,340	2,73
0,018	1,378	2,81
0,019	1,416	2,89
0,020	1,453	2,96
0,021	1,489	3,04
0,022	1,524	3,11
0,023	1,558	3,18
0,024	1,592	3,25
0,025	1,624	3,31
0,026	1,657	3,38
0,027	1,688	3,44
0,028	1,719	3,51
0,029	1,750	3,57
0,030	1,780	3,63
0,031	1,809	3,69
0,032	1,838	3,75
0,033	1,866	3,81
0,034	1,894	3,86
0,035	1,922	3,92
0,036	1,949	3,98

Ø100		
i(m/m)	Q(m³/s)	v(m/s)
0,001	0,589	0,77
0,002	0,833	1,09
0,003	1,020	1,33
0,004	1,178	1,54
0,005	1,317	1,72
0,006	1,443	1,88
0,007	1,559	2,03
0,008	1,666	2,17
0,009	1,767	2,31
0,010	1,863	2,43
0,011	1,954	2,55
0,012	2,041	2,66
0,013	2,124	2,77
0,014	2,204	2,88
0,015	2,281	2,98
0,016	2,356	3,08
0,017	2,429	3,17
0,018	2,499	3,26
0,019	2,568	3,35
0,020	2,634	3,44
0,021	2,699	3,52
0,022	2,763	3,61
0,023	2,825	3,69
0,024	2,886	3,77
0,025	2,945	3,84
0,026	3,004	3,92
0,027	3,061	3,99
0,028	3,117	4,07
0,029	3,172	4,14
0,030	3,226	4,21
0,031	3,280	4,28
0,032	3,332	4,35
0,033	3,384	4,42
0,034	3,435	4,48
0,035	3,485	4,55
0,036	3,534	4,61

Ø120		
i(m/m)	Q(m³/s)	v(m/s)
0,001	0,958	0,87
0,002	1,355	1,23
0,003	1,659	1,50
0,004	1,916	1,74
0,005	2,142	1,94
0,006	2,346	2,13
0,007	2,534	2,30
0,008	2,709	2,46
0,009	2,874	2,60
0,010	3,029	2,75
0,011	3,177	2,88
0,012	3,318	3,01
0,013	3,454	3,13
0,014	3,584	3,25
0,015	3,710	3,36
0,016	3,832	3,47
0,017	3,950	3,58
0,018	4,064	3,68
0,019	4,175	3,78
0,020	4,284	3,88
0,021	4,390	3,98
0,022	4,493	4,07
0,023	4,594	4,16
0,024	4,693	4,25
0,025	4,789	4,34
0,026	4,884	4,43
0,027	4,977	4,51
0,028	5,069	4,59
0,029	5,158	4,68
0,030	5,247	4,76
0,031	5,333	4,83
0,032	5,419	4,91
0,033	5,503	4,99
0,034	5,585	5,06
0,035	5,667	5,14
0,036	5,747	5,21

Ø150		
i(m/m)	Q(m³/s)	v(m/s)
0,001	1,737	1,01
0,002	2,456	1,42
0,003	3,008	1,74
0,004	3,474	2,01
0,005	3,884	2,25
0,006	4,254	2,47
0,007	4,595	2,67
0,008	4,912	2,85
0,009	5,210	3,02
0,010	5,492	3,19
0,011	5,760	3,34
0,012	6,016	3,49
0,013	6,262	3,63
0,014	6,498	3,77
0,015	6,727	3,90
0,016	6,947	4,03
0,017	7,161	4,15
0,018	7,369	4,27
0,019	7,570	4,39
0,020	7,767	4,51
0,021	7,959	4,62
0,022	8,146	4,73
0,023	8,329	4,83
0,024	8,508	4,94
0,025	8,684	5,04
0,026	8,856	5,14
0,027	9,025	5,23
0,028	9,190	5,33
0,029	9,353	5,43
0,030	9,513	5,52
0,031	9,670	5,61
0,032	9,825	5,70
0,033	9,977	5,79
0,034	10,127	5,87
0,035	10,275	5,96
0,036	10,421	6,04



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

6.2. Produtos a serem Apresentados.

Os produtos a serem apresentados, que fazem parte do escopo desse estudo são:

- Planta baixa das galerias, bocas de lobo e poços de visita.
- Memorial Descritivo.
- Planilha Orçamentária.
- Planta dos Perfis Longitudinais da galeria projetada.
- Planta Planialtimétrica.
- Planta de cálculos hidrológicos;

6.3. Referencia de Custos.

Os valores referenciadas na Planilha Orçamentária de Custos são originados da seguinte fonte:

- Preço de insumos da Caixa Economica Federal 04/2013;
- CPOS: Boletim Referencial de Custos - Tabela de Serviços - Mês de Coleta: 03/2013

6.4. Memorial Descritivo da Obra.

6.4.1. Generalidades.

O presente memorial descritivo é parte integrante do projeto de construção do sistema de coleta e afastamento das águas pluviais (galerias) na cidade de Herculândia - SP.

6.4.2. Metodologia de Cálculo adotada.

Para desenvolvimento do projeto em tela foram adotados os cálculos das vazões obtidas através do cálculo hidrológico realizado em toda a malha urbana.

6.4.3. Tubulação.

A tubulação adotada para execução da obra será de concreto armado pré-



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

moldado, com comprimento mínimo de 1 metro por unidade de tubo com os diâmetros internos especificado no projeto.

A tubulação deverá trazer em caracteres bem legíveis a marca, a data de fabricação e a classe a que pertencem.

As tubulações de diâmetro de 0,60 metros utilizadas para ligação das bocas de lobo serão de concreto pré-moldado, tipo ponta e bolsa, com comprimento mínimo de 1,00 por peça de tubo.

Os tubos fornecidos deverão ser retos, sem trincas nem fraturas nas bolsas, apresentar superfície interna e externa suficientemente lisa.

6.4.4. Escavação da vala.

Para a construção da canalização, as profundidades de escavação, mecânica, deverão obedecer às cotas do projeto, sem distinção da qualidade do terreno, com exceção de rocha sã.

A escavação deverá assegurar, além da regularidade do fundo da vala, compatível com o perfil projetado, a manutenção da espessura prevista para o lastro de brita e espessura inferior do tubo.

6.4.5. Escoramento da vala.

Sempre que o solo se apresentar instável, a vala deverá ser escorada, ficando a critério de quem a construir o método que entender mais eficiente e econômico descontinuo.

6.4.6. Lastro de Brita.

O fundo da vala deverá ser regularizado, apiloado e posteriormente aplicado uma camada de pedra britada para aumentar o suporte estabilizante do fundo da vala, de acordo com as seguintes recomendações:

- Lastro de pedra britada nº 2 de no mínimo 10cm de espessura da camada.

6.4.7. Assentamento e rejuntamento dos tubos.

O assentamento dos tubos de concreto deve obedecer rigorosamente as cotas do projeto e devem estar de acordo com as dimensões indicadas.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

O rejuntamento dos tubos deve ser feito com a utilização de argamassa de cimento e areia com traço específico para o serviço.

6.4.8. Reaterro e compactação das valas.

Após o assentamento dos tubos, as valas deverão ser preenchidas com o material da escavação, primeiro compactando-se as laterais dos tubos de forma igual até que se atinja a geratriz superior dos tubos.

As camadas de reaterro não devem ter espessuras superiores a 30 centímetros, devendo as mesmas ser compactadas por processo mecânico, até que atinjam ao grau de compactação de 95% proctor simples.

6.4.9. Boca de Lobo.

As bocas de lobo que deverão ser implantadas devem seguir o indicativo do projeto da planta baixa.

O diâmetro mínimo da tubulação que interliga a boca de lobo até o corpo da galeria será de 0,60 metros, com rampa mínima de 1%.

As paredes serão de alvenaria de tijolos, assentado com argamassa específico para o serviço, e revestidas internamente com a mesma argamassa com espessura média de 2 centímetros.

6.4.10. Poços de visita.

As chaminés serão circulares de diâmetro 0,50 metros, em alvenaria com espessura de um tijolo, rejuntados e revestidos internamente com a mesma argamassa para o serviço. Levando em consideração as medidas que estão descritas no memorial quantitativo.

As dimensões dos poços de visitas estão definidos nos mapas e planilhas de cálculos de quantitativos.

6.4.11. Recomendações Gerais.

- As valas que receberão as tubulações serão escavadas segunda a linha demarcada no projeto aprovado, sendo necessário respeitar rigorosamente as cotas e alinhamentos indicados, caso houver alterações "in loco" do projeto,



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

antes mesmo deve ser aprovado pelo Engenheiro responsável da Prefeitura e do projeto.

- O escoramento das valas deverá obrigatoriamente ser utilizado quando as paredes das valas forem constituídas de solos de fácil desmoronamento ou quando essas valas tiverem profundidades superior a 1,50 metros, de acordo com as Normas de Higiene e Segurança do Trabalho.
- O assentamento da tubulação será executado no sentido de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.
- Onde essas especificações forem omissas, serão observadas as regras da boa técnica de construir e de comum acordo com a fiscalização municipal.
- Qualquer alteração no projeto que se fizer necessário, não deverá ser alterada nem o diâmetro dos tubos, nem a declividade projetada.

6.5. Medida Estruturais - Materiais e orçamentos

Os trechos destacados abaixo foram indicados pela Prefeitura Municipal de Herculândia como sendo prioritários. Dessa forma, para cada trecho priorizado apresentamos um croqui das redes de galerias de águas pluviais com seu respectivo pré-orçamento através de planilhas de custos.

Para o estudo da cidade de Herculândia, foi dividido em 6 trechos para melhor facilitar os cálculos de materiais e orçamento. A relação de materiais, bem como todo orçamento estão divididos em 6 etapas, conforme descrição anterior.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - ETAPA 01

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Simples	5	Tijolo Comum	3570	unid.
		Cimento	22,5	Sc
		Cal	17,5	Sc
		Areia Fina	2	m3
		Areia Grossa	3	m3
		Brita	2	m3
		Guia Tipo Chapéu	5	unid.
		Ferros 5mm	60	Kg
		Ferros 3/4"	136,4	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	22,5	m

TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tripla	1	Tijolo Comum	1400	unid.
		Cimento	8	Sc
		Cal	6,5	Sc
		Areia Fina	0,8	m3
		Areia Grossa	1	m3
		Brita	0,8	m3
		Guia Tipo Chapéu	3	unid.
		Ferros 5mm	50	Kg
		Ferros 3/4"	81,84	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	14	m

POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV B 2,0x2,0 h = 2,0m	3	Tijolo Comum	6000	unid.
		Cimento	33	Sc
		Cal	30	Sc
		Areia Fina	3,3	m3
		Areia Grossa	4,2	m3
		Brita	3,3	m3
		Tampão de FoFo	3	unid.
		Ferros 5mm	114	Kg
		Ferros 5/16"	39	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV F 2,5x2,5 h = 4,0m	1	Tijolo Comum	4340	unid.
		Cimento	19	Sc
		Cal	20	Sc
		Areia Fina	2,5	m3
		Areia Grossa	3	m3
		Brita	1,3	m3
		Tampão de FoFo	1	unid.
		Ferros 5mm	56	Kg
		Ferros 5/16"	26	Kg

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
D=0,60m	31	Areia	0,1519	m3
		Cimento	60,14	Kg

D=0,80m	263	Areia	2,5511	m3
		Cimento	1023,07	Kg

D=1,00m	200	Areia	3,64	m3
		Cimento	1458	Kg

D=1,50m	44	Areia	1,8744	m3
		Cimento	748,44	Kg

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	31	Tubo de Concreto	31	m
D=0,80m	263	Tubo de Concreto Armado	263	m
D=1,00m	200	Tubo de Concreto Armado	200	m
D=1,20m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,50m	44	Tubo de Concreto Armado	44	m

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	4970	unid.
Cimento	30,5	Sc
Cal	24	Sc
Areia Fina	2,8	m3
Areia Grossa	4	m3
Brita	2,8	m3
Guia Tipo Chapéu	8	unid.
Ferros 5mm	110	Kg
Ferros 3/4"	218,24	Kg
Ferros Chatos 1/4" x 2"	36,5	m



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

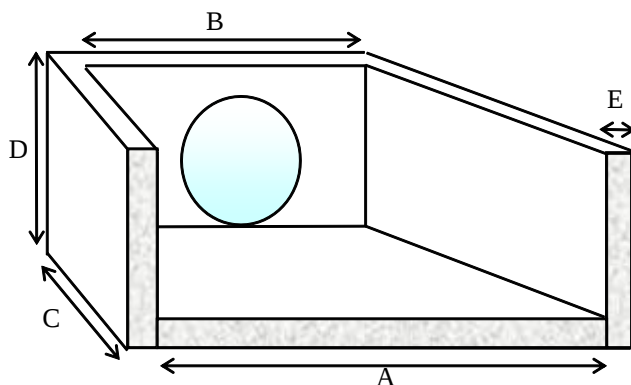
RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	10340	unid.
Cimento	52	Sc
Cal	50	Sc
Areia Fina	5,8	m3
Areia Grossa	7,2	m3
Brita	4,6	m3
Tampão de FoFo	4	unid.
Ferros 5mm	170	Kg
Ferros 5/16"	65	Kg

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	66	Sc
Areia	8,2174	m3

MATERIAL UTILIZADO PARA CONFEÇÃO DE MURO DE ALA EM CONCRETO

A=	5,60	m
B=	3,50	m
C=	6,00	m
D=	3,50	m
E=	0,20	m

Quantidade	1	unid.
------------	---	-------



Cálculo do Volume de Concreto

16,44 m3

DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	98,64	Sc
Areia Grossa	9,864	m3
Pedra 2	16,44	m3
Ferro 5/16"	1644	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	15310
Cimento (Saco=50Kg)	246,93
Cal (Saco=20Kg)	74,00
Areia Fina (m³)	16,82
Areia Grossa (m³)	21,06
Brita 1 (m³)	7,40
Brita 2 (m³)	16,44
Guia Tipo Chapéu (unid.)	8
Tampão de FoFo (unid.)	4
Ferros 5mm (Kg)	280,00
Ferros 3/4" (Kg)	218,24
Ferros 5/16" (Kg)	1709,00
Ferros Chatos 1/4" x 2" (m)	36,50
Tela PB-246 (m²)	0,00
Tela PB-332 (m²)	0,00
Tela PB-138/246 (m²)	0,00
Tela PB-196/332 (m²)	0,00
Arame recozido (kg)	0,00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	31
Aquis. Tubo D=0,80m	263
Aquis. Tubo D=1,00m	200
Aquis. Tubo D=1,20m	0
Aquis. Tubo D=1,50m	44
Escavação Média (m³)	1136,61
Reaterro Médio (m³)	953,09



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL DO MATERIAL E ORÇAMENTO						
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	TABELA DE ORÇAMENTO	CODIGO DA TABELA	OBSERVAÇÃO
Tijolo Comum 5 X 10 X 20CM (unid.)	15310	0,310	4746,10	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	7258	
Cimento PORTLAND (Saco=50Kg)	246,93	19,90	4913,97	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	10511	
Cal (Saco=20Kg)	74,00	8,20	606,80	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	01106	
Areia Fina (m³)	16,82	56,00	941,77	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0366	
Areia Grossa (m³)	21,06	57,00	1200,65	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0367	
Brita 1 (m³)	7,40	51,25	379,25	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4721	
Guia Tipo Chapéu (unid.)	8	22,00	176,00			
Tampão de FoFo 500MM (unid.)	4	240,33	961,32	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	21087	
Aço 5mm CA 60 (Kg)	280,00	3,53	988,40	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000039	
Aço 3/4" CA - 50 (Kg)	218,24	2,96	645,99	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000030	
Aço 5/16" CA 50 (Kg)	1709,00	3,05	5212,45	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000033	
Barra de Aço 1/4"x 2" (m)	36,50	7,83	285,80	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000559	
Aquis. Tubo PA 1 - D=600mm	31	132,22	4098,82	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=800mm	263	206,92	54419,96	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1000mm	200	299,36	59872,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1200mm	0	441,13	0,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 2 - D=1500mm	44	698,41	30730,04	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Brita 2 (m³) para o Lastro	70,36	49,50	3482,82	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4718	
Escavação (m³)	1136,61	5,51	6262,72	CPOS	70202	PRECO COM MÃO DE OBRA
Reaterro (m³)	953,09	3,33	3173,79	CPOS	71102	PRECO COM MÃO DE OBRA

PREÇO DE MATERIAIS	R\$ 183.098,65
--------------------	----------------

MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS (CONSTRUÇÃO PV / BOCA DE LOBO / LASTRO)	R\$ 24.000,00
---	---------------

CUSTO INTERMEDIÁRIO	R\$ 207.098,65
---------------------	----------------

BDI - ENCARGOS	30%
----------------	-----

CUSTO TOTAL DA OBRA	R\$ 269.228,25
---------------------	----------------



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - TRECHO-02 (AREA LAZER)

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Simples	1	Tijolo Comum	714	unid.
		Cimento	4,5	Sc
		Cal	3,5	Sc
		Areia Fina	0,4	m3
		Areia Grossa	0,6	m3
		Brita	0,4	m3
		Guia Tipo Chapéu	1	unid.
		Ferros 5mm	12	Kg
		Ferros 3/4"	27,28	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	4,5	m

TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Dupla	1	Tijolo Comum	1022	unid.
		Cimento	6	Sc
		Cal	5	Sc
		Areia Fina	0,6	m3
		Areia Grossa	0,7	m3
		Brita	0,6	m3
		Guia Tipo Chapéu	2	unid.
		Ferros 5mm	12	Kg
		Ferros 3/4"	55,8	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	9	m

QUANTIDADES DE MATERIAIS ESTIMADAS - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV B 2,0x2,0 h = 2,0m	1	Tijolo Comum	2000	unid.
		Cimento	11	Sc
		Cal	10	Sc
		Areia Fina	1,1	m3
		Areia Grossa	1,4	m3
		Brita	1,1	m3
		Tampão de FoFo	1	unid.
		Ferros 5mm	38	Kg
		Ferros 5/16"	13	Kg

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
D=0,60m	97	Areia	0,4753	m3
		Cimento	188,18	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	97	Tubo de Concreto	97	m
D=0,80m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,00m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,20m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,50m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	1736	unid.
Cimento	10,5	Sc
Cal	8,5	Sc
Areia Fina	1	m3
Areia Grossa	1,3	m3
Brita	1	m3
Guia Tipo Chapéu	3	unid.
Ferros 5mm	24	Kg
Ferros 3/4"	83,08	Kg
Ferros Chatos 1/4"x 2"	13,5	m

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	2000	unid.
Cimento	11	Sc
Cal	10	Sc
Areia Fina	1,1	m3
Areia Grossa	1,4	m3
Brita	1,1	m3
Tampão de FoFo	1	unid.
Ferros 5mm	38	Kg
Ferros 5/16"	13	Kg

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	4	Sc
Areia	0,4753	m3



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA CONFEÇÃO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	0	Sc
Areia	0	m3
Brita 1	0	m3
Brita 2	0	m3
Tela PB-246	0	m2
Tela PB-332	0	m2
Tela PB-138/246	0	m2
Tela PB-196/332	0	m2
Arame recozido	0	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	3736
Cimento (Saco=50Kg)	25,26
Cal (Saco=20Kg)	18,50
Areia Fina (m ³)	2,58
Areia Grossa (m ³)	2,70
Brita 1 (m ³)	2,10
Brita 2 (m ³)	0,00
Guia Tipo Chapéu (unid.)	3
Tampão de FoFo (unid.)	1
Ferros 5mm (Kg)	62,00
Ferros 3/4" (Kg)	83,08
Ferros 5/16" (Kg)	13,00
Ferros Chatos 1/4" x 2" (m)	13,50
Tela PB-246 (m ²)	0,00
Tela PB-332 (m ²)	0,00
Tela PB-138/246 (m ²)	0,00
Tela PB-196/332 (m ²)	0,00
Arame recozido (kg)	0,00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	97
Aquis. Tubo D=0,80m	0
Aquis. Tubo D=1,00m	0
Aquis. Tubo D=1,20m	0
Aquis. Tubo D=1,50m	0
Escavação Média (m ³)	158,67
Reaterro Médio (m ³)	131,22



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL DO MATERIAL E ORÇAMENTO						
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	TABELA DE ORÇAMENTO	CODIGO DA TABELA	OBSERVAÇÃO
Tijolo Comum 5 X 10 X 20CM (unid.)	3736	0,310	1158,16	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	7258	
Cimento PORTLAND (Saco=50Kg)	25,26	19,90	502,75	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	10511	
Cal (Saco=20Kg)	18,50	8,20	151,70	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	01106	
Areia Fina (m³)	2,58	56,00	144,22	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0366	
Areia Grossa (m³)	2,70	57,00	153,90	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0367	
Brita 1 (m³)	2,10	51,25	107,63	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4721	
Guia Tipo Chapéu (unid.)	3	22,00	66,00			
Tampão de FoFo 500MM (unid.)	1	240,33	240,33	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	21087	
Aço 5mm CA 60 (Kg)	62,00	3,53	218,86	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000039	
Aço 3/4" CA - 50 (Kg)	83,08	2,96	245,92	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000030	
Aço 5/16" CA 50 (Kg)	13,00	3,05	39,65	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000033	
Barra de Aço 1/4"x 2" (m)	13,50	7,83	105,71	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000559	
Aquis. Tubo PA 1 - D=600mm	97	132,22	12825,34	CPOS	461206	PREÇO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 2 - D=1500mm	0	698,41	0,00	CPOS	461206	PREÇO COM MÃO DE OBRA
Brita 2 (m³) para o Lastro	8,20	49,50	405,90	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4718	
Escavação (m³)	158,67	5,51	874,27	CPOS	70202	PREÇO COM MÃO DE OBRA
Reaterro (m³)	131,22	3,33	436,96	CPOS	71102	PREÇO COM MÃO DE OBRA

PREÇO DE MATERIAIS	R\$ 17.677,30
--------------------	---------------

MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS (CONSTRUÇÃO PV / BOCA DE LOBO / LASTRO)	R\$ 15.000,00
---	---------------

CUSTO INTERMEDIÁRIO	R\$ 32.677,30
---------------------	---------------

BDI - ENCARGOS	30%
----------------	-----

CUSTO TOTAL DA OBRA	R\$ 42.480,49
---------------------	---------------



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - TRECHO 03 - AV BRASIL

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Simples	8	Tijolo Comum	5712	unid.
		Cimento	36	Sc
		Cal	28	Sc
		Areia Fina	3,2	m3
		Areia Grossa	4,8	m3
		Brita	3,2	m3
		Guia Tipo Chapéu	8	unid.
		Ferros 5mm	96	Kg
		Ferros 3/4"	218,24	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	36	m

POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV A 1,5x1,5 h = 2,0m	4	Tijolo Comum	5600	unid.
		Cimento	32	Sc
		Cal	28	Sc
		Areia Fina	3,2	m3
		Areia Grossa	4	m3
		Brita	2,8	m3
		Tampão de FoFo	4	unid.
		Ferros 5mm	96	Kg
		Ferros 5/16"	52	Kg

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
D=0,60m	473	Areia	2,3177	m3
		Cimento	917,62	Kg

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	473	Tubo de Concreto	473	m
D=0,80m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,00m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,20m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,50m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	5712	unid.
Cimento	36	Sc
Cal	28	Sc
Areia Fina	3,2	m3
Areia Grossa	4,8	m3
Brita	3,2	m3
Guia Tipo Chapéu	8	unid.
Ferros 5mm	96	Kg
Ferros 3/4"	218,24	Kg
Ferros Chatos 1/4"x 2"	36	m

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	5600	unid.
Cimento	32	Sc
Cal	28	Sc
Areia Fina	3,2	m3
Areia Grossa	4	m3
Brita	2,8	m3
Tampão de FoFo	4	unid.
Ferros 5mm	96	Kg
Ferros 5/16"	52	Kg

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	18	Sc
Areia	2,3177	m3

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA CONFECÇÃO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	0	Sc
Areia	0	m3
Brita 1	0	m3
Brita 2	0	m3
Tela PB-246	0	m2
Tela PB-332	0	m2
Tela PB-138/246	0	m2
Tela PB-196/332	0	m2
Arame recozido	0	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	11312
Cimento (Saco=50Kg)	86,35
Cal (Saco=20Kg)	56,00
Areia Fina (m ³)	8,72
Areia Grossa (m ³)	8,80
Brita 1 (m ³)	6,00
Brita 2 (m ³)	0,00
Guia Tipo Chapéu (unid.)	8
Tampão de FoFo (unid.)	4
Ferros 5mm (Kg)	192,00
Ferros 3/4" (Kg)	218,24
Ferros 5/16" (Kg)	52,00
Ferros Chatos 1/4"x 2" (m)	36,00
Tela PB-246 (m ²)	0,00
Tela PB-332 (m ²)	0,00
Tela PB-138/246 (m ²)	0,00
Tela PB-196/332 (m ²)	0,00
Arame recozido (kg)	0,00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	473
Aquis. Tubo D=0,80m	0
Aquis. Tubo D=1,00m	0
Aquis. Tubo D=1,20m	0
Aquis. Tubo D=1,50m	0
Escavação Média (m ³)	529,51
Reaterro Médio (m ³)	395,65



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL DO MATERIAL E ORÇAMENTO						
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	TABELA DE ORÇAMENTO	CODIGO DA TABELA	OBSERVAÇÃO
Tijolo Comum 5 X 10 X 20CM (unid.)	11312	0,310	3506,72	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	7258	
Cimento PORTLAND (Saco=50Kg)	86,35	19,90	1718,41	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	10511	
Cal (Saco=20Kg)	56,00	8,20	459,20	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	01106	
Areia Fina (m³)	8,72	56,00	488,19	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0366	
Areia Grossa (m³)	8,80	57,00	501,60	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0367	
Brita 1 (m³)	6,00	51,25	307,50	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4721	
Guia Tipo Chapéu (unid.)	8	22,00	176,00			
Tampão de FoFo 500MM (unid.)	4	240,33	961,32	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	21087	
Aço 5mm CA 60 (Kg)	192,00	3,53	677,76	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000039	
Aço 3/4" CA - 50 (Kg)	218,24	2,96	645,99	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000030	
Aço 5/16" CA 50 (Kg)	52,00	3,05	158,60	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000033	
Barra de Aço 1/4"x 2" (m)	36,00	7,83	281,88	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000559	
Aquis. Tubo PA 1 - D=600mm	473	132,22	62540,06	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=800mm	0	206,92	0,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1000mm	0	299,36	0,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1200mm	0	441,13	0,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 2 - D=1500mm	0	698,41	0,00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Brita 2 (m³) para o Lastro	42,90	49,50	2123,55	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4718	
Escavação (m³)	529,51	5,51	2917,60	CPOS	70202	PRECO COM MÃO DE OBRA
Reaterro (m³)	395,65	3,33	1317,52	CPOS	71102	PRECO COM MÃO DE OBRA

PREÇO DE MATERIAIS	R\$ 78.781,90
---------------------------	----------------------

MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS (CONSTRUÇÃO PV / BOCA DE LOBO / LASTRO)	R\$ 68.500,00
--	----------------------

CUSTO INTERMEDIÁRIO	R\$ 147.281,90
----------------------------	-----------------------

BDI - ENCARGOS	30%
-----------------------	------------

CUSTO TOTAL DA OBRA	R\$ 191.466,47
----------------------------	-----------------------



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - ETAPA 04

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Simples	2	Tijolo Comum	1428	unid.
		Cimento	9	Sc
		Cal	7	Sc
		Areia Fina	0.8	m3
		Areia Grossa	1.2	m3
		Brita	0.8	m3
		Guia Tipo Chapéu	2	unid.
		Ferros 5mm	24	Kg
		Ferros 3/4"	54.56	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	9	m
QUANTIDADES DE MATERIAIS ESTIMADAS - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS				
POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV A		Tijolo Comum	2800	unid.
		Cimento	16	Sc
1,5x1,5 h = 2,0m	2	Cal	14	Sc
		Areia Fina	1.6	m3
		Areia Grossa	2	m3
		Brita	1.4	m3
		Tampão de FoFo	2	unid.
		Ferros 5mm	48	Kg
		Ferros 5/16"	26	Kg
POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV B		Tijolo Comum	2000	unid.
		Cimento	11	Sc
2,0x2,0 h = 2,0m	1	Cal	10	Sc
		Areia Fina	1.1	m3
		Areia Grossa	1.4	m3
		Brita	1.1	m3
		Tampão de FoFo	1	unid.
		Ferros 5mm	38	Kg
		Ferros 5/16"	13	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg
D=0,60m	25	Areia	0.1225	m3
		Cimento	48.5	Kg
D=0,80m	302	Areia	2.9294	m3
		Cimento	1174.78	Kg
D=1,00m	54	Areia	0.9828	m3
		Cimento	393.66	Kg
D=1,20m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg
D=1,50m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	25	Tubo de Concreto	25	m
D=0,80m	302	Tubo de Concreto Armado	302	m
D=1,00m	54	Tubo de Concreto Armado	54	m
D=1,20m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,50m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	1428	unid.
Cimento	9	Sc
Cal	7	Sc
Areia Fina	0.8	m3
Areia Grossa	1.2	m3
Brita	0.8	m3
Guia Tipo Chapéu	2	unid.
Ferros 5mm	24	Kg
Ferros 3/4"	54.56	Kg
Ferros Chatos 1/4"x 2"	9	m

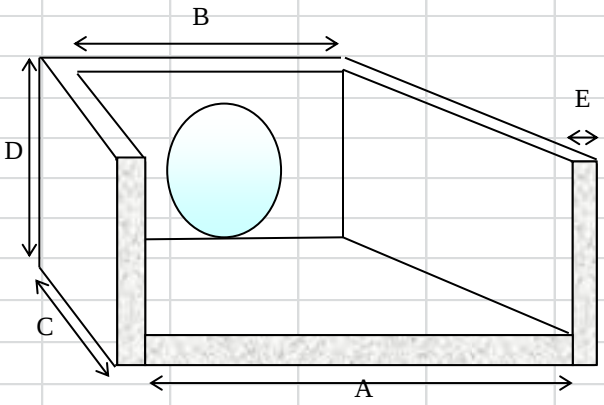


PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA									
DISCRIMINAÇÃO					TOTAL		UNID.		
Tijolo Comum					4800		unid.		
Cimento					27		Sc		
Cal					24		Sc		
Areia Fina					2.7		m3		
Areia Grossa					3.4		m3		
Brita					2.5		m3		
Tampão de FoFo					3		unid.		
Ferros 5mm					86		Kg		
Ferros 5/16''					39		Kg		
RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS									
DISCRIMINAÇÃO					TOTAL		UNID.		
Cimento					32		Sc		
Areia					4.0347		m3		
RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA CONFECÇÃO DE TUBOS									
DISCRIMINAÇÃO					TOTAL		UNID.		
Cimento					0		Sc		
Areia					0		m3		
Brita 1					0		m3		
Brita 2					0		m3		
Tela PB-246					0		m2		
Tela PB-332					0		m2		
Tela PB-138/246					0		m2		
Tela PB-196/332					0		m2		
Arame recozido					0		Kg		



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

MATERIAL UTILIZADO PARA CONFEÇÃO DE MURO DE ALA EM CONCRETO		
A=	6.00	m
B=	3.50	m
C=	6.00	m
D=	4.00	m
E=	0.20	m
Quantidade	1	unid.
		
Cálculo do Volume de Concreto	18.31	m3
DISCRIMINAÇÃO		TOTAL
Cimento		109.86
Areia Grossa		10.986
Pedra 2		18.31
Ferro 5/16"		1831
		UNID.
		Sc
		m3
		m3
		Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	6228
Cimento (Saco=50Kg)	178.20
Cal (Saco=20Kg)	31.00
Areia Fina (m³)	7.53
Areia Grossa (m³)	15.59
Brita 1 (m³)	3.30
Brita 2 (m³)	18.31
Guia Tipo Chapéu (unid.)	2
Tampão de FoFo (unid.)	3
Ferros 5mm (Kg)	110.00
Ferros 3/4" (Kg)	54.56
Ferros 5/16" (Kg)	1870.00
Ferros Chatos 1/4"x 2" (m)	9.00
Tela PB-246 (m²)	0.00
Tela PB-332 (m²)	0.00
Tela PB-138/246 (m²)	0.00
Tela PB-196/332 (m²)	0.00
Arame recozido (kg)	0.00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	25
Aquis. Tubo D=0,80m	302
Aquis. Tubo D=1,00m	54
Aquis. Tubo D=1,20m	0
Aquis. Tubo D=1,50m	0
Escavação Média (m³)	430.20
Reaterro Médio (m³)	788.10



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL DO MATERIAL E ORÇAMENTO						
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL	TABELA DE ORÇAMENTO	CODIGO DA TABELA	OBSERVAÇÃO
Tijolo Comum 5 X 10 X 20CM (unid.)	6228	0.310	1930.68	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	7258	
Cimento PORTLAND (Saco=50Kg)	178.20	19.90	3546.16	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	10511	
Cal (Saco=20Kg)	31.00	8.20	254.20	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	01106	
Areia Fina (m³)	7.53	56.00	421.94	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0366	
Areia Grossa (m³)	15.59	57.00	888.40	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	0367	
Brita 1 (m³)	3.30	51.25	169.13	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4721	
Guia Tipo Chapéu (unid.)	2	22.00	44.00			
Tampão de FoFo 500MM (unid.)	3	240.33	720.99	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	21087	
Aço 5mm CA 60 (Kg)	110.00	3.53	388.30	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000039	
Aço 3/4" CA - 50 (Kg)	54.56	2.96	161.50	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000030	
Aço 5/16" CA 50 (Kg)	1870.00	3.05	5703.50	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000033	
Barra de Aço 1/4"x 2" (m)	9.00	7.83	70.47	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	00000559	
Aquis. Tubo PA 1 - D=600mm	25	132.22	3305.50	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=800mm	302	206.92	62489.84	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1000mm	54	299.36	16165.44	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 1 - D=1200mm	0	441.13	0.00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Aquis. Tubo PA 2 - D=1500mm	0	698.41	0.00	CPOS	461206	PRECO COM MÃO DE OBRA
Brita 2 (m³) para o Lastro	43.00	49.50	2128.50	CAIXA ECONOMICA FEDERAL	4718	
Escavação (m³)	430.20	5.51	2370.40	CPOS	70202	PRECO COM MÃO DE OBRA
Reaterro (m³)	788.10	3.33	2624.37	CPOS	71102	PRECO COM MÃO DE OBRA
PREÇO DE MATERIAIS				R\$ 103,383.32		
MÃO DE OBRA PARA SERVIÇOS (CONSTRUCAO PV / BOCA DE LOBO / LASTRO)				R\$ 68,500.00		
CUSTO INTERMEDIÁRIO				R\$ 171,883.32		
BDI - ENCARGOS				30%		
CUSTO TOTAL DA OBRA				R\$ 223,448.32		



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - ETAPA 05

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Simples	7	Tijolo Comum	4998	unid.
		Cimento	31,5	Sc
		Cal	24,5	Sc
		Areia Fina	2,8	m3
		Areia Grossa	4,2	m3
		Brita	2,8	m3
		Guia Tipo Chapéu	7	unid.
		Ferros 5mm	84	Kg
		Ferros 3/4"	190,96	Kg
		Ferros Chatos 1/4"x 2"	31,5	m

POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV A 1,5x1,5 h = 2,0m	2	Tijolo Comum	2800	unid.
		Cimento	16	Sc
		Cal	14	Sc
		Areia Fina	1,6	m3
		Areia Grossa	2	m3
		Brita	1,4	m3
		Tampão de FoFo	2	unid.
		Ferros 5mm	48	Kg
		Ferros 5/16"	26	Kg

TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV C 2,5x2,5 h = 3,0m	1	Tijolo Comum	3000	unid.
		Cimento	15	Sc
		Cal	14	Sc
		Areia Fina	1,7	m3
		Areia Grossa	1,6	m3
		Brita	1,5	m3
		Tampão de FoFo	1	unid.
		Ferros 5mm	51	Kg
		Ferros 5/16"	13	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg
D=0,60m	19	Areia	0,0931	m3
		Cimento	36,86	Kg
D=0,80m	302	Areia	2,9294	m3
		Cimento	1174,78	Kg
D=1,00m	54	Areia	0,9828	m3
		Cimento	393,66	Kg
D=1,20m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg
D=1,50m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	19	Tubo de Concreto	19	m
D=0,80m	302	Tubo de Concreto Armado	302	m
D=1,00m	54	Tubo de Concreto Armado	54	m
D=1,20m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m
D=1,50m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	4998	unid.
Cimento	31,5	Sc
Cal	24,5	Sc
Areia Fina	2,8	m3
Areia Grossa	4,2	m3
Brita	2,8	m3
Guia Tipo Chapéu	7	unid.
Ferros 5mm	84	Kg
Ferros 3/4"	190,96	Kg
Ferros Chatos 1/4"x 2"	31,5	m



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Tijolo Comum	5800	unid.
Cimento	31	Sc
Cal	28	Sc
Areia Fina	3,3	m3
Areia Grossa	3,6	m3
Brita	2,9	m3
Tampão de FoFo	3	unid.
Ferros 5mm	99	Kg
Ferros 5/16"	39	Kg

RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS		
DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	32	Sc
Areia	4,0053	m3

MATERIAL UTILIZADO PARA CONFEÇÃO DE MURO DE ALA EM CONCRETO

A=	6,00	m		
B=	3,50	m		
C=	6,00	m		
D=	4,00	m		
E=	0,20	m		
Quantidade	1	unid.		
Cálculo do Volume de Concreto			18,31	m3

DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	109,86	Sc
Areia Grossa	10,986	m3
Pedra 2	18,31	m3
Ferro 5/16"	1831	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	10798
Cimento (Saco=50Kg)	204,47
Cal (Saco=20Kg)	52,50
Areia Fina (m ³)	10,11
Areia Grossa (m ³)	18,79
Brita 1 (m ³)	5,70
Brita 2 (m ³)	18,31
Guia Tipo Chapéu (unid.)	7
Tampão de FoFo (unid.)	3
Ferros 5mm (Kg)	183,00
Ferros 3/4" (Kg)	190,96
Ferros 5/16" (Kg)	1870,00
Ferros Chatos 1/4"x 2" (m)	31,50
Tela PB-246 (m ²)	0,00
Tela PB-332 (m ²)	0,00
Tela PB-138/246 (m ²)	0,00
Tela PB-196/332 (m ²)	0,00
Arame recozido (kg)	0,00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	19
Aquis. Tubo D=0,80m	302
Aquis. Tubo D=1,00m	54
Aquis. Tubo D=1,20m	0
Aquis. Tubo D=1,50m	0
Escavação Média (m ³)	431,64
Reaterro Médio (m ³)	231,97

95



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

PLANILHA DE CÁLCULO DE MATERIAIS - ETAPA 06

Informações quantitativas de materiais

BOCAS DE LOBO				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Dupla	4	Tijolo Comum	4088	unid.
		Cimento	24	Sc
		Cal	20	Sc
		Areia Fina	2,4	m3
		Areia Grossa	2,8	m3
		Brita	2,4	m3
		Guia Tipo Chapéu	8	unid.
		Ferros 5mm	48	Kg
		Ferros 3/4"	223,2	Kg
		Ferros Chatos 1/4" x 2"	36	m

QUANTIDADES DE MATERIAIS ESTIMADAS - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV B 2,0x2,0 h = 2,0m	2	Tijolo Comum	4000	unid.
		Cimento	22	Sc
		Cal	20	Sc
		Areia Fina	2,2	m3
		Areia Grossa	2,8	m3
		Brita	2,2	m3
		Tampão de FoFo	2	unid.
		Ferros 5mm	76	Kg
		Ferros 5/16"	26	Kg

TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV C 2,5x2,5 h = 3,0m	4	Tijolo Comum	12000	unid.
		Cimento	60	Sc
		Cal	56	Sc
		Areia Fina	6,8	m3
		Areia Grossa	6,4	m3
		Brita	6	m3
		Tampão de FoFo	4	unid.
		Ferros 5mm	204	Kg
		Ferros 5/16"	52	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

POÇOS DE VISITA				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
PV E 2,0x2,0 h = 4,0m	2	Tijolo Comum	6832	unid.
		Cimento	28	Sc
		Cal	32	Sc
		Areia Fina	4	m3
		Areia Grossa	3,2	m3
		Brita	2,2	m3
		Tampão de FoFo	2	unid.
		Ferros 5mm	58	Kg
		Ferros 5/16"	52	Kg

ASSENTAMENTO DE TUBOS				
TIPO	QUANT.	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg
D=0,60m	32	Areia	0,1568	m3
		Cimento	62,08	Kg
D=0,80m	459	Areia	4,4523	m3
		Cimento	1785,51	Kg
D=1,00m	350	Areia	6,37	m3
		Cimento	2551,5	Kg
D=1,20m	20	Areia	0,608	m3
		Cimento	243	Kg
D=1,50m	0	Areia	0	m3
		Cimento	0	Kg

TUBOS ADQUIRIDOS DE TERCEIROS				
TIPO	QUANT(m)	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
D=0,40m	0	Tubo de Concreto	0	m
D=0,60m	32	Tubo de Concreto	32	m
D=0,80m	459	Tubo de Concreto Armado	459	m
D=1,00m	350	Tubo de Concreto Armado	350	m
D=1,20m	20	Tubo de Concreto Armado	20	m
D=1,50m	0	Tubo de Concreto Armado	0	m



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE BOCAS DE LOBO							
DISCRIMINAÇÃO				TOTAL		UNID.	
Tijolo Comum				4088		unid.	
Cimento				24		Sc	
Cal				20		Sc	
Areia Fina				2,4		m3	
Areia Grossa				2,8		m3	
Brita				2,4		m3	
Guia Tipo Chapéu				8		unid.	
Ferros 5mm				48		Kg	
Ferros 3/4"				223,2		Kg	
Ferros Chatos 1/4" x 2"				36		m	
RESUMO DE MATERIAL PARA EXECUÇÃO DE POÇOS DE VISITA							
DISCRIMINAÇÃO				TOTAL		UNID.	
Tijolo Comum				22832		unid.	
Cimento				110		Sc	
Cal				108		Sc	
Areia Fina				13		m3	
Areia Grossa				12,4		m3	
Brita				10,4		m3	
Tampão de FoFo				8		unid.	
Ferros 5mm				338		Kg	
Ferros 5/16"				130		Kg	
RESUMO DO MATERIAL UTILIZADO PARA ASSENTAMENTO DE TUBOS							
DISCRIMINAÇÃO				TOTAL		UNID.	
Cimento				93		Sc	
Areia				11,5871		m3	

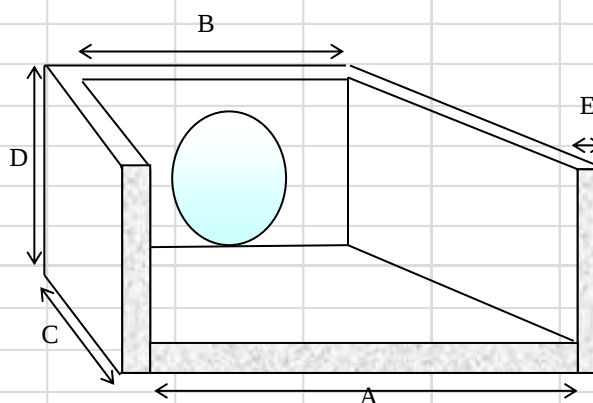


PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

MATERIAL UTILIZADO PARA CONFEÇÃO DE MURO DE ALA EM CONCRETO

A=	6,00	m
B=	3,50	m
C=	6,00	m
D=	4,00	m
E=	0,20	m

Quantidade	1	unid.
------------	---	-------



Cálculo do Volume de Concreto 18,31 m3

DISCRIMINAÇÃO	TOTAL	UNID.
Cimento	109,86	Sc
Areia Grossa	10,986	m3
Pedra 2	18,31	m3
Ferro 5/16"	1831	Kg



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

RESUMO GERAL QUANTITATIVO DO MATERIAL	
DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE
Tijolo Comum (unid.)	26920
Cimento (Saco=50Kg)	336,70
Cal (Saco=20Kg)	128,00
Areia Fina (m³)	26,99
Areia Grossa (m³)	26,19
Brita 1 (m³)	12,80
Brita 2 (m³)	18,31
Guia Tipo Chapéu (unid.)	8
Tampão de FoFo (unid.)	8
Ferros 5mm (Kg)	386,00
Ferros 3/4" (Kg)	223,20
Ferros 5/16" (Kg)	1961,00
Ferros Chatos 1/4" x 2" (m)	36,00
Tela PB-246 (m²)	0,00
Tela PB-332 (m²)	0,00
Tela PB-138/246 (m²)	0,00
Tela PB-196/332 (m²)	0,00
Arame recozido (kg)	0,00
Aquis. Tubo D=0,40m	0
Aquis. Tubo D=0,60m	32
Aquis. Tubo D=0,80m	459
Aquis. Tubo D=1,00m	350
Aquis. Tubo D=1,20m	20
Aquis. Tubo D=1,50m	0
Escavação Média (m³)	3993,01
Reaterro Médio (m³)	3455,71

101



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

**7.0. PROPOSTA DE INTERVENÇÕES COM BASE NA ANÁLISE DE
DIFERENTES CENÁRIOS ALTERNATIVOS**

7.1 Criação de Legislação

A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote torna-se difícil em face do desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do sistema separador absoluto.

A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a população através de programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder público é a adoção de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à aqueles que não a respeitarem.

Como exemplos destas medidas destacamos a Prefeitura Municipal de Guarulhos, que através da Lei nº 5617 de 9 de novembro de 2000, torna obrigatório a construção de piscinão para áreas acima de 10.000m². Para a detenção em lotes, isto é, os mini piscinões, ou micro reservatórios, os microreservatórios deverão ter a finalidade de retenção ou de reuso da água de chuva, e devem seguir os parâmetros relacionados com o tamanho do lote como se observa na Tabela 07.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Tabela 07. Parâmetros para retenção ou de reuso da água de chuva conforme o tamanho do lote

ÁREA DO LOTE	VOLUME DE RESERVAÇÃO
125,00m²	500 litros
250,00m²	1000 litros
300,00m²	1500 litros
500,00m²	2500 litros
600,00m²	3500 litros

Lotes acima de 600,00m² terão reservatórios de detenção ou retenção com dimensionamento de volume de 6 (seis) litros por metro quadrado de área do lote. Entre outras exigências, a lei municipal de Guarulhos, exige que deverá existir um vertedor de emergência, os reservatórios não poderão ser construídos sob áreas edificadas.

Para obtenção da estimativa de um reservatório de detenção, a Prefeitura de Guarulhos adotou o método de Baker:

$$Vs = Qd \times td \left(\frac{1-Qa}{Qd} \right) \dots\dots\dots (12)$$

onde:

Vs = volume do reservatório na unidade

Qd = pico de vazão após a ocupação da unidade

Qa = pico da vazão antes da ocupação da unidade

td = tempo de pico da vazão após o desenvolvimento, igual ao tempo de concentração.

O município de São Paulo, através da Lei nº 13.276 de 4 de janeiro de 2002, torna obrigatório a construção de reservatórios para as águas de chuvas coletadas por coberturas e pavimentos dos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m².



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Diferentemente da lei do município de Guarulhos, que pré dimensiona o tamanho do micro reservatório, a lei da capital de São Paulo, a capacidade do reservatório deverá ser calculado com base na seguinte equação:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t \dots\dots\dots (13)$$

onde:

V = volume do reservatório (m³)

A_i = área impermeabilizada (m²)

IP = índice pluviométrico igual a 0,06 m/h

t = tempo de duração da chuva igual a uma hora.

Na regulamentação da Lei nº 13.276 do Município de São Paulo, as exigências da citada lei, tornaram-se obrigatório não só para as construções novas, tornou-se obrigatório também nas reformas, ampliações ou regularização das construções existentes.

Nos estacionamentos em geral e pátios de manobras (das indústrias) é obrigatória a construção de pavimento permeáveis ou a construção de micro reservatórios, seguindo as exigências da referida Lei.

As águas pluviais captadas deverão preferencialmente infiltrar-se no solo, desde que não comprometa a estabilidade das construções do lote ou dos lotes vizinhos.

7.2 Gestão de drenagem urbana

A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidade que possuem um departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais com: planejamento urbano, abastecimento de água, esgotamento



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

sanitário, limpeza urbana, transporte e meio ambiente.

Os planos têm sido realizados setorialmente como o de esgotamento sanitário e o de resíduo sólido. É essencial que as interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de forma integrada.

Como ações gerenciais recomendam-se:

- A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;
- Plano de ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de atribuição;
- Programa de manutenção das obras implementadas - considerando que as detenções distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.
- Aprovação de projetos - a avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados dentro de nova concepção de controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano;
- Fiscalização - a fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade;
- Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte:
 - formação de profissionais da entidade e de projetistas;
 - formação de projetistas de obra em geral: arquitetos e engenheiros;
 - divulgação a população essencial para o entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

7.3 Programas

Os programas são os estudos complementares de médio e longo prazo que são recomendados no Plano visando melhorar as deficiências encontradas na elaboração do Plano desenvolvido. Os programas podem ser:

- Programa de monitoramento;
- Estudos complementares necessários ao aprimoramento do Plano;
- Manutenção;
- Fiscalização;

7.4 Monitoramento

O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.

Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas.

O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

- Monitoramento de bacias representativas da cidade;
- Avaliação e Monitoramento das áreas impermeáveis;
- Monitoramento de material sólido na drenagem;
- Completar o cadastro da drenagem da cidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Monitoramento de bacias representativas da cidade. Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de precipitação em algumas áreas da cidade.

Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

Os estudos geralmente utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outras regiões. Nas cidades geralmente não existem dados de qualidade da água dos pluviais. Estas informações são importantes para conhecer o nível de poluição resultante deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas de controle adequadas.

Os objetivos do programa são de aumentar a informação de precipitação, vazão, parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento previsto.

Para o desenvolvimento deste programa pode-se utilizar a seguinte sequência metodológica:

- Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana para os mesmos períodos dos dados coletados;
- Preparar um plano de complementação da rede existente;
- Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

- Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis. O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico, o monitoramento da densificação urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

Em estudos hidrológicos desenvolvidos nos últimos anos com dados de cidades brasileiras, incluindo São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Campana; Tucci (1994) apresentaram uma relação bem definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis.

Portanto, o aumento da densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

Durante a realização do Plano é necessário fazer algumas adaptações das relações obtidas devido ao relevo muito acidentado da cidade, no entanto estas adaptações necessitam de verificação.

Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento. Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar uma alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.

O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas verificando alterações das condições de planejamento.

Este programa pode ser estabelecido com base no seguinte:

- Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade habitacional e área impermeável para a cidade;



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

- Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas impermeáveis;
- Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e industriais.

Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem. Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema de drenagem. A avaliação destas informações é muito limitada no Brasil.

Geralmente, é conhecida a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se conhece quanto efetivamente chega à drenagem. Os números podem chegar a diferenças de magnitude significativas.

Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido.

Desta forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.

Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial, como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes que envolvem a produção e transporte do material



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

sólido é necessário definir uma ou mais áreas de amostra.

A metodologia prevista é a seguinte:

- Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- Definir os componentes;
- Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período suficientemente representativo;
- Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

Completar o cadastro do sistema de drenagem. O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos são necessários outros levantamentos para atualização.

O erro existente pode comprometer o dimensionamento das obras e o estudo de alternativas. Na fase de projeto, é essencial que o cadastro esteja adequadamente determinado.

O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco de dados atualizado.

A metodologia consiste no seguinte:

- Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;
- Atualização do banco de dados;
- Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada nova obra executada na cidade.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

7.5 Estudos complementares

Durante os estudos não foram identificadas necessidades complementares para aprimoramento do planejamento da drenagem urbana na cidade. Estes estudos buscam criar informações para a melhoria do futuro planejamento e projeto das águas pluviais na cidade.

Os estudos destacados são os seguintes:

- Revisão dos parâmetros hidrológicos;
- Metodologia para estimativa da qualidade da água pluvial;
- Dispositivos para retenção do material sólido nas detenções;
- Verificação das condições de projeto dos dispositivos de controle da fonte.

Revisão dos parâmetros hidrológicos. O planejamento e o projeto das áreas estudadas geralmente utilizam o modelo Soil Conservation Service (SCS), que possui dois parâmetros básicos relacionados com a separação do escoamento e áreas impermeáveis e com o deslocamento do escoamento na bacia. Estes parâmetros que caracterizam a vazão máxima de um determinado local em função das características físicas do solo, cobertura e áreas impermeáveis.

A estimativa destes parâmetros são realizadas com base nos dados existentes e limitados. Com a coleta de dados hidrológicos das bacias previstos no programa de monitoramento e aqueles que são implementados em programas recentes, será possível verificar a relação entre os parâmetros e as características das bacias, reduzindo as incertezas das estimativas.

O objetivo deste estudo é o de atualizar a relação entre os parâmetros do modelo utilizado e os tipos de solo, cobertura, características da drenagem e área impermeável.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

As etapas da metodologia previstas são:

- Seleção dos eventos das bacias com dados disponíveis na cidade e do programa de monitoramento previsto;
- Determinação para a mesma época das características físicas da bacia;
- Determinação dos parâmetros com base nos dados observados de precipitação e vazão;
- Verificação das relações existentes e sua adaptação, caso seja necessário.

Metodologia para estimativa da qualidade da água pluvial. Não existe nenhuma metodologia de estimativa desenvolvida para a estimativa da qualidade de água pluvial com base em dados da realidade urbana brasileira.

As estimativas são realizadas com base em dados de parâmetros de qualidade da água de cidades americanas ou europeias com realidade de desenvolvimento diferente dos condicionantes brasileiros.

Considerando as limitações destacadas no item anterior, observa-se para se possa obter estimativas consistentes da qualidade da água da drenagem pluvial são necessários métodos que se baseiem em dados da realidade das bacias da cidade, dentro dos seus condicionantes urbanos.

Desenvolver metodologia para a estimativa da qualidade de água pluvial com base em dados de bacias. Os dados seriam os obtidos dentro do programa de monitoramento destacado no item anterior.

A metodologia proposta consiste no seguinte:

- Análise e seleção dos dados de qualidade da água monitorados segundo programa do item anterior e outros obtidos dentro da cidade;



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

- Avaliação da variabilidade temporal e espacial dos parâmetros de qualidade da água associados às práticas de limpeza urbana, sistema de saneamento e outros fatores que influenciam os parâmetros;
- Definição de modelo e metodologia adequada para a estimativa em diferentes níveis da qualidade da água

Verificação dos dispositivos de controle. Na literatura existem vários dispositivos de controle. A experiência de funcionamento destes dispositivos foi documentada em vários países. No entanto é necessário o desenvolvimento de experiência local. Estes elementos podem apresentar variações de comportamento de acordo com as características de uso, produção de material sólido, clima, entre outros fatores.

Na busca de maior eficiência quantitativa e ambiental do funcionamento dos dispositivos de controle da drenagem urbana é necessário que uma amostra dos mesmos sejam avaliada ao longo do tempo, para identificar o seu funcionamento e as correções potenciais de futuros projetos.

Os objetivos são de avaliar o funcionamento dos dispositivos de controle implantados na cidade com o advento deste Plano.

As etapas da metodologia propostas são:

- Cadastrar todos os dispositivos de controle tais como - pavimento permeáveis, detenções e retenções e áreas de infiltração. Para este cadastro devem ser definidas as informações básicas para um banco de dados;
- Por amostragem dos dispositivos existentes e pelo acompanhamento dos profissionais de fiscalização da Prefeitura, realizar anualmente uma avaliação da eficiência dos dispositivos. Neste caso, serão definidos os critérios de avaliação e os elementos a serem obtidos dos dispositivos selecionados;



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

- Com base, em pelo uma amostra representativa e funcionamento de um período de 3 a 5 anos, serão preparadas recomendações com relação à construção dos dispositivos. Estas avaliações devem ser mantidas por um período que o projeto identifique que foram esgotados os aprimoramentos.

7.6 Programa de manutenção

O programa de manutenção é essencial para permitir que as obras previstas tornem-se efetivas ao longo do tempo.

Neste sentido, como recomendado no capítulo anterior, a prefeitura deveria criar um grupo gerencial e manutenção das detenções construídas dentro das seguintes visões:

- Drenagem urbana;
- Controle dos resíduos sólidos;
- Proteção ambiental;
- Paisagismo e recreação urbana.

Ao longo tempo serão também construídas detenções privadas, que neste caso serão operadas pelos seus proprietários, mas a experiência dos Estados Unidos e França têm mostrado que com o passar do tempo o empreendedor privado não faz a manutenção e a tendência é que o poder público faça. Nesta situação, o custo é pago pelo empreendedor com o aumento da taxa operacional.

A falta de manutenção e retirada de material sólido das detenções pode implicar em: perda da eficiência, propagar doenças e deterioração ambiental.

O objetivo é de manter o sistema de drenagem operando de acordo com sua capacidade projetada ao longo do tempo.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

A metodologia pode ser a seguinte:

- Criar um grupo gerencial para manutenção dos sistemas em construção no município;
- Treinar equipe de manutenção;
- Estabelecer programa preventivo de apoio relacionado com resíduos sólidos, com apoio comunitário;
- Programação das ações de limpeza das detenções nos períodos chuvosos;
- Sistematizar a quantificação do volume gerado e sua relação com programas preventivos.

7.7 Programa de educação

Educação técnica e da população. A falta de conhecimento quanto aos impactos da urbanização na drenagem é muito grande, tanto no ambiente técnico como na população em geral. Isto dificulta a tomada de decisão num ambiente como a da cidade, onde a população participa diretamente das decisões de investimento da cidade. Além disso, os próprios profissionais de drenagem urbana necessitam de atualizar para implementação das medidas previstas no Plano.

A viabilização deste Plano depende de aceitação por parte da população e técnicos, independentemente da regulamentação. Portanto, é necessário que todos tenham as informações adequadas para que a gestão seja viável.

Os objetivos são de:

- Transmitir conceitos sobre o impacto da urbanização na drenagem urbana para população, engenheiros e arquitetos;
- Treinar técnicos da prefeitura e da iniciativa privada no projeto de técnicas de controle da drenagem urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

- Os procedimentos podem ser Campanha de divulgação para a população através da mídia impressa e televisão;
- Palestras nas entidades de classe - arquitetos, engenheiros, construtores e outros;
- Palestras nas assembleias do orçamento participativo;
- Cursos de treinamento de curta duração para projetistas e técnicos da prefeitura sobre drenagem urbana.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

8 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZOS (PRIORIZAÇÃO)

A simulação de priorização das ações baseia-se em uma visão realista, com identificação entre as ações propostas no capítulo de diretrizes, comparações, soluções e alternativas.

As definições de priorização das obras estão descritas em curto médio e longo prazo, conforme tabela desse capítulo.

Foi priorizado, de acordo com a necessidade do município, bem como dividido de forma a não sobrecarga de captação de recursos, por se tratar de obras de alto custo.

Estudo	Prioridade				Custo (R\$)
	Ação	Curto Prazo (2014 a 2016)	Médio Prazo (até 2019)	Longo Prazo (Até 2024)	
ETAPA 01	Obra				R\$ 269,228.25
ETAPA 02 - AREA DE LAZER	Obra				R\$ 42,480.49
ETAPA 03 - AV. BRASIL	Obra				R\$ 191,466.47
ETAPA 04	Obra				R\$ 223,448.32
ETAPA 05	Obra				R\$ 224,521.96
ETAPA 06	Obra				R\$ 451,866.04
					R\$ 1,403,011.53



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

9 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com os estudos realizados, foi possível constatar os efeitos hidrológicos prejudiciais da urbanização na drenagem urbana, através do aumento do volume do escoamento superficial, além da redução do tempo de concentração.

Através das atividades realizadas, pode-se concluir que o gerenciamento da drenagem urbana a partir dos conceitos da Bacia torna-se mais eficiente, pois fornece subsídios para um bom planejamento, tais como dados hidrológicos e características das bacias para cenários atuais e futuros, além da possibilidade de participação social, fundamental para a manutenção das melhorias implantadas.

As vazões de pico das bacias podem ser usadas para avaliar a necessidade de ações estruturais para minimização das cheias, enquanto as vazões de pré-urbanização podem ser referências para que novas ocupações não alterem as condições naturais de escoamento ou, no mínimo, não ampliem as vazões atuais.

Conforme observação *in loco* e por fotografias do ponto de lançamento das galerias, observou-se a presença de esgoto na rede de algumas bacias o que contraria a norma vigente que estabelece um sistema separador absoluto, ou seja, a rede de águas pluviais deve ser isolada da rede de esgotos do município.

Recomenda-se que seja providenciado pelo setor responsável pela gestão do saneamento que, através de medidas combinadas, ou seja, a detecção dos pontos de lançamentos de esgoto na rede de águas pluviais juntamente com uma campanha de conscientização da comunidade, solucione o problema.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

Com relação ao projeto proposto, $Tr=10$ anos prioritariamente, recomenda-se que o setor responsável pelas obras de galeria de águas pluviais deverá confrontar com o sistema existente e tomar as seguintes providências: complementar a rede das bacias onde for necessário; e substituir as redes que se verifique subdimensionada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

10 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 9 jan. 1997.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de águas Interiores**. São Paulo: CETESB, 2008.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

GUARULHOS. Lei municipal nº 5617, de 9 de novembro de 2000 Código de Obras do Município de Guarulhos. Guarulhos, 9 nov. 2000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

SÃO PAULO. (MUNICÍPIO). Lei nº 13.276, de 4 de janeiro de 2002. Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes edificadas ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m² (quinhentos metros quadrados). São Paulo, 4 jan. 2002.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RODRÍGUEZ, S. L. Gerenciamento e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios Itaqueri e do Lobo e da Represa Carlos Botelho (Lobo-Broa). São Paulo: IIE, IIEGA, PROAQUA, ELEKTRO, 2008.

OBRAS CONSULTADAS

BARROS, M. T.; PORTO, R. L. L.; TUCCI, C. E. M. (orgs.) **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1995. Pp.77-105.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil**: relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas, registradas com pluviógrafos, em 98 postos meteorológicos. 2a. ed. Rio de Janeiro: DNOS, 1982. 426p.



PREFEITURA MUNICIPAL DE HERCULÂNDIA
PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Manual de cálculos das Vazões máximas, médias e mínimas nas bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE/CTH, 1994. 63p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Guia Prático para projetos de pequenas obras hidráulicas. São Paulo: DAEE/CTH, 2006.116p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Drenagem Urbana: manual de Projeto. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980.468p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Precipitações intensas no Estado de São Paulo: apresentação prática das relações precipitação x duração x tempo de retorno obtidas para 11 cidades /por/ Nelson Luiz Goi Magni /e/ Félix Mero. São Paulo: DAEE/CTH, 1982.187p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Drenagem Urbana: programa de treinamento técnico. São Paulo: DAEE , 1984.252p.

HERCULÂNDIA, 29 de Maio de 2014

Leandro Pereira Cuelbas
Engenheiro Civil
CREA 5060900752