

GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS – O ESTUDO DE CASO  
DA CIDADE DO SAMBA

Heitor Viola

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM  
PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Aprovada por:

---

Prof. Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas, D.Sc.

---

Prof. José Paulo Soares de Azevedo, Ph.D.

---

Prof. Marco Aurélio dos Santos, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2008

VIOLA, HEITOR

Gestão de Águas Pluviais em Áreas Urbanas – O Estudo de Caso da Cidade do Samba [Rio de Janeiro] 2008

XIV, 384 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2008)

Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. Gestão de recursos hídricos
2. Drenagem Urbana
3. Aproveitamento de Águas Pluviais

I. COPPE/UFRJ II. Título ( série )

“O futuro dependerá daquilo que fazemos  
no presente.”

Mahatma Ghandi (1860-1948)

## **Agradecimentos**

- A Deus, pela força e pela benção que me deu.
- À minha mãe e ao meu pai por terem me dado amor e apoio, e todas as condições de chegar nesse estágio da minha vida, assim como pela ajuda em determinadas etapas deste trabalho.
- Aos meus irmãos, pelo apoio e ajuda.
- Ao Professor Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas, que acompanhou e compreendeu as mudanças da minha vida profissional e pessoal, sempre orientando e apoiando meu trabalho de dissertação.
- Aos meus colegas de curso que compartilharam comigo a angústia e a alegria do ingresso no mestrado, assim como as dúvidas e os impasses durante o período de elaboração da dissertação.
- À Andréia Cristina da Silva pela compreensão, apoio e ajuda.
- Aos professores do curso de graduação, que despertaram meu interesse e me incentivaram a prosseguir com meus estudos em recursos hídricos.
- Aos professores do mestrado, por ajudarem a expansão dos meus horizontes, apresentando-me a uma série de reflexões sobre o meio ambiente.
- Ao Programa de Engenharia Civil/COPPE/UFRJ, em especial ao Programa de Planejamento Energético, pela oportunidade.
- Aos funcionários da Cidade do Samba, pela cooperação no fornecimento de dados para minha dissertação, em especial ao Supervisor da Manutenção Fábio Henrique Silva e ao Engenheiro Carlos Alberto Almeida, ao vice-presidente de patrimônio da Unidos da Tijuca Guilherme Tell Mendes Lobo e ao presidente da Unidos da Tijuca Fernando, pelo fornecimento de dados mais precisos.



- A Arquiteta Vera Lucia Rodrigues Cardin da Sub-Prefeitura da Área de Planejamento 4 da Cidade do Rio de Janeiro pelo fornecimento de informações sobre as normas técnicas de edificações para essa região.
- Aos arquitetos Ricardo Jatobá e Guilherme Consentino da Cosch – Racionalização e Qualidade em Recursos Hídricos pelo fornecimento de informações no meu estudo de caso.
- Ao engenheiro da CEDAE Emy de Lemos pelas informações fornecidas sobre a concessionária e ao funcionário da CEDAE Alexandre Magno de Azevedo Neto pelas explicações sobre a tarifação da CEDAE.
- Aos meus colegas de trabalho na PROSETE, pelo apoio e ajuda na obtenção de informações, em especial ao Engenheiro Renato Reis pelo apoio e pelo auxílio na obtenção de dados para a elaboração da dissertação.
- A Marcos Pereira pelo apoio na realização da dissertação.
- Aos membros da banca de avaliação da dissertação de mestrado, pelas orientações recebidas.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS – O ESTUDO DE CASO DA CIDADE DO SAMBA

Heitor Viola

Março/2008

Orientador: Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas

Programa: Planejamento Energético

Com o contínuo crescimento populacional e a mudança dos padrões de consumo, a necessidade de uma gestão adequada cresce a cada dia. A gestão de recursos hídricos destaca-se entre os temas a serem planejados e discutidos, já que o recurso água é indispensável à vida, estando as águas pluviais como um dos temas de maior interesse, pois recompõem os níveis d'água subterrânea e superficial, além de serem responsáveis por grandes perdas materiais e humanas durante os um evento extremo. Neste contexto, busca-se aqui introduzir o conceito de gestão de águas pluviais demonstrando sua importância em áreas urbanas. Procurou-se analisar em especial o uso de microreservatórios de retenção e aproveitamento, pois é uma técnica relacionada tanto com o aproveitamento do recurso quanto com a mitigação, ou até mesmo prevenção, dos impactos gerados pela mudança do uso do solo, avaliando a viabilidade e os impactos dos microreservatórios.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M. Sc.)

RAIN WATER MANAGEMENT WATER IN URBAN AREAS – THE CASE  
STUDY OF CITY OF THE SAMBA

Heitor Viola

March/2008

Advisor: Marcos Aurélio Vasconcelos Freitas

Department: Energy Planning

With the continued population growth and changing patterns of consumption, the need for adequate management increases every day. The water resources management is among the most important topics to be discussed and planned since the water is essential to life, being responsible to fill up the water levels in underground and surface, as well to be responsible for major human and material losses during intense storms. In this context, it was aimed to introduce the concept of rainwater management, demonstrating its importance in urban areas. The study seeks to examine in particular the use of in site location reservoirs to do detention and utilization of this waters, promoting grow in available water and acting in mitigation, or even prevention, of impacts generated by the change of land use, analyzing the viability and the impacts of this reservoirs.

## Sumário

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>XIV</b>
<b>1. GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVO GERAL .....	5
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	6
<b>2. GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS .....</b>	<b>7</b>
2.1. ÁGUAS PLUVIAIS .....	7
2.1.1. O Ciclo Hidrológico .....	7
2.1.2. Tipos de Chuva.....	9
2.1.3. Funções das Águas Pluviais.....	10
2.1.4. Usos das Águas Pluviais em Áreas Urbanas .....	11
2.2. GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS .....	15
2.2.1. Conceito Clássico de Drenagem Urbana .....	22
2.2.2. Conceito Moderno de Drenagem Urbana .....	23
2.2.3. Mudanças da Drenagem Clássica para a Moderna .....	25
2.3. ASPECTOS LEGAIS.....	28
2.4. ASPECTOS INSTITUCIONAIS.....	35
2.5. ASPECTOS AMBIENTAIS .....	45
2.5.1. Impactos da Urbanização Brasileira no Ciclo Hidrológico .....	46
2.6. ASPECTOS ECONÔMICOS .....	50
2.7. POTENCIAL PLUVIAL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.....	59
<b>3. RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM LOTES NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....</b>	<b>61</b>
3.1. METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DETENÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS ....	70
3.1.1. Método das Chuvas .....	70

3.1.2.	Método de Dimensionamento do Município do Rio de Janeiro para lotes com mais de 500m <sup>2</sup> de Área impermeabilizada (Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 - Decreto Municipal nº 23.940) .....	74
3.1.3.	Dimensionamento de Reservatórios de Detenção para lotes na AP4.....	75
3.2.	METODOLOGIAS DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS ....	86
3.2.1.	Método de Dimensionamento do Município do Rio de Janeiro para lotes com mais de 500m <sup>2</sup> de Área do Pavimento do Telhado (Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 - Decreto Municipal nº 23.940) .....	87
3.2.2.	Método Analítico de Rippl para Demanda Constante .....	88
3.2.3.	Método Iterativo de Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004) .....	89
3.2.4.	Dimensionamento de Reservatórios de Captação em lotes da AP4.....	91
3.3.	VIABILIDADE ECONÔMICA DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	117
3.3.1.	Viabilidade Financeira dos Reservatórios de Aproveitamento de águas pluviais para o Investidor .....	119
3.3.2.	Viabilidade Financeira do Aproveitamento de Águas Pluviais Para o Abastecimento Público .....	128
3.3.3.	Estimativa dos Impactos Ambientais.....	132
3.4.	IMPACTOS PREVISTOS NA BACIA PARA O USO DE MICRORESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO E APROVEITAMENTO .....	132
3.5.	POTENCIAIS MEDIDAS DE INCENTIVO AO USO DE RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO E APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	135
<b>4.</b>	<b>ESTUDO DE CASO – CIDADE DO SAMBA.....</b>	<b>137</b>
4.1.	CARACTERIZAÇÃO .....	139
4.2.	DADOS DO ESTUDO .....	141
4.3.	VIABILIDADE FINANCEIRA DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA DA CIDADE DO SAMBA.....	146
4.4.	RESULTADOS.....	153
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>156</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>168</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>178</b>

ANEXO A – DADOS DIÁRIOS PLUVIOMÉTRICOS CONSISTIDOS DO PLUVIÔMETRO / PLUVIÓGRAFO VIA ONZE SUDEBAR NA BARRA DA TIJUCA.....	178
ANEXO B – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO. ....	199
ANEXO C – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO DO RESERVATÓRIO DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAIS E VIABILIDADE. ....	223
ANEXO D – ANÁLISE DA RETENÇÃO PROMOVIDA NA CIDADE DO SAMBA.....	261
ANEXO E – ESQUEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS. ....	264
ANEXO F – MEMÓRIA DE CÁLCULO E ORÇAMENTO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS POR TAMANHO DE CASAS E TAMANHO DE RESERVATÓRIO. ....	265

## Lista de Tabelas

TABELA 2-1 – RESUMO DAS MUDANÇAS DA DRENAGEM CLÁSSICA PARA A MODERNA .....	26
TABELA 2-2 – IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA .....	49
TABELA 2-3 - CUSTOS E TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO INVESTIMENTO ESTIMADO EM ALGUMAS PESQUISAS NO BRASIL .....	56
TABELA 3-1 – ÁREA DE CONSTRUÇÃO NOVA LICENCIADA, SEGUNDO AS ÁREAS DE PLANEJAMENTO (AP) - 1998/2005 (EM M <sup>2</sup> ) .....	62
TABELA 3-2 – LANÇAMENTOS IMOBILIÁRIOS - IMÓVEIS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS LANÇADOS NO MERCADO IMOBILIÁRIO, SEGUNDO AS ÁREAS DE PLANEJAMENTO, REGIÕES ADMINISTRATIVAS E BAIRROS - 1994-1998 .....	63
TABELA 3-3 – NÚMERO DE UNIDADES NOVAS LICENCIADAS, POR UTILIZAÇÃO DO IMÓVEL, SEGUNDO AS GERÊNCIAS DE LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO (GLF) OU DEPARTAMENTOS DE LICENCIAMENTO E FISCALIZAÇÃO (DLF) - 2005 .....	64
TABELA 3-4 – DIVISÃO DAS ÁREAS DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....	66
TABELA 3-5 – DIVISÃO DAS ÁREAS DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....	67
TABELA 3-6 – DIVISÃO DAS ÁREAS DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....	68
TABELA 3-7 – DIVISÃO DAS ÁREAS DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....	69
TABELA 3-8 – VALORES DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO C COM BASE EM SUPERFÍCIES .....	78
TABELA 3-9 – RESUMO DOS VOLUMES, DAS VAZÕES DE SAÍDA E DA EFICIÊNCIA POR TAMANHO DE LOTE. 80	
TABELA 3-10 – DADOS DE ENTRADA PARA A PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE CHUVA .....	90
TABELA 3-11 – PLANILHA DE VERIFICAÇÃO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA DE CHUVA.....	90
TABELA 3-12 – PLANILHA DE CÁLCULO DA ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL .....	91
TABELA 3-13 – IMÓVEIS RESIDENCIAIS, POR TIPOLOGIA E FAIXAS DE ÁREA CONSTRUÍDA, NA AP4, SEGUNDO REGIÕES ADMINISTRATIVAS E BAIRROS – 2000. ....	94
TABELA 3-14 – PROPORÇÃO DE VAGAS DE GARAGEM .....	95
TABELA 3-15 – PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA DE CHUVA PARA USOS RESTRITIVOS NÃO POTÁVEIS .....	97
TABELA 3-16 – FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO .....	98
TABELA 3-17 – VISUALIZAÇÃO GERAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA NO SISTEMA EXPERIMENTAL DA ILHA DO FUNDÃO (VALORES MÉDIOS) .....	99

TABELA 3-18 – PADRÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA.....	100
TABELA 3-19 – PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAS ENTRE OS ANOS DE 1970 A 2001 PARA A AP4.....	102
TABELA 3-20 – SÉRIES SINTÉTICAS DE PROBABILIDADES CALCULADAS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA ....	103
TABELA 3-21 – MÉDIA DE DIAS DE CHUVA DO PLUVIÔMETRO DA VIA ONZE .....	104
TABELA 3-22 – ÁREAS DE CAPTAÇÃO POR ÁREA DO IMÓVEL .....	105
TABELA 3-23 – FAIXA DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL PARA CADA TIPO DE MATERIAL POR DIFERENTES AUTORES.....	106
TABELA 3-24 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES DOMICILIARES.....	109
TABELA 3-25 – PARÂMETROS DE ENGENHARIA PARA ESTIMATIVAS DA DEMANDA RESIDENCIAL DE ÁGUA PARA USO INTERNO .....	111
TABELA 3-26– PARÂMETROS DE ENGENHARIA PARA ESTIMATIVAS DA DEMANDA RESIDENCIAL DE ÁGUA PARA USO EXTERNO .....	111
TABELA 3-27 – CONSUMO PREVISTO POR ÁREA CONSTRUÍDA PARA CASAS.....	112
TABELA 3-28 – VOLUMES DOS RESERVATÓRIOS DE ARMAZENAMENTO SEGUNDO TAMANHO DO IMÓVEL .....	114
TABELA 3-29 – VALORES DA GARANTIA, DA CONFIABILIDADE VOLUMÉTRICA E DA ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL POR VOLUME DO RESERVATÓRIO E POR TIPO DE IMÓVEL RESIDENCIAL. ....	115
TABELA 3-30 – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO, SEGUNDO AS ÁREAS DE PLANEJAMENTO E REGIÕES ADMINISTRATIVAS - 2000.....	121
TABELA 3-31 – COBRANÇA DE ÁGUA POR FAIXA DE CONSUMO EFETUADA PELA CEDAE .....	122
TABELA 3-32 – TEMPO DE RECUPERAÇÃO DOS INVESTIMENTOS EM UM SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS. ....	126
TABELA 4-1 –CARACTERÍSTICAS DA CIDADE DO SAMBA.....	142
TABELA 4-2 – ALTURAS PLUVIOMÉTRICAS MÉDIAS DO PLUVIÔMETRO DA SAÚDE .....	143
TABELA 4-3 – SÉRIES SINTÉTICAS DE PROBABILIDADES CALCULADAS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA .....	143
TABELA 4-4 – NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS DAS ESCOLAS DE SAMBA E DA CIDADE DO SAMBA .....	144
TABELA 4-5 – CONSUMO DE ÁGUA NÃO-POTÁVEL NA CIDADE DO SAMBA.....	145
TABELA 4-6 – VOLUME TOTAL DE ÁGUA DE CHUVA UTILIZADO EM 2006 .....	147
TABELA 4-7 – VOLUME TOTAL DE ÁGUA DE CHUVA UTILIZADO EM 2007 .....	147
TABELA 4-8 – VOLUME TOTAL DE ÁGUA DE CHUVA A SER UTILIZADO POR ANO .....	148



TABELA 4-9 - CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL EM 2006.....	149
TABELA 4-10 – ECONOMIA DE ÁGUA POTÁVEL NA CIDADE DE SAMBA .....	150
TABELA 4-11 – VIABILIDADE DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS DA CIDADE DO SAMBA .....	150
TABELA 4-12 – VALOR DE ÁGUA POTÁVEL ECONOMIZADO EM 2006 PELA CIDADE DO SAMBA.....	151
TABELA 4-13 – VALOR DE ÁGUA POTÁVEL ECONOMIZADO EM 2007 PELA CIDADE DO SAMBA.....	151
TABELA 4-14 – VALOR DE ÁGUA POTÁVEL ECONOMIZADO EM 2006 PELA CIDADE DO SAMBA.....	152

## Lista de Figuras

FIGURA 2-1 – CICLO HIDROLÓGICO GLOBAL .....	8
FIGURA 2-2 – GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	17
FIGURA 3-1 – ÁREAS DE PLANEJAMENTO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....	65
FIGURA 3-2 – CURVAS INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA.....	71
FIGURA 3-3 – CURVAS PRECIPITAÇÃO-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA .....	72
FIGURA 3-4 – ESQUEMATIZAÇÃO DO MODELO UTILIZADO NO MÉTODO DAS CHUVAS.....	73
FIGURA 3-5 – ORIFÍCIO DE DESCARGA DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO .....	75
FIGURA 3-6 - VARIAÇÃO DO VOLUME DO RESERVATÓRIO DE DETENÇÃO EM FUNÇÃO DO TAMANHO DO LOTE .....	82
FIGURA 3-7 – EXEMPLO DE CROQUI DE UMA GARAGEM PARA UMA RESIDÊNCIA .....	105
FIGURA 3-8 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA RESIDENCIAL .....	110
FIGURA 4-1 – IMAGEM DE SATÉLITE DA LOCALIZAÇÃO DO TERRENO DA CIDADE DO SAMBA (DESTAQUE EM VERMELHO), NA REGIÃO PORTUÁRIA DO RIO DE JANEIRO .....	137
FIGURA 4-2 – FOTO INTERNA DA CIDADE DO SAMBA.....	138
FIGURA 4-3 – FOTOGRAFIA DE UM DOS FILTROS VF6 DA 3P TECNICK INSTALADOS NA CIDADE DO SAMBA .....	141

## **1. Gestão de Águas Pluviais em Áreas Urbanas**

O nosso planeta tem cerca de 1.386 milhões de km<sup>3</sup> de água (SHIKLOMANOV, 1999). Destes, apenas 2,5% são de água doce, sendo 1,7175% nas calotas polares e glaciais, 0,7725% nos depósitos subterrâneos profundos e apenas 0,0075% em fontes de fácil acesso (UNESCO, 2006)<sup>1</sup>. Estima-se que o Brasil possui cerca de 14,94% (WW, 2006) do total de água doce renovável do mundo e menos de 3% da população mundial, e mesmo assim apresenta problemas de escassez de água, demonstrando que a água doce de fácil acesso existente é distribuída de forma desigual, precisando ser gerida racionalmente.

A escassez de água em regiões urbanas afeta a população, limita a atividade econômica e retarda o desenvolvimento. Várias cidades brasileiras se encontram nessa realidade, onde o abastecimento se encontra ameaçado por problemas relacionados tanto com a quantidade quanto com a qualidade.

Em 2001, o Brasil passou por um momento crítico de racionamento de energia devido aos baixos níveis dos reservatórios, pois a base da matriz energética brasileira é a energia hidrelétrica e em 2007 a possibilidade de uma nova crise energética foi anunciada pelos principais jornais do país. Sabe-se que a economia de água reduz o consumo de energia duas vezes. Primeiramente a economia de energia nos processos de captação, adução, tratamento e distribuição de água potável, e em segundo lugar, a menor demanda permitiria que as hidrelétricas mantivessem seus reservatórios mais cheios no período de estiagem, tendo uma altura de queda maior e gerando mais eletricidade para cada metro cúbico de água.

A crescente demanda de água doce e a poluição fazem com que este recurso e sua disponibilidade se encontrem em níveis preocupantes. De acordo com a Organização das Nações Unidas, em 2005 1,1 bilhão de pessoas não dispunham de água potável segura para uso doméstico e 2,6 bilhões não tinham acesso a saneamento básico (WHO, UNICEF, 2005).

---

<sup>1</sup> Os valores e porcentagens apresentados demonstram apenas uma distribuição estatística, pois a água não é um elemento estático.

Além do aumento da população mundial há outro agravante com relação à demanda de água, o consumo por habitante vem crescendo ao longo dos anos. Segundo o IBGE (2004) o consumo de água no Brasil aumentou em 30% de 1989 a 2000, um crescimento superior à expansão da população. O volume distribuído passou de 200 para 260 litros diários por habitante. A distribuição por habitante é maior no Sudeste (360 litros) e menor no Nordeste (170 litros).

O Rio de Janeiro apresenta uma problemática que aflige algumas cidades brasileiras, com a taxa de crescimento da população e a contínua queda da qualidade de água do Rio Guandu, que abastece cerca de 85% do Rio de Janeiro e é formado pela junção das águas do Rio Ribeirão das Lages e dos Rios Piraí e Paraíba do Sul, prevê-se que haverá *stress* hídrico na região metropolitana do Rio de Janeiro, atingindo principalmente as indústrias localizadas na foz do Guandu e as áreas com recorrentes faltas de água para a população. Porém já se estudam soluções para o caso, principalmente entorno da racionalização de uso da água e maior eficiência no processo de abastecimento.

A nossa sociedade de consumo é marcada pelo desperdício e pela idéia de que os recursos são infinitos, por isso ainda se vê pessoas varrendo a calçada com água, fazendo a barba e escovando os dentes com a torneira aberta, mas a conscientização ambiental tem introduzido idéias de conservação e reaproveitamento, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, estabelecido pela Lei nº. 9433/97, como instrumento da Política de Recursos Hídricos, colabora no gerenciamento destes recursos a fim de promover uma maior sustentabilidade da água como bem comum. Com o contínuo aumento da demanda e diminuição da oferta, e a água desempenhando um papel fundamental nas relações econômicas, políticas, sociais e ambientais, é necessária a pesquisa por novas técnicas de manejo e gestão para garantir o uso presente e futuro.

A preocupação com a disponibilidade de água só tende a aumentar conforme a oferta desta diminui. Cidades com problemas de água e grandes centros urbanos que dispõem de uma preocupação ambiental maior já tomam medidas para prevenir situações críticas no futuro. O Município do Rio de Janeiro é um exemplo de município que já se

preocupa com a gestão da água, tendo criado através do Decreto 21.288/02 o Grupo de Trabalho de Racionalização de Uso da Água, que, dentre outras atribuições, incentiva o aproveitamento de água de chuva e reuso e participa do plano da bacia que abastece a cidade (Guandu).

Porém, a disponibilidade não é a única questão relacionada a recursos hídricos que os centros urbanos enfrentam. Na realidade o saneamento é a questão que tem apresentado mais dificuldades de solução, e está diretamente relacionada com a disponibilidade. Dentre os setores do saneamento, a drenagem de águas pluviais, é o que mais preocupa a administração pública, pois ao falhar é o que tem seus efeitos mais imediatos e visíveis.

Torna-se necessária a gestão dos recursos hídricos urbanos de maneira integrada e participativa para que se chegue a soluções sustentáveis e viáveis. E dentro da esfera da gestão dos recursos hídricos urbanos se encontra a gestão de águas pluviais em áreas urbanas que envolve tanto a disponibilidade hídrica, quanto o setor de drenagem urbana.

A gestão das águas pluviais compreende desde o monitoramento de chuvas e entendimento do ciclo hidrológico e do micro-clima locais, a previsão dessas, e correto destino das águas precipitadas, tentando adotar práticas que mitiguem os impactos da urbanização, assim como a garantia da disponibilidade das águas de chuva, ou seja, trata tanto da drenagem de forma sustentável, quanto do uso racional da água de chuva.

Assim, na gestão de recursos hídricos configura-se a discussão da oferta dos recursos relacionados ao ciclo hidrológico, sendo a discussão sobre o manejo das águas pluviais a principal questão, tanto quanto sua utilização propriamente dita, quanto à minimização dos impactos gerados pela ação antrópica, relacionada a eventos hidrológicos críticos (enchentes e seca).

Gonçalves (2006) afirma que novos conceitos para o gerenciamento de água de chuva, seja em áreas urbanas ou rurais, estão surgindo praticamente em todas as partes do mundo.

A pesquisa por novas técnicas de manejo tem contribuído com a gestão mais eficiente da água, na busca da diminuição da demanda, tendo em vista a otimização do uso da água e a melhoria da oferta, em quantidade e qualidade. Mas a conservação de

água não consiste apenas na gestão da demanda e também na gestão da oferta, o que inclui o consumo de diferentes fontes, com qualidades apropriadas para cada uso.

A captação e usos locais de águas pluviais para fins que não necessitem de água potável é um complemento avançado para conservação de água, pois capta e usa o recurso no mesmo local, não tendo os custos do transporte de longas distâncias, além de usar um recurso com um nível de tratamento mais indicado para o seu tipo de consumo.

A redução da demanda de águas potáveis aumenta a disponibilidade hídrica, e ainda reduz os impactos causados pela captação da água fluvial para o abastecimento, além de reduzir custos desse processo.

Conforme o nível de tratamento aplicado pode-se admitir seu uso para fins mais nobres, contudo não é caso comum, uma vez que o mérito no uso de água pluvial está em obter água de boa qualidade sem necessidade de tratamentos sofisticados e caros. A princípio parece improvável que o tratamento em um nível pontual tenha um custo menor do que o realizado em uma ETA para atender uma grande área, pois o segundo possui uma grande economia de escala em relação ao primeiro. Logo os usos previstos devem ser processos produtivos e usos não-potáveis domésticos.

O uso local de águas pluviais traz como benefício adicional o amortecimento nos picos das cheias nas áreas urbanas, permitindo que seja mitigado em parte o impacto da impermeabilização, e, conseqüentemente a diminuição da intensidade das correntezas dos córregos e rios, há uma minimização dos efeitos erosivos das margens e os processos de assoreamento dos leitos.

Em outras partes do mundo, a captação de água de chuva se torna, cada vez mais, parte do manejo integrado dos recursos hídricos, e existem muitas experiências bem sucedidas. Desde países com sérias restrições de disponibilidade hídrica e de restrição localizada, como Cingapura, países do Oriente Médio, Ilhas do Pacífico, Austrália, Estados Unidos, Japão, Tailândia, alguns países africanos, Indonésia, a países como a Alemanha, que mesmo com opções convencionais de abastecimento, optam por usar água de chuva.

No Brasil, há uma ênfase na importância da água relacionada ao uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, ignorando outras fontes. Porém, áreas com pouca disponibilidade hídrica superficial e subterrânea, como Fernando de Noronha e o sertão

nordestino tem experiências de sucesso em captação e manejo de águas de chuva, como o sistema da citada ilha, o Programa de Convivência com o Semi-Árido e o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais, além de outras áreas não tão famosas como a Região dos Lagos no Rio de Janeiro, já utilizam a captação de águas pluviais a décadas, porém nos grandes centros urbanos não é uma prática bem difundida.

Muitas cidades brasileiras, a exemplo de São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, tem adotado legislações específicas sobre a retenção da água de chuva em reservatórios, para evitar enchentes e seu aproveitamento. Na cidade do Rio de Janeiro, algumas experiências vieram tanto de iniciativas isoladas de moradores e empresários, tanto do poder público, como é o caso da Cidade do Samba, que será discutido posteriormente.

### **1.1. Objetivo Geral**

O objetivo deste trabalho é a caracterização da gestão de águas pluviais, em especial em áreas urbanas, onde a falta de gestão pode provocar impactos mais intensos, analisando o uso de microreservatórios de detenção e aproveitamento de águas de chuva em lotes residenciais.

### **1.2. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos, estabelecidos para este trabalho, foram:

- Estimar de forma simplificada o potencial hídrico das águas pluviais no município do Rio de Janeiro;
- Comparar a metodologia de dimensionamento de reservatórios de detenção do Município do Rio de Janeiro com o Método das Chuvas;
- Comparar a metodologia de dimensionamento de reservatórios de aproveitamento de águas pluviais para consumo não potável em residências no Município do Rio de Janeiro com o Método Analítico de Rippl e o Método Interativo de

Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004), analisando sua eficiência e seu tempo de amortização.

Com base nos resultados alcançados também se espera propor ações que busquem incentivar a adoção da melhor solução observada.

### **1.3. Estrutura do Trabalho**

No presente documento iremos focar nosso estudo na gestão de águas pluviais urbanas, elaborando uma compilação dos estudos sobre o assunto e acrescentando informações locais.

No capítulo 2 iremos fazer a revisão e compilação bibliográfica sobre águas pluviais e a gestão destas, apresentando seus aspectos legais, institucionais, ambientais, econômicos, seu potencial para o município do Rio de Janeiro.

No terceiro capítulo apresentaremos um estudo sobre o uso de reservatórios de aproveitamento de águas de chuva e reservatórios de retenção dessas águas, analisando sua viabilidade econômica e seus impactos positivos e negativos.

No capítulo 4 será realizado um estudo de caso da Cidade do Samba onde será analisado os efeitos do aproveitamento de águas pluviais tanto em termos de redução do consumo de água tratada, quanto na redução da pressão sobre o sistema de drenagem urbano.

No quinto capítulo serão feitas as conclusões sobre todas as informações contidas nessa dissertação e em seguida algumas recomendações, tanto para o poder público, quanto para a sociedade em geral.

Por fim, são apresentados ao fim deste documento uma série de anexos citados nas diversas etapas da elaboração deste trabalho.



## **2. Gestão de Águas Pluviais em Áreas Urbanas**

### **2.1. Águas Pluviais**

As águas pluviais são aquelas resultantes de precipitações atmosféricas que chegam ao solo, coberturas, telhados, dentre outros e se infiltram ou escoam na superfície, ou seja, são as águas de chuva.

#### **2.1.1. O Ciclo Hidrológico**

O fenômeno global de circulação fechada da água entre os continentes, oceanos e a atmosfera, impulsionado pela energia solar em conjunto com a gravidade e a rotação terrestre, é chamado de ciclo hidrológico (SILVEIRA, 2007). O Ciclo Hidrológico é um processo constante em que a quantidade total de água presentes no planeta não aumenta nem diminui, apenas muda de estado.

De forma simplificada, o processo se baseia em duas transferências. Uma delas é a da água presente na superfície terrestre para a atmosfera em forma de vapor, sendo esse como consequência da evaporação e transpiração vegetal (evapotranspiração). A outra é a da água na atmosfera para a superfície sob quaisquer formas de precipitação, sendo a chuva e a neve as mais observadas na natureza (TUCCI, 2004 apud OLIVEIRA, 2007).

O ciclo pode ser resumidamente explicado da seguinte forma: o calor da radiação solar faz com que a água dos rios, lagos e oceanos evapore e nas plantas e animais, ocorra a transpiração seguida pela evaporação. A água, em forma de vapor, acumula-se na atmosfera até que precipita sobre a superfície terrestre e os oceanos. A água precipitada no solo se infiltra abastecendo os lençóis freáticos, ou escoam na forma de escoamento superficial ou subterrâneo até desaguar em lagos ou nos oceanos, voltando a evaporar. Todo o processo está esquematizado na Figura 2-1.

Os índices quantitativos destes componentes diferentes do ciclo hidrológico global são mostrados na Figura 2-1. Cada ano o ciclo envolve 577.000 km<sup>3</sup> de água. A

quantidade de água que evapora da superfície oceânica ( $502.800 \text{ km}^3$ ) e dos continentes ( $74.200 \text{ km}^3$ ) é a mesma que cai como a precipitação atmosférica, os  $458.000 \text{ km}^3$  no oceano e os  $119.000 \text{ km}^3$  os continentes. A diferença entre a precipitação e a evaporação  $\text{km}^3/\text{year}$  da superfície dos continentes  $44.800$  ( $119.000 - 74.200$ ) representa o escoamento total dos rios dos continentes ( $42.600 \text{ km}^3/\text{year}$ ) e o escoamento direto das águas subterrâneas ao oceano ( $2200 \text{ km}^3/\text{year}$ ) (SHIKLOMANOV, 1999). Estas são as fontes principais da água fresca para suportar necessidades da vida e para equipar atividades econômicas.

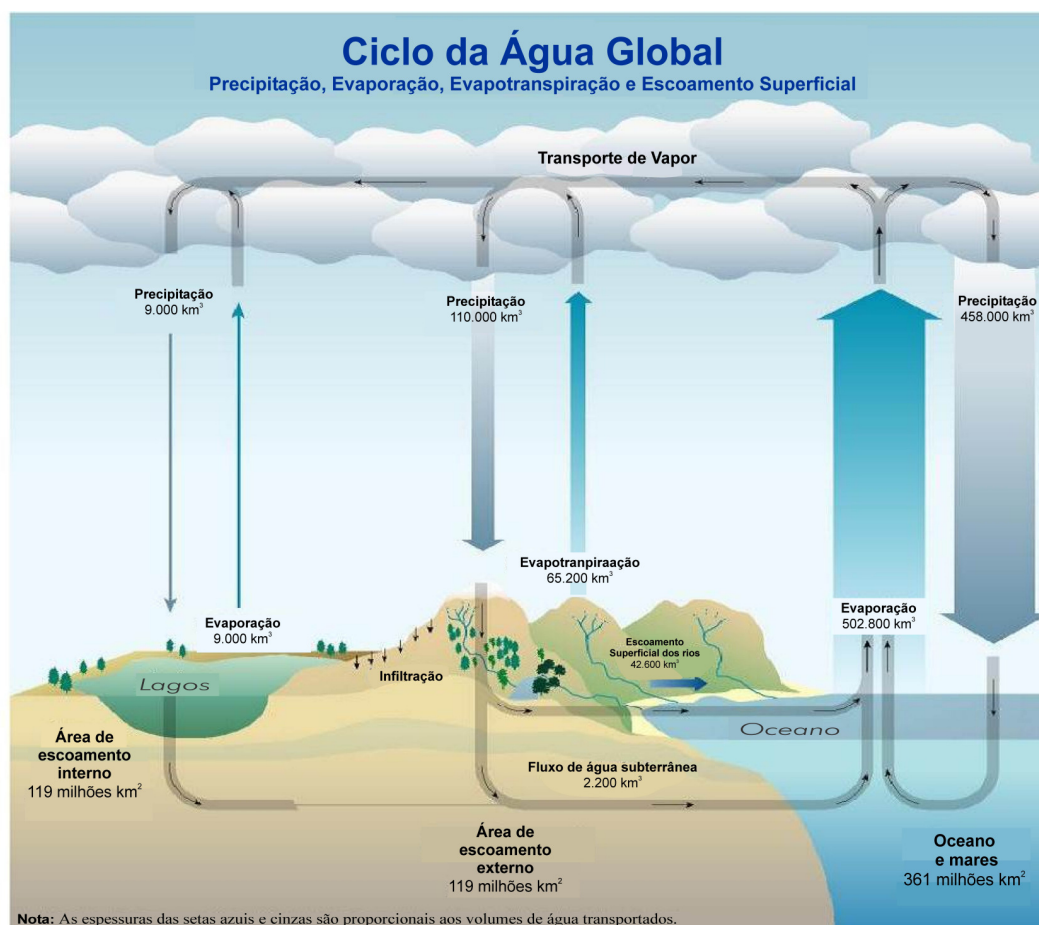


Figura 2-1 – Ciclo Hidrológico Global

Fonte: Adaptado de SHIKLOMANOV, 1999 apud WWC, 2007

O ciclo hidrológico proporciona a reposição e a renovação do fluxo da água nos rios, lagos e aquíferos subterrâneos, fontes essenciais para abastecimento de água doce no mundo. Mas o processo é influenciado por fatores climáticos, geológicos e outros

relativos ao uso do solo, tornando a distribuição das chuvas desigual pelo globo terrestre e, também, irregular ao longo do ano.

### **2.1.2. Tipos de Chuva**

A precipitação atmosférica é a transferência da água contida na atmosfera para a superfície terrestre. Existem diferentes tipos de precipitação, os quais são diferenciados de acordo com o estado e o tamanho das partículas de água precipitada. Neblina, chuva, orvalho, geada, neve, granizo e saraiva são exemplos de precipitação (OLIVEIRA, 2007).

A formação das chuvas está intimamente ligada a vários fatores peculiares, dentre eles a quantidade de vapor d'água presente no meio atmosférico, a característica geomorfológica local e o clima da região (Ibid).

Os tipos de precipitação em forma de chuva podem ser classificados como convectivas, frontais ou ciclônicas e orográficas.

As chuvas convectivas são mais frequentes em regiões equatoriais, onde os ventos são mais brandos e a movimentação do ar é, geralmente, normal à superfície. São formadas a partir do aquecimento do ar úmido próximo ao solo. Em seguida, essa massa de ar quente e úmida, ao atingir determinada altura, se resfria e o vapor d'água presente se condensa ocorrendo então a precipitação. São chuvas de fortes intensidades, pequena duração e que atingem pequenas áreas. Grande parte das enchentes urbanas é ocasionada por esse tipo de chuva (Ibid).

As chuvas frontais ou ciclônicas são provenientes do encontro de extensas massas de ar frias e quentes. Algumas interfaces (frentes) podem atingir até 3000 km de extensão. As frentes de ar frio que vêm dos pólos da Terra, ao interagirem com as frentes de ar quente, elevam estas bruscamente. Esse processo provoca a condensação do vapor d'água presente em grande quantidade e ocasiona chuvas. São chuvas de intensidade média, porém que abrangem grandes áreas e por um longo período de tempo (Ibid).

Já as chuvas orográficas são as que têm sua formação muito ligada às características geográficas. As massas de ar que seguem do oceano para o continente trazem junto a umidade proveniente do mar. Ao chegarem à superfície e encontrarem relevos montanhosos, essas massas de ar quente e úmido se elevam como se fosse para superar a barreira geográfica. Sendo assim, elas se resfriam e se condensam formando nuvens e chuvas. São chuvas com intensidades menores que as das chuvas convectivas, de grande duração e áreas pequenas (Ibid).

### **2.1.3. Funções das Águas Pluviais**

As águas pluviais são de grande importância para a humanidade, pois elas são fundamentais nos processos da natureza, já que é uma das fases do ciclo hidrológico, promovendo uma série de serviços ambientais, dentre elas podemos destacar:

- Manutenção da Biodiversidade e do Ecossistema Urbano – o controle da temperatura, a rega das plantas, a lixiviação para evitar a salinização em algumas áreas, as inundações para dar continuidade ao ciclo de vida de algumas espécies, como alguns peixes e insetos, dentre outras.

- Recarga do Aquífero – Os aquíferos dependem das águas pluviais para se recompor. Pode ser naturalmente, proporcionada pelas águas retidas pela vegetação, infiltradas e retidas no solo, retidas em depressões e armazenadas dinamicamente nos rios e várzeas, ou artificialmente, através de reservatórios, indicados para áreas urbanas que já apresentam problemas devido à impermeabilização. Nessas pode controlar-se a qualidade da água que infiltra, pois esta geralmente é poluída em seu percurso de escoamento.

- Recarga de Corpos Hídricos – Assim como os aquíferos algumas depressões naturais ou artificiais servem de reservatórios, sendo que alguns destes reservatórios são exclusivamente alimentados por águas pluviais.

- Solvente Universal - vai carreando todo tipo de impurezas, dissolvidas, suspensas, ou simplesmente arrastadas mecanicamente, tanto da atmosfera, como do

solo ou até de algum curso d'água, realizando um processo natural de diluição e autodepuração, ao longo de seu percurso hídrico, até o seu destino final.

#### **2.1.4. Usos das Águas Pluviais em Áreas Urbanas**

A busca por fontes alternativas de água é uma forma de se dispor de diferentes formas de obtenção da mesma, evitando a dependência de uma única fonte e, em uma situação de emergência, problemas graves de abastecimento. A dependência de um abastecimento de água baseado somente na retirada em rios e lagos pode deixar a população exposta a problemas sérios na ocorrência de eventos naturais ou contaminações por produtos químicos ou nocivos para a saúde humana (WERNECK, 2006).

A água de chuva não possui a qualidade de uma água tratada ou mineral, entretanto consiste em um recurso limpo se comparado a alguns rios onde é captada água para tratamento e abastecimento. Portanto, torna-se claro que esse recurso deve ter algum aproveitamento, basta analisar onde este trará maior retorno econômico.

O aproveitamento das águas pluviais, em toda a literatura, está sempre vinculado a termos como reaproveitamento ou reúso da água, o que pode gerar preconceito e repulsa desse recurso. Porém como essas águas não foram previamente utilizadas, possuem uma qualidade relativamente boa, e não deveriam ser associadas a esses termos.

Uma questão importante na mudança de visão da sociedade sobre a gestão de águas pluviais que será discutida mais adiante é a visão desta como um recurso, e considerá-la uma água de reuso é uma barreira para essa mudança de pensamento.

O aproveitamento de águas pluviais tem muitos impactos sobre a sociedade, tanto positivos como negativos, como será visto nesta seção. A captação e uso da água de chuva não consiste numa prática inovadora. Segundo Plínio Tomaz (2003) existem reservatórios escavados há 3.000 A.C. e a o Palácio de Knossos na ilha de Creta, aproximadamente 2.000 A.C, era aproveitada a água de chuva para descargas sanitárias (TOMAZ, 2003). No Brasil, a instalação mais antiga foi construída pelos norte-

americanos na Ilha de Fernando de Noronha, em 1943 (AZEVEDO NETTO, 1991 apud CARLON, 2005).

O aproveitamento de águas pluviais é um sistema descentralizado e alternativo de suprimento de água que promove a conservação da água potável. Os benefícios do aproveitamento são:

- aumento da segurança hídrica, seja para atender o crescimento populacional, seja para atender áreas deficientes de abastecimento;
- redução dos investimentos na captação da água em mananciais cada vez mais distantes das concentrações urbanas para atender a demanda diária e a demanda de pico;
- redução do volume de água a ser captada e tratada, e minimização do uso de água tratada para fins secundários;
- menor entropia, ou seja, redução dos custos energéticos de transporte e dos custos de tratamento, pois a água terá o nível de tratamento adequado para seu uso (Estudos mostram que o custo energético tem se constituído num montante aproximado de 25% a 45% do custo total de operações de sistemas de abastecimento de água (GONÇALVES, 2006);
- melhor distribuição de carga de água de chuva imposta ao sistema de drenagem;
- redução dos riscos de enchentes, erosão dos leitos dos rios e assoreamento nas áreas planas no início da temporada de chuvas torrenciais e em eventos isolados;
- redução dos custos proporcionados por inundações e alagamentos;
- possibilidade de uso para recarga dos lençóis subterrâneos e manutenção dos níveis de lençol freático elevado.

Uma das desvantagens deste sistema é a diminuição do volume de água coletada em períodos de estiagem, sendo necessário em alguns casos, áreas de captação e reservatórios muito grandes para o fornecimento contínuo.

Outra questão importante é a possibilidade do armazenamento em grande escala destas águas alterarem o balanço hídrico da região, pois haveria uma redução da quantidade de água que infiltra no solo assim como da quantidade evaporada,

provocando algum desequilíbrio no ecossistema local. Mas em áreas já densamente urbanizadas, com um sistema de drenagem já construído sobre os conceitos clássicos, onde a água de chuva é coletada por calhas, e direcionadas diretamente para bocas de lobo ou poços de visita, as alterações no balanço hídrico pós-urbanização devem ser pequenas, só alterando parte da evaporação nos cursos de água que podem estar com nível menor, logo com uma superfície de evaporação menor. É importante lembrar que a determinação dos impactos dessas alterações é de extrema complexidade.

Como a captação em grande escala, a ponto de interferir no balanço hídrico, só poderia se dar em áreas densamente ocupadas (muitas edificações realizando captação) e como estas áreas já costumam ter seu balanço hídrico alterado significativamente, o impacto do aproveitamento de água de chuva em grande escala pode vir a ser insignificante em relação ao impacto da urbanização.

Também deve-se analisar os impactos da retenção e desvio dessas águas para a rede de esgotos sanitários nos cursos d'água, que a usam como solvente e como carreador de impurezas, havendo maior concentração de poluentes nos cursos d'água.

A utilização de água de chuva torna-se mais atraente em as áreas de precipitação elevada, com escassez de abastecimento e dificuldades de extração de água subterrânea, porém em situações normais podem vir a ser interessante como será estudado.

As águas pluviais podem ser classificadas pelo uso, em potável e não potável. Os usos potáveis são: ingestão, assepsia, preparo de alimentos e lavagem de utensílios. Os usos não potáveis são: vasos sanitários e mictórios, lavagem de roupa, pisos, veículos, irrigação e enchimento de piscinas.

É importante ressaltar que cada região tem suas restrições de uso, como o Município do Rio de Janeiro que só permite o uso dessa água para rega de jardins, lavagem de carros e pátios, não prevendo o uso em descargas sanitárias.

Devido aos custos de monitoramento e tratamento os usos potáveis para a água de chuva costumam ser feitos em áreas com escassez de abastecimento e indisponibilidade de aproveitamento de águas subterrâneas. Exemplo: Cingapura. O custo da água da concessionária é bem menor que o custo da água de chuva tratada, porém pode-se optar por pagar mais por questões sociais, tal como independência do sistema e preservação do meio ambiente. Exemplo: Algumas residências na Alemanha. No caso do Brasil só é

realizado onde não há sistema de abastecimento convencional ou esse não atende a demanda. Exemplo: Fernando de Noronha e Sertão Nordeste.

Uma das principais razões para que o uso de água de chuva para fins potáveis não seja viável em áreas urbanas é a falta de indicadores da qualidade das águas pluviais, para poder estabelecer um tratamento adequado, sendo necessário controle constante da qualidade da água para garantir o cumprimento das exigências de qualidade da água, o que pode ser muito oneroso e dispendioso.

Quanto aos usos não potáveis, os sistemas de aproveitamento proporcionam o uso de águas com qualidade correspondente e específica para cada tipo de uso. Porém, ainda assim, possuem padrões mínimos de qualidade de água que precisam ser respeitados para a segurança do usuário e duração dos equipamentos envolvidos na atividade em questão.

A viabilidade do aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis deve ser analisada em cada caso, pois cada região possui suas singularidades, mas em geral para consumo doméstico pode ser bem vantajoso, sendo o assunto melhor analisado no capítulo 3.

Em alguns estudos recentes a viabilidade nas indústrias, empreendimentos comerciais e em prédios públicos, que são notadamente os maiores consumidores de água, não só tem sido possível como o taxa de retorno é rápido. Werneck (2006) em seu estudo comprovou ser possível reduzir de forma substancial o consumo de água tratada em escolas.

No caso da indústria outra grande vantagem pode ser acrescentada: o aumento da disponibilidade de água, proporcionando o aumento da produção sem a necessidade de incremento na captação e tratamento da água. Normalmente, só a agregação de valor ao produto pela economia de água no processo já seria vantajosa, mas se torna essencial em situações de conflitos pelo uso e de outorgas restritas. No caso de organizações de caráter industrial ou comercial, a divulgação do PCA (Programa de Conservação de Água) torna-se uma estratégia interessante para melhorar a visão da organização na sociedade e promover sua responsabilidade social (GONÇALVES *et al.*, 2005 apud HAFNER, 2007).



O aproveitamento dessa água trás benefícios ecológicos e econômicos, melhorando a imagem da empresa perante a sociedade.

No caso de indústrias ela pode ser até viável para tratá-la para consumo humano, já que por ser uma água livre de produtos químicos diferente da fornecida pela concessionária, usualmente possui um custo de tratamento (retirada do cloro e do flúor) menor para os processos produtivos.

Por fim, temos que a construção da infra-estrutura de aproveitamento já é obrigatória para certos empreendimentos em alguns municípios.

## **2.2. Gestão das Águas Pluviais**

Após a Lei Federal 9433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, a água passou a ser considerada um bem de domínio público e um recurso natural limitado de valor econômico.

A mudança legal foi impulsionada pela conscientização ambiental e pelo déficit de disponibilidade quantitativa e qualitativa de água em algumas regiões, e com ela surgiu a necessidade da conservação da água, da redução da poluição, na fonte ou por meio de tratamento adequado, e do correto gerenciamento dos recursos hídricos (disponibilidade e demanda).

O conceito de gestão de águas pluviais não é um conceito muito comum no Brasil, que mudou sua visão institucional e legal sobre recursos hídricos no fim do século passado, porém é importante que este conceito se dissemine, principalmente nos órgãos gestores municipais.

A gestão de águas pluviais faz parte da gestão de águas urbanas, composta pela gestão das águas superficiais, subterrâneas e atmosféricas dentro do perímetro urbano.

A gestão de águas pluviais nas áreas urbanas ou manejo de águas pluviais nas áreas urbanas, segundo o novo paradigma instaurado internacionalmente, visa adequar os fenômenos de precipitação e escoamento ao novo meio físico criado pela ocupação urbana, incluindo entre seus objetivos a prevenção ou minimização de danos causados

por inundações, bem como a manutenção de condições adequadas aos ecossistemas aquáticos e outros a eles associados (GONÇALVES, 2006).

Esse manejo deve ser considerado fundamental no planejamento de uma cidade, pois além de estudar a drenagem, utiliza-se de técnicas que garantam a eficiência necessária do sistema a um menor custo, buscando a redução das redes de drenagem através de diferentes técnicas e soluções para problemas de falta de água. Também assegura a melhor qualidade das águas superficiais, pois ao se evitar inundações teremos uma menor quantidade de lixo carregado e esgoto misturado.

Normalmente apenas aspectos hidráulicos e hidrológicos são considerados na drenagem urbana, negligenciando outros benefícios, como a melhora da qualidade da água dos canais e rios e o aumento da disponibilidade hídrica da cidade, que passaram a ser considerados na gestão atual de alguns países desenvolvidos.

A gestão de águas pluviais tem sido realizada de forma desintegrada com outras áreas diretamente relacionadas, essa visão seccionadora com pouco foco no conjunto, que faz parte do pensamento clássico, já está ultrapassada, e faz-se necessária a mudança, onde um planejamento preventivo e indutivo realizado por profissionais com uma visão moderna incorpore ao Plano de Desenvolvimento Urbano os componentes relacionados como: manancial, esgotamento sanitário, abastecimento de água, resíduos sólidos, drenagem urbana, inundação ribeirinha; uso do solo, onde embora esses diversos componentes são competências de diferentes instituições, eles são vistos dentro de um mesmo conjunto e relacionados com o tema principal, que é a ocupação do solo urbano. E devem ser gerenciados em sinergia. Ou seja, uma correta gestão de águas pluviais está diretamente vinculada à gestão de águas urbanas e deve ser sempre estudado de forma integrada à gestão do saneamento e o planejamento do uso do solo.

A gestão de águas pluviais deve ser coordenada pelas diferentes autoridades políticas de forma que se consiga gerir integradamente esse recurso dentro da bacia, ou seja, a bacia hidrográfica deve ser a unidade territorial da gestão, e os diferentes municípios devem atuar de forma integrada.

Além da visão por bacias hidrográficas, é preciso estar atento ao conceito da gestão integrada no meio urbano, uma vez que a intervenção humana nas cidades gera sub-ciclos da água (SPEERS e MITCHELL, 2000 *apud* GONÇALVES, 2006). Portanto

é importante que a gestão de águas pluviais esteja integrada com o plano urbanístico, com o crescimento urbano, com a gestão de águas superficiais e subterrâneas, com a gestão de saneamento e principalmente com o uso do solo.

A gestão de águas pluviais é o conjunto de gerenciamento, planejamento e criação de políticas e legislação, baseadas em princípios, estratégias e diretrizes de ações e procedimentos para garantir a disponibilidade hídrica e o funcionamento da drenagem, preservar a integridade dos meios físico e biótico, bem como a dos grupos sociais que deles dependem, de forma a assegurar o desenvolvimento sustentável. Esse conceito é esquematizado na Figura 2-2.

Entende-se como disponibilidade hídrica a garantia do recurso água, tanto do ponto de vista quantitativo, quanto do qualitativo.

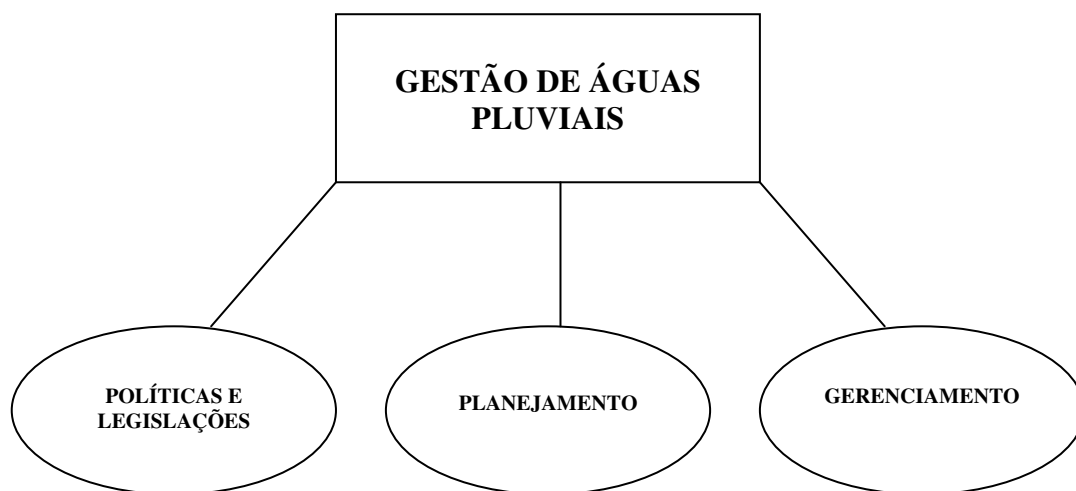


Figura 2-2 – Gestão de Águas Pluviais.  
Fonte: Elaborado pelo Autor.

A política da gestão de águas pluviais deve ter uma visão integrada, entre gestão de recursos hídricos, gestão do uso do solo e gestão de saneamento. Porém outros aspectos como transporte disponibilidade de emprego, dentre outros que influenciam na

ocupação do solo, e que são geridos por outros setores, devem ter suas soluções estudadas no estabelecimento de políticas.

A política deve possuir uma legislação que a suporte e que seja baseada nos conceitos ambientais de desenvolvimento sustentável e gestão participativa. Deve ter um enfoque no ecossistema e não no sistema de drenagem, deve ter uma visão proativa e não reativa, ou seja, prevenir os problemas e não remediá-los, e deve mudar o enfoque de proteção das propriedades para proteção das propriedades e do Habitat.

Sabe-se que a produtividade dos sistemas naturais é inevitavelmente alterada com a urbanização, logo o planejamento na gestão de águas pluviais busca reduzir ao máximo os impactos na natureza, assim como o custo dessa ocupação para o governo e a sociedade.

O planejamento não deve ter enfoque nas chuvas intensas, e sim no uso do solo, buscando manter o funcionamento natural existente antes da interferência antrópica. As estruturas devem deixar de ser dimensionadas com base na visão de pico, pois o enfoque não é mais escoar tudo o mais rápido possível, e sim infiltrar ou reter a água na fonte, logo devem ser dimensionadas com base no volume de chuva.

O gerenciamento deve ser feito por uma equipe interdisciplinar, que através da argumentação chegue a um consenso nas decisões, e embora saneamento ainda seja uma competência das instituições governamentais, a parceria com a sociedade, como ONGs e empresas privadas relacionadas ao tema podem trazer grandes melhoras no gerenciamento dessas águas, e consequentemente na qualidade de vida local.

A urbanização altera o ciclo hidrológico natural de uma região, causando grandes impactos e tornando as águas de chuva potenciais causadoras de prejuízo. No entanto a água de chuva é um recurso que não pode ser desprezado, pois futuramente as fontes atuais podem não ser capazes de suprir a demanda, seja quantitativamente, seja qualitativamente.

O aproveitamento de águas pluviais também está inserido no paradigma da gestão de águas pluviais. Logo, a visão de hoje das águas pluviais em meio urbano, como sendo uma questão exclusivamente de drenagem, deve mudar para a visão de gestão de águas pluviais.

O aproveitamento dessas águas se constitui em um sistema independente, descentralizado, parcialmente auto-suficiente e contribui para a conservação de água.

A implantação de sistemas de captação de água de chuva como forma de amortecer cheias urbanas e a redução de deslizamentos de terras em áreas de ocupação intensa e desorganizada é uma prática que costuma ter bons resultados. No Japão implantou-se reservatórios para a contenção das enchentes, e depois se integrou a esse uso o aproveitamento dessas águas (GONÇALVES, 2006).

Uma prática que vem sendo muito discutida no ambiente acadêmico é a implantação de microreservatórios em nível de lote. A operação destes sistemas teria como objetivo a redução dos impactos da urbanização, a disponibilidade de uma nova fonte de água e atenderia também às exigências legais que começam a ser feitas em alguns municípios do país, como no caso da cidade do Rio de Janeiro, que será descrita na seção 2.3.

Magalhães *et al.* (2003) apud Oliveira (2007) estudaram a implantação de um reservatório de lote com volume 1m<sup>3</sup>, equivalente a uma caixa d'água comercial, em uma área residencial localizada no bairro do Grajaú, na cidade do Rio de Janeiro. Segundo as simulações dos cenários de operação do reservatório efetuadas através do modelo de células de escoamento (MIGUEZ, 2001 apud OLIVEIRA, 2007), foi possível atingir a uma eficiência de amortecimento de cerca de 29% para uma chuva de 5 anos de tempo de recorrência. Desta forma, pode se dizer que a aplicação, principalmente em larga escala, de Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva deve servir como instrumento de gestão urbana, principalmente no que se refere a uma questão tão preocupante nas grandes cidades, que são as inundações.

Enquanto temos regiões que desenvolvem muitas pesquisas com relação ao gerenciamento das águas de chuva, como é o caso da província canadense Colúmbia Britânica, que criou um “website” que apresenta estudos sobre o assunto, vemos no nosso país uma falta de estudos relacionados ao tema, sendo que a maioria desses concentra-se nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. É urgente a ampliação de estudos na área, assim como a disponibilidade de mais informações relacionadas ao tema e uma maior facilidade no acesso desses estudos, principalmente em meio virtual,

seria interessante a criação de um “website” nacional, que disponibilizasse todos os estudos publicados sobre o tema.

No Relatório da Oficina Aspectos Institucionais, Legais e Tecnológicos para o Manejo das Águas de Chuva no Meio Rural e Urbano de 2005 conclui-se que ao Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - aprovado por unanimidade no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), em 30 de janeiro de 2006, e que traz um conjunto de diretrizes, metas e programas para assegurar o uso racional da água no Brasil até 2020, visando assegurar as atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, assim como a discussão do seu manejo - deveria ser integrada essa nova visão sobre o manejo das águas de chuva, com os seguintes conceitos:

- Manejo para controle de cheias;
- comprometimento do cidadão na gestão;
- empreendedor como responsável pela mitigação;
- necessidade de capacitação tecnológica;
- água de chuva como manancial;
- água de chuva como componente hidrológico; e
- transformar a água de chuva de esgoto para recurso.

Já Gnadlinger (2005) afirma que o PNRH deve contribuir para que a sociedade brasileira utilize a água de chuva em larga escala, visando:

- Gerenciar a demanda de água e racionalizar novos investimentos;
- Aumentar a segurança hídrica descentralizada e a auto-suficiência local, encorajando, ao mesmo tempo, a operação e manutenção em nível familiar e comunitário (encorajando donos de casas, condomínios, comunidades e bairros a terem sua “própria água”);
- Reduzir o escoamento da água de chuvas torrenciais, portanto atenuando danos de enchentes e erosão do solo;
- Minimizar a estagnação não regulada da água por períodos prolongados;

- Recarregar os lençóis subterrâneos e manter o nível do lençol freático elevado (quando houver estruturas de infiltração);
- Manter áreas verdes para minimizar o estresse hídrico durante secas e o efeito de "ilhas de calor" urbanas, aumentando com isso a qualidade de vida dos cidadãos;
- Reduzir o consumo de energia nacional no fornecimento de água encanada (tratada e não tratada) para os consumidores;
- Facilitar a agricultura em pequena escala como a agricultura familiar, impulsionando a produção de alimentos e a criação de animais;
- Reduzir custos recorrentes de manutenção de estradas;
- Minimizar o uso de água tratada para fins secundários; e
- Recuperar ambientalmente áreas degradadas.

As águas pluviais devem ser bem gerenciadas e planejadas para assim garantir uma economia maior e atender uma população maior, evitando ou mitigando os impactos ambientais. Tucci (2003) afirma que:

“A atuação preventiva no desenvolvimento urbano reduz o custo da solução dos problemas relacionados com a água. Por exemplo, no controle preventivo da drenagem urbana a relação entre o planejamento não-estrutural dos controles com relação as obras futuras de contenção estruturais é de 1 para 500. Ou seja, planejando a cidade com áreas de ocupação e controle da fonte da drenagem, a distribuição do espaço de risco e o desenvolvimento dos sistemas de abastecimento e esgotamento, os custos são muito menores do que quando ocorrem as crises onde os remédios passam a ter custos inviáveis para o município”. (TUCCI, 2003)

A gestão de águas pluviais deve entre outras coisas, estimular a elaboração de planos municipais dentro de princípios ambientais, devidamente adequados às exigências dos organismos de financiamento, deve também estimular a articulação intermunicipal e promover a articulação com o Comitê, a Agência, SERH e SNRH.

A gestão de águas pluviais, entre outras coisas, deve promover a migração dos conceitos clássicos de drenagem urbana, para os conceitos modernos, tanto entre os profissionais da área, quanto na opinião da população sobre os tipos de soluções mais

indicadas. Os conceitos clássicos e modernos, assim como a transição de um para o outro serão apresentados nas subseções 2.2.1, 2.2.2 e 2.2.3.

### **2.2.1. Conceito Clássico de Drenagem Urbana**

O conceito clássico de drenagem, que ainda prevalece em algumas instituições responsáveis pelo gerenciamento das águas pluviais, pois é composta por profissionais com visão ultrapassada, é resumido por Silveira (2002) como:

“Toda água circulante deve ir rapidamente para o esgoto, evitando insalubridades e desconfortos, nas casas e nas ruas”. (SILVEIRA, 2002)

Os sistemas clássicos são constituídos, basicamente de dispositivos de microdrenagem, que efetuam o transporte das águas de chuva através de condutos até um corpo d’água ou até os sistemas de macrodrenagem que levam a água para o deságüe final. A competência exclusiva dos engenheiros em calcular tais dispositivos contribui na setorização da drenagem urbana.

O sistema clássico de drenagem tem seu início nas edificações, onde a água pluvial é recolhida das áreas descobertas, como telhados, pátios e outros, chamadas de áreas de contribuição, por calhas e transportada por dentro da edificação, quando necessário, por tubulações e condutores e, finalmente, por caixas de areia no térreo da edificação. Após, a água recolhida é lançada nas galerias de águas pluviais, pelas quais são transportadas até um corpo de água próximo, podendo ser um riacho, rio, lago ou outro (HAFNER, 2007).

As galerias de águas pluviais podem ser circulares, retangulares, trapezoidais ou mistas, dependendo da vazão e das condições locais. Caixas ralos e bocas de lobo são implantadas sempre que não é mais possível o escoamento superficial, e encaminham a água para ocos de visita localizados ao longo da rede de águas pluviais. Em alguns casos são implantadas, ainda, obras complementares, como bueiros, dissipadores de energia e estações elevatórias de águas pluviais.

No Brasil, como parece ser em outros países em desenvolvimento, a situação é pior, pois nem o conceito clássico é aplicado corretamente, seja pela falta de recursos,



mau dimensionamento, má execução ou por manutenção deficiente. Adicionalmente, os sistemas de drenagem são muitas vezes vistos por grande parte da população como locais de destino de dejetos e lixo.

Muitos loteamentos em várias cidades tiveram e, ainda têm, sua drenagem sem se basear em nenhuma norma técnica. A aceitação de projetos de eficácia duvidosa é facilitada sob a justificativa de que embora não resolva-se o problema como um todo, a situação daquela população irá melhorar com aquele projeto, que apesar de ser uma verdade também adia a intervenção apropriada.

Muitos problemas ambientais são causados pela falta de planejamento e visão espacial, pois em algumas prefeituras, instituições responsáveis por obras de impacto local, geralmente, têm pouca preocupação com as conseqüências à jusante de ações locais implementadas à montante.

### **2.2.2. Conceito Moderno de Drenagem Urbana**

A drenagem urbana moderna preocupa-se com a manutenção e recuperação de ambientes saudáveis interna e externamente à área urbana, usando técnicas apropriadas para cada situação sem ficar limitada ao uso das técnicas convencionais.

O conceito de saúde na abordagem ambientalista concorda com a abordagem clássica só que houve uma extensão ao meio ambiente. Onde a drenagem pluvial é uma necessidade coletiva e indispensável ao funcionamento das aglomerações urbanas, porém o tipo de drenagem deve ser o que provoca menos alterações nas condições pré-ocupacionais a um menor custo.

O enfoque clássico que setorizou a drenagem pluvial, influenciou até a estrutura institucional municipal. Hoje, os municípios ainda apresentam uma capacidade institucional limitada para enfrentar problemas tão complexos e interdisciplinares. Enquanto a maioria das técnicas ainda deve ser planejada e projetada por engenheiros, outras, como programas de conscientização e educação ambiental, sistemas de alerta, dentre outros, requerem profissionais de outras áreas. No conceito moderno a gestão deve ser consensual e feita por um grupo interdisciplinar.

Os sistemas de drenagem devem ser parte integrante da organização e do uso do solo urbanos, valorizando os cursos d'água, preservando-os e até os recuperando, tanto na área interna da cidade, quanto na externa mais a jusante. Dessa forma busca-se a auto-sustentabilidade nas cidades.

Segundo Silveira (2002) esses sistemas devem possuir:

“integrações inter-bairros ou mesmo intermunicipais otimizando o tratamento de todos os esgotos e os sistemas de drenagem também contribuem para a autonomia, que se completa por uma gestão calcada no conhecimento físico e operacional dos equipamentos que minimiza os riscos de alteração dos níveis mínimos de segurança e salubridade. Do ponto de vista do meio receptor (cursos d'água) a sua autonomia com relação à cidade passa pela sua conservação de modo a permitir o desenvolvimento biológico habitual e permanente das espécies que nele vivem naturalmente. A gestão disto deve monitorar o estado do meio receptor, o estado das fontes poluidoras, avaliar o impacto dos poluentes urbanos sobre os cursos d'água, gerando informações que condicionem a regulação dos níveis de tratamento dos rejeitos urbanos em função do estado atual do meio receptor, de como estes rejeitos podem impactar e das metas de qualidade para ele estabelecidas”. (SILVEIRA, 2002)

A drenagem urbana moderna deve ter os seguintes princípios (TUCCI, GENZ, 1995 apud SILVEIRA, 2002):

- Não transferir impactos para jusante;
- Não ampliar cheias naturais;
- Propor medidas de controle para o conjunto da bacia;
- Legislação e Planos de Drenagem para controle e orientação;
- Constante atualização de planejamento por estudo de horizontes de expansão;
- Controle permanente do uso do solo e áreas de risco;
- Competência técnico-administrativa dos órgãos públicos gestores;
- Educação ambiental qualificada para o poder público, população e meio técnico.

No conceito moderno há uma diferença de pensamento em relação ao conceito clássico, com enfoque no escoamento o mais rápido possível, para um enfoque ambiental, que busca o equilíbrio do ciclo hidrológico, seguindo os princípios acima,

destacando-se o controle na fonte. Para isso é necessária uma visão integrada dos profissionais da área, além de uma verdadeira integração entre as instituições responsáveis por água, havendo uma cooperação e um sistema de dados compartilhado.

### **2.2.3. Mudanças da Drenagem Clássica para a Moderna**

Uma das célebres frases de Albert Einstein dizia:

*“Nós não podemos resolver problemas com o mesmo pensamento que, em primeira instância, tínhamos quando os criamos”* (ALBERT EINSTEIN)

Essa frase, traduz a necessidade da mudança de pensamento quanto às águas pluviais em áreas urbanas. O modelo de drenagem clássico já não é capaz de atender as demandas atuais, torna-se necessária a mudança de modelo ou sua adaptação para cada situação, além da expansão do conceito de gestão de águas pluviais que comporta muito mais do que apenas a drenagem.

Note-se que o adequado escoamento ou correta destinação, não significa escoar o mais rápido possível, e sim o escoamento que gere maiores benefícios para a sociedade e o meio ambiente. A maior parte dos órgãos gestores modernos opta por tentar manter as condições pré-ocupacionais, pois entende-se que esta solução pode até não ser a ideal, mas a minimização de impactos permitirá a previsão dos eventos em qualquer lugar da bacia pela simples observação histórica de eventos que ocorreram em situações semelhantes, e ao evitar-se mudar o funcionamento dos escoamentos, no mínimo não serão gerados novos riscos a população e nem será necessária indenização, como é previsto no parágrafo único do art. 927 do Código Civil.

A Tabela 2-1 resume as mudanças da gestão de águas pluviais clássica para a moderna.

Tabela 2-1 – Resumo das Mudanças da Drenagem Clássica para a Moderna

<b>Mudanças da Drenagem Clássica para a Moderna</b>		
Foco no sistema de drenagem	➔	Foco no ecossistema
Visão reativa (resolver problemas)	➔	Visão proativa (prevenir problemas)
Gerenciado por engenheiros	➔	Gerenciado por uma equipe interdisciplinar
Proteção das propriedades	➔	Proteção das propriedades e do Habitat
Escoar o mais rápido possível	➔	Manter o funcionamento natural
Decisão unilateral	➔	Consenso nas decisões
Responsabilidade do governo Local	➔	Parcerias com a sociedade
Foco em chuvas intensas	➔	Águas pluviais integradas com o uso do solo
Dimensionamento baseado na vazão de pico	➔	Dimensionamento baseado no volume

**Fonte: Adaptado de Waterbucket (2006)**

Baptista, Nascimento, Barraud (2005) descrevem uma série de medidas estruturais e não estruturais que devem ser contempladas numa drenagem urbana moderna, dentre essas medidas destacamos as mais importantes numa gestão de águas pluviais, assim como outras relacionadas ao aproveitamento destas águas:

- Elaboração de Planos de Gestão de Águas Pluviais baseados em conceitos como: abordagem integrada (relação entre ordenamento urbano e hidrografia natural do sítio, relação entre ordenamento urbano e seu ambiente hídrico, colaboração dos atores do ordenamento urbano e da gestão da água e relação entre drenagem urbana, saneamento básico e recursos hídricos), gestão do risco de inundação (analisar globalmente para agir localmente, gerenciar os riscos extremos e modulação do risco quando da concepção), gestão dos riscos sanitários e de poluição (ações preventivas e ações de tratamento) e gestão da disponibilidade hídrica;

- limpeza e manutenção de sistemas;
- instrumentos tributários e financeiros;
- instrumentos jurídicos e políticos: a desapropriação, servidão administrativa, limitações administrativas, instituição de unidades de conservação, direito de superfície, direito de preempção, outorga onerosa do direito de construir e de alteração de uso, transferência do direito de construir e operações urbanas consorciadas;
- programas de educação ambiental;
- zoneamento do uso do solo;
- recuperação de matas marginais;
- estabelecimento das cotas de greide acima das cotas de cheia;
- subsídios para produtos de aproveitamento de águas de chuva
- programas de incentivo a aquisição de sistema de alerta de chuvas intensas;
- capacitação de profissionais da área;
- definição de FMPs (faixa marginal de proteção) e FNAs (faixa non aedificandi);
- Modificações em seções transversais de cursos d'água;
- canalização de cursos d'água e talvegues;
- modificações no traçado do cursos d'água, visando criar desvios para ondas de cheia,
- reservatórios de detenção com ou sem infiltração;
- reservatórios de detenção e aproveitamento de águas de chuva;
- microreservatórios de detenção a aproveitamento de águas de chuva;
- estruturas de armazenamento temporário;
- pavimentos porosos;
- trincheiras, poços, valas e valetas de infiltração.

### 2.3. Aspectos Legais

De acordo com o art. 102, do Código das Águas, “consideram-se águas pluviais as que procedem imediatamente de chuvas”. Tais águas, nos termos do art. 103, “pertencem ao dono do prédio onde caírem diretamente, podendo o mesmo dispor delas à vontade, salvo existindo direito contrário”, conceito esse já modificado pela Lei nº 9433/97, como será comentado.

Ainda no art. 103 há as limitações ao uso, impostas nos incisos I e II do parágrafo único do artigo 103, onde se vê, *in verbis*:

“Parágrafo único. Ao dono do prédio, porém, não é permitido:

1º . desperdiçar essas águas em prejuízo dos outros prédios que delas se possam aproveitar, sob pena de indenização aos proprietários dos mesmos;

2º . desviar essas águas de seu curso natural para lhes dar outro, sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las.”

Assim, o uso à vontade não significa um desperdício ou desvio onde haja prejuízo a outrem. O inciso I, parece estar em perfeita consonância com o art. 187 do Código Civil, que dispõe: “Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.” Ensejando a reparação civil pelos danos causados, conforme dispõe o art. 927 do mesmo diploma legal. Portanto, comportamentos dos donos das águas pluviais que causem prejuízos a terceiros ensejam indenização.

Já o inciso II mostra que, não obstante as águas pluviais pertencerem ao dono do prédio onde estão, não pode este alterar seu curso normal. Se as águas pluviais após caírem tiverem um curso natural, dirigindo-se para outro prédio, não poderão, os primeiros, desviar o curso delas, salvo se houver autorização expressa dos prédios que iriam recebê-la.

"Art. 104. Transpondo o limite do prédio em que caírem, abandonadas pelo proprietário do mesmo, as águas pluviais, no que lhes for aplicável, ficam sujeitas às regras ditadas para as águas comuns e para as águas públicas".

Ou seja, após a transposição do limite do terreno, sujeitam-se as águas ao regime das águas públicas. Segundo Granziera (2001), “essa idéia, nos dias de hoje, é talvez mais importante que à época da edição do Código das Águas, pela possibilidade de aproveitamento da água da chuva”.

Dispõe o art. 105 que as águas do beiral de um imóvel não poderão cair no imóvel do vizinho.

Tamanha importância foi dada às águas pluviais que o próprio art. 106 do referido Código das Águas declarou “imprescritível” o direito de seu uso. Assim, enquanto nos domínios do proprietário, dele é este direito, não se perdendo pela sua não utilização.

Já os artigos 107 e 108 do Código das Águas dizem que serão de domínio público de uso comum as águas pluviais que caírem em lugares ou terrenos públicos de uso comum, sendo a todos lícito apanhar estas águas, não podendo, contudo, construir nestes lugares reservatórios para o aproveitamento destas águas, salvo se houver licença da Administração Pública.

O Código das Águas dessa forma demonstra a importância à questão da água, por não permitir seu desperdício.

A Lei das Águas, Lei nº 9433/97 alterou o regime das águas pluviais ao afirmar que a água é um bem de domínio público. Ao contrário do Código das Águas ela, não tratou de forma abrangente as águas pluviais, como ocorreu, por exemplo, com as águas superficiais.

O art. 12 da Lei nº 9433, que estabelece os usos sujeitos à outorga, é claro ao definir, no inciso I, a “derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo”. Ou seja, somente estão sujeitas à outorga as águas existentes em um corpo d’água.

Como a água pluvial não se encontra em um corpo de água, a lei não inclui o uso das águas pluviais nas dispensas de outorga. Por isso, o proprietário do prédio onde caírem as águas das chuvas pode delas se utilizar, sem que haja a necessidade de ato administrativo específico (GRANZIERA, 2001). Entretanto, por se tratar de bem público, havendo disposição legal em contrário, valerá esta. Ou seja, apesar da água ser

um bem de domínio público, o regime aplicável a algumas delas não é exatamente o público, permanecendo dessa forma, em vigor, as disposições do Código das Águas. Contudo, tal direito não é absoluto em face do disposto no final do artigo 103 quando diz "salvo existindo direito em contrário" c/c o art. 187 do CC/02.

Em relação às competências dos entes federados, temos que a CF/88, dividiu-as em legislativas e administrativas ou materiais. A primeira referente ao estabelecimento de normas jurídicas, editando regras e fixando princípios dominantes, que disciplinam as atividades políticas e administrativas. E a segunda refere-se às ações administrativas, ao poder da administração nos assuntos de sua competência.

Quanto à competência legislativa existe um conflito aparente entre competência privativa da União para legislar sobre águas, inclusive as pluviais, disposta no art. 22 (que pode deixar de ser privativa através de lei complementar como é citada no parágrafo único desse artigo), e a competência dos Estados-Membros de estabelecer regras administrativas sobre os bens de seu domínio.

Logo, mesmo não havendo a autorização prevista pelo parágrafo único do art. 22 da CF/88, delegando aos estados poder para legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas no artigo,

“os Estados podem dispor sobre o aproveitamento de seus bens e a utilização dos recursos hídricos sob seu domínio, nos termos da competência que lhes confere o art. 25, § 1º, (competência remanescente) e 26, incisos I e II” (GRANZIERA, 2001).

Além disso os incisos VI, VII, VIII e XII do art. 24 tratam das competências concorrente para legislar sobre assuntos relativos ao meio ambiente, que estão diretamente ou indiretamente ligados a água.

Sabendo-se que se aos Estados fosse proibida a competência de fixar normas sobre os bens de seu domínio, a União também não teria essa competência, existiria uma lacuna no direito. Esse impasse foi solucionado segundo Granziera (2001) através do

“entendimento de que a competência para legislar sobre águas, em sentido genérico é que pertence a União, não deve ser confundida com a capacidade de cada ente político brasileiro – União, Estado, Distrito Federal e



Municípios – para estabelecer regras administrativas sobre os bens que encontram-se em seu domínio, entende-se esse termo como guarda e administração”. (GRANZIERA, 2001)

Quanto aos Municípios, o art. 30, inciso I permite que esse legisle sobre assuntos de interesse local, e o inciso II que o Município pode suplementar a legislação Federal e estadual no que couber. Segundo Granziera (2001),

“A competência dos municípios cinge-se ao “interesse local”, relativo aos recursos naturais e à proteção do meio ambiente. Não sendo os Municípios detentores do domínio hídrico, não há o que falar na fixação de regras administrativas sobre gestão de águas. Todavia, nada impede a participação desses entes no âmbito dos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos”. (GRANZIERA, 2001)

Quanto à competência administrativa ou material, a CF/88 conferiu à União competência para atuar em relação às matérias enumeradas no art. 21; incisos XII e XIX, referentes ao aproveitamento energético em cursos d’água e a competência para instituir um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direito de uso. Poderá ainda a União articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social, visando a seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais como disposto no art. 43, onde, indica-se, entre os incentivos regionais, prioridade para o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas, no § 2º inciso IV (GRANZIERA, 2001).

Todos os temas relacionados a recursos hídricos, como saúde, proteção do meio ambiente, combate a poluição em qualquer de suas formas, preservação das florestas, da fauna e da flora, promoção das melhorias das condições de saneamento básico e registro, acompanhamento e fiscalização das concessões de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios, estão dispostos como competências comuns da União, Estados, Distrito Federal e Municípios no art. 23, incisos II, VI, VII, IX e XI, respectivamente.

A cooperação entre os entes políticos também está prevista no parágrafo único do art. 23, e a interpretação que se tem hoje, é que, assim como na competência legislativa,

cada ente político brasileiro deve gerenciar os bens que se encontram integralmente em seu domínio.

Quanto aos Municípios, embora não possuam competência para gestão de águas, atuam em áreas correlatas, pois lhes compete organizar e prestar, direta ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (art. 30, V, da CF/88), em que se incluem serviços de saneamento (água, esgoto, lixo), e promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (art. 30, VIII), o que repercute diretamente na drenagem, e consequentemente na gestão de águas pluviais.

Como, tradicionalmente, entende-se que as águas pluviais são uma questão de interesse local, esta seria competência administrativa do Município, responsável pela organização e prestações de serviços relacionados à drenagem e ao aproveitamento dessas águas. Mas isso não significa que os serviços devam ser necessariamente prestados em âmbito local, tendo em vista que o interesse regional pode determinar uma coordenação entre a União, o Estado-membro e os Municípios. Um exemplo disso são obras do DER de urbanismo que são compostas de microdrenagem, que após a obra a manutenção fica de responsabilidade do Município, mas o investimento inicial foi do Estado, além da existência de recursos federais destinadas a infra-estrutura de saneamento, liberados principalmente pelo Ministério das Cidades.

Ressalta-se que as águas pluviais embora sejam consideradas tradicionalmente uma questão de interesse local, elas são bem mais abrangentes que isto, afetando áreas bem maiores que os municípios. Atualmente começa-se a perceber que os três entes políticos tem responsabilidade nesta gestão, cada um atuando na área que está mais capacitado.

É importante lembrar que a água não obedece a fronteiras políticas e sim a topográficas, logo quando um escoamento atravessa a fronteira municipal é importante à atuação do Estado, ou algum convênio entre prefeituras, se forem canalizá-las.

A legislação municipal regulamenta os tipos de obras que podem ser executadas envolvendo as águas pluviais, pois o município é responsável por estabelecer as normas de construção e de drenagem, enquanto em alguns municípios ela é detalhada, em outros ela é omissa nessa última parte.

Dentre as normas municipais destacamos, com relação ao controle de drenagem urbana e aproveitamento de águas pluviais, no Rio de Janeiro, o Decreto nº 23.940 de 30 de janeiro de 2004, disciplinado pela Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 de 27 de janeiro de 2005, que torna obrigatória a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem, nos empreendimentos novos, Públicos e Privados que tenham área impermeabilizada igual ou superior a quinhentos metros quadrados, assim como nas reformas quando a área acrescida – ou, no caso de reformas sucessivas, a somatória das áreas acrescidas após a data de publicação deste decreto – for igual ou superior a cem metros quadrados e a somatória da área impermeabilizada existente e a construir resultar em área superior a quinhentos metros quadrados, sendo o reservatório calculado em relação à área impermeabilizada acrescida. Este decreto ainda obriga as novas edificações que apresentam área do pavimento de telhado igual ou superior a quinhentos metros quadrados, e no caso de residenciais multifamiliares com cinquenta ou mais unidades a implantarem um outro reservatório objetivando o aproveitamento dessa água.

No art. 6 da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001, são definidos os usos permitidos para as águas pluviais, como lavagens de automóveis, pisos e regas de jardins, excluindo a possibilidade do uso em descargas sanitárias, ares-condicionados, ou equipamentos industriais, usos esses que são contemplados pela NBR 15527/07. A impossibilidade de alguns usos reduz bastante a demanda de um empreendimento, tornando seu tempo de recuperação do investimento maior, podendo inclusive inviabilizar a implantação do sistema.

Ainda nesse decreto torna-se obrigatório em locais descobertos para estacionamentos ou guarda veículos para fins comerciais a implantação de piso drenante em pelo menos trinta por cento da área ou manter trinta por cento da área em terreno naturalmente drenante.

A Lei nº 3.899 de 2 de março de 2005, que estabelece nova destinação para as águas de chuva e servidas dos edifícios residenciais e dá outras providências, tornava obrigatório o aproveitamento de águas de chuva e servidas para que um projeto de construção de um edifício residencial fosse aprovado pelo órgão competente. Porém essa lei foi julgada inconstitucional frente a Constituição Estadual do Rio de Janeiro,

pois entendeu-se que o tema deve ser tratado pelo órgão gestor municipal que seria mais capacitado para disciplinar as construções com as diversas singularidades de cada localidade, e não pela Assembléia.

Enquanto que o Decreto nº 23.940 exige reservatório de aproveitamento de águas pluviais aplicado apenas nos novos empreendimentos com 500m<sup>2</sup> ou mais de telhado, e no caso de residenciais multifamiliares com cinquenta ou mais unidades, a Lei nº 3.899 tornaria obrigatório para qualquer novo edifício residencial a existência de tal reservatório, permanecendo as orientações do Decreto nº 23.940, para os demais empreendimentos, porém essa nem chegou a entrar em vigor.

Ainda sobre captação da água de chuva temos a Lei Estadual nº 4393, de 16 de setembro de 2004, que dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil a prover de dispositivos para a captação, armazenamento e distribuição de águas de chuva, os projetos residenciais que abriguem mais de 50 famílias ou os empreendimentos comerciais com mais de 50m<sup>2</sup> de área construída, no Estado do Rio de Janeiro.

Em resumo, para a Cidade do Rio de Janeiro, empreendimentos comerciais com mais de 50m<sup>2</sup> de área construída e edificações residenciais multifamiliares com cinquenta ou mais unidades deverão possuir um reservatório de aproveitamento de água de chuva, para os demais prédios públicos e privados, somente quando apresentarem 500m<sup>2</sup> ou mais de área de telhado que deverão implantar o reservatório de captação de águas de chuva. Além disso, qualquer lote, seja para empreendimentos comerciais, residenciais, industriais ou públicas, que apresentarem 500m<sup>2</sup> ou mais de área impermeabilizada deverão possuir um reservatório de retardo. Empreendimentos em que houver reformas que acresçam no total 100m<sup>2</sup> ou mais de área impermeabilizada e que somadas a área impermeabilizada já existente alcancem um total de pelo menos 500m<sup>2</sup>, deverão ter o reservatório de retardo calculado em relação à área acrescida.

Como a captação de águas pluviais é uma prática que lentamente vem crescendo no estado, principalmente na região dos lagos, que tem problemas de abastecimento de água. O Estado aprovou a Lei nº 4248 de 16 de dezembro de 2003, que institui o Programa de Captação de Águas Pluviais, com a finalidade de oferecer, aos habitantes das cidades do Estado do Rio de Janeiro, educação e treinamento visando a captação de

águas pluviais, permitindo que as pessoas se conscientizem da importância do ciclo das águas. Porém não há qualquer informação efetivamente divulgada sobre os resultados deste programa, ou mesmo, como a população pode ter acesso a esse treinamento.

#### **2.4. Aspectos Institucionais**

Existem muitas instituições e atores ligados direta ou indiretamente à gestão de águas pluviais enquanto que a maioria das instituições governamentais brasileiras estão mais preocupadas com a questão da drenagem, existem muitas instituições de pesquisa, empresas privadas, dentre outros atores, que se preocupam com o aproveitamento dessas águas como forma de racionalização desse recurso tão precioso e como forma de contribuir na diminuição das enchentes, e outras em desenvolver o conceito de gestão integrada em suas regiões.

Dentre os atores não-governamentais mais importantes podemos citar:

- Institutos de Pesquisa;
- Universidades;
- Agências de fomento à pesquisa;
- Fabricantes de equipamentos: filtros, tanques, etc.;
- Entidades profissionais e científicas;
- Entidades Sindicais;
- Associações profissionais (ABCMAC, CREA, ABRH, etc.);
- Federações das Indústrias;
- Companhias de Abastecimento (só não é governamental quando for uma empresa privada com concessão de fornecimento);
- Agências de Financiamento;
- Comitês de Bacias;
- Imprensa.

Quanto às instituições do poder público, cada uma tem seu grau de importância e participação quanto ao tema. Serão feitos breves comentários sobre as instituições públicas envolvidas com o tema desta dissertação de acordo com a esfera em que se encontram.

Na esfera federal têm-se os ministérios e suas respectivas secretarias, além de órgãos colegiados, fundações, agências e institutos vinculados aos ministérios.

No nível de governo federal têm-se diversos órgãos e instituições responsáveis por estudos, levantamentos e mapeamentos, que podem ser usados como bibliografia e fonte de dados, tais como: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), ambos e responsáveis por estudos climáticos e fornecimento de séries históricas dentre outras atribuições; a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), vinculada ao Ministério de Minas e Energia, realiza estudos sobre o solo, e vem mapeando áreas de risco geológico-geotécnico, de ter feito algumas publicações sobre chuvas intensas do Estado, dentre outros estudos; o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é responsável pelo fornecimento de estatísticas e análise destas sobre todo o país em nível federal, estadual e municipal, obtendo essa informação através do CENSO ou de formulários enviados as prefeituras; e por fim temos Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e Agência Nacional de Águas (ANA), ambos órgãos com diversas atribuições, mas que geram estudos e dados sobre meio ambiente e recursos hídricos, respectivamente (GOVERNO FEDERAL, 2007).

O IBGE também é um fornecedor de mapas georeferenciados temáticos, como relevo, ocupação do solo, saneamento, dentre outros, baseados em setores censitários.

Em relação a órgãos relacionados a financiamento, direção e fiscalização de obras de infra-estrutura em geral, e drenagem em específico, têm-se: Departamento de Programas de Infra-Estrutura da Secretaria de Orçamento Federal (SOF) e Departamento de Planejamento de Programas de Infra-estrutura da Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos (SPI) ambos secretarias do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP); Secretaria Nacional de Saneamento

Ambiental Ministério das Cidades; Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica do Ministério da Integração Nacional (MI) (GOVERNO FEDERAL, 2007, MP, 2007, MI, 2007).

O MI ainda é responsável pela Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional e pela defesa civil, que tem como objetivo reduzir desastres, compreendendo ações de prevenção, de preparação para emergências e desastres, de resposta aos desastres e de reconstrução, de forma multissetorial e nos três níveis de governo – federal, estadual e municipal - com ampla participação da comunidade (SEDEC/BRASIL, 2006).

Esse Ministério é criador do Programa Drenagem Urbana Sustentável que consiste em um programa de recursos oriundos do Orçamento Geral da União (fiscais e de Agências Multilaterais de Crédito), de forma descentralizada, através de convênio com o Beneficiário (Estado, DF, Municípios, Prestadoras de Serviços Públicas e Organizações do Terceiro Setor) ou de Contrato de Repasse firmado entre o Agente Operador (CAIXA) e o Beneficiário. Os recursos provenientes do FGTS, CAIXA e BNDES, através de Linhas de Crédito são repassados para o beneficiário com o objetivo de resolver problemas ligados a Drenagem Urbana, tanto os de falta de infra-estrutura, quanto a capacitação técnica para o uso de medidas mais adequadas à região (GOVERNO FEDERAL, 2007).

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é o órgão do governo federal mais envolvido com os assuntos clima e recursos hídricos, logo também muito envolvido com a gestão de águas pluviais, suas secretarias diretamente ligadas são: a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental e a Secretaria de Recursos Hídricos (MMA, 2007).

A primeira é responsável pela gestão ambiental urbana, podendo destacarmos com relação ao tema, sua participação no controle da qualidade do ar e consequentemente das águas de chuva (MMA, 2007). A segunda é responsável por monitorar o funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental, coordenar a elaboração e auxiliar no acompanhamento da implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, promover a cooperação técnica e científica relacionada com a Política Nacional de Recursos Hídricos, promover, em articulação com órgãos e

entidades estaduais, federais e internacionais, os estudos técnicos relacionados aos recursos hídricos e propor o encaminhamento de soluções, exercer a função de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2007).

Vinculado ao MMA existem duas autarquias a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com diferentes funções.

Ambas não se concentram em âmbitos locais, como é considerada a gestão de águas pluviais em áreas urbanas, mas atuam indiretamente, como a ANA que se tornou um grande fornecedor de dados hidrometereológicos de todo o Brasil, dados esses usados em pesquisas sobre chuva, principalmente em municípios menos populosos, em que as prefeituras não fazem coleta de dados hidrometereológicos. O IBAMA também tem uma participação importante, como fonte de consulta de trabalhos relativos ao assunto, pois as suas atribuições relativas a águas pluviais são exercidas pelos órgãos estaduais ou até municipais de meio ambiente.

A ANA participa também de programas de combate a seca como o programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) que se baseia no aproveitamento de águas pluviais no meio rural, com fundos do Pró-Água, que está sobre administração do Ministério da Integração Nacional.

Dentre os órgãos colegiados do MMA diretamente associados aos temas de clima e recursos hídricos, têm-se o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que fornecem, mediante as propostas analisadas pelos órgãos técnicos, aprovação de projetos, mudanças nas normas e legislações, sendo ainda responsáveis pelo planejamento de políticas e arbitragem de conflitos, etc. Ainda existe o Conselho Deliberativo do Fundo Nacional de Meio Ambiente responsável por analisar e aprovar orçamentos e financiamentos (MMA, 2007).

Por fim têm-se os Comitês e suas respectivas agências de bacia, responsáveis em resumo pela gestão da bacia e dos recursos hídricos segundo o Plano Nacional de Recursos Hídricos, dentro de sua área de abrangência. No Rio de Janeiro temos a bacia



interestadual do Paraíba do Sul que é gerida pelo Comitê do Paraíba do Sul (CEIVAP) e pela Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) (ANA, 2007).

Ao Ministério das Cidades compete tratar da política de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, transporte urbano e trânsito. Através da Caixa Econômica Federal, operadora dos recursos, o Ministério trabalha de forma articulada e solidária com os estados e municípios, além dos movimentos sociais, organizações não governamentais, setores privados e demais segmentos da sociedade. Dentro de sua estrutura têm-se a Secretaria de Saneamento Ambiental que tem como parte de sua missão a universalização da drenagem urbana e controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis.

No estado do Rio de Janeiro têm-se as secretarias, suas subdivisões e respectivas autarquias, tais como FEEMA, SERLA e CEDAE, o Departamento de Defesa Civil do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (Defesa Civil CBMERJ), além de órgãos colegiados vinculados a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), tais como comitês e conselhos (GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2007).

A Superintendência de Qualidade Ambiental da SEA promove a implementação de projetos, programas e ações que reduzam o impacto negativo sobre os meios físicos (água, solo e ar), biológicos (fauna e flora) e socioeconômicos (SEA, 2007).

A Superintendência de Instrumentos de Gestão Ambiental da SEA promove a utilização de ferramentas de gestão ambiental em busca do desenvolvimento sustentável, de forma precursora à tomada de decisão, dar suporte à formulação dos objetivos de qualidade ambiental desejados para as baías de Guanabara e Sepetiba, promove a disponibilização sistemática de informações básicas confiáveis sobre o meio ambiente do estado, por meio de relatórios e mapas temáticos (SEA, 2007).

Os órgãos colegiados estaduais relacionados ao tema desse relatório são: a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA) e o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA), este último estabelece as diretrizes da Política Estadual de Controle Ambiental (SEA, 2007).

A CECA deve baixar as normas ambientais e outros atos complementares necessários ao funcionamento do licenciamento ambiental, aplicar as penalidades cabíveis aos infratores da legislação de controle ambiental, mediante apreciação dos

Autos de Constatação lavrados pelos órgãos fiscalizadores e dar solução final aos processos de licenciamento ambiental (SEA, 2007).

O Rio de Janeiro possui os seguintes comitês de bacias: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé; Comitê das Bacias Hidrográficas das lagoas de Araruama, Saquarema e dos rios São João, Una e Ostras; Comitê Guandu; Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Piabanha e Sub-bacias Hidrográficas dos rios Paqueta e Preto; Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá. Além do Conselho Consultivo de Gestão da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas (SERLA, 2007).

À Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) compete, em termos de gestão de águas pluviais: a elaboração de estudos, projetos e planos diretores de recursos hídricos, a realização de obras de controle de cheias e de combate à erosão, e as autorizações e licenças de obras e serviços que interfiram no corpo d'água (SERLA, 2007). O aproveitamento das águas pluviais, dependendo da área de captação, pode ser encaixado nessas autorizações como obras que interferem no corpo d'água.

Entre as atribuições da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), destacamos para o tema em questão: zelar pelo meio ambiente, monitorar a qualidade do ar (o que influencia na qualidade da chuva em seus momentos iniciais), promover pesquisas e estudos técnicos (de modo a contribuir para o desenvolvimento de tecnologias nacionais), sistematizar e divulgar o conhecimento técnico, coordenar esforços entre entidades públicas e/ou privadas que atuem direta ou indiretamente no controle ambiental (FEEMA, 2007).

A CEDAE, Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, tem a concessão municipal para abastecimento de água, coleta do esgoto e tratamento destes, na maior parte do estado. Como existem muitas ligações de esgoto clandestinas na rede de águas pluviais, principalmente nas áreas mais pobres, o Estado através da CEDAE deveria ser responsável por identificar essas ligações, ou passar a tratar essas águas mistas, ambos inviáveis para o orçamento do Estado atual.

Com relação a dados pluviométricos temos o Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro (SIMERJ) da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia (SECT).

A Fundação CIDE da Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão é responsável pelo fornecimento de estatísticas e análise dessas em nível estadual, realizando estudos e previsões (FUNDAÇÃO CIDE, 2007).

Temos a Secretaria de Obras que é responsável por orientar, coordenar, supervisionar e fiscalizar qualquer ação estrutural no estado, e pelo fornecimento de infra-estrutura proposta por ela mesma ou por outra secretaria, exceto pelo tratamento e abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos, que são de responsabilidade da concessionária local, que na maior parte do estado é a Companhia de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), responsável pela instalação, operação e manutenção dos dois sistemas (SEOBRAS, 2007).

O DER-RJ, Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Rio de Janeiro, em suas obras de urbanização realiza projetos de drenagem, o que o inclui na lista de atores envolvidos.

A SESDEC, Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, responsável pela subsecretaria de Defesa Civil, em articulação com o Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro (CBMERJ) e a SEDEC, são os principais atores para resolver emergências durante inundações. Além disso também realizam um serviço de monitoramento das áreas de risco, distribuição de informativos para a população sobre essas áreas, e sobre como ajudar a manter o funcionamento da drenagem existente (não jogar lixo por exemplo) e também fazem o controle de doenças e vetores.

No município do Rio de Janeiro tem-se a SMO, que através da Subsecretaria de Águas Municipais de Governo (a extinta Fundação Rio-Águas) é o principal gestor das águas de chuva no município, tem-se a SMU, responsável pela elaboração do plano diretor e pelo ordenamento do desenvolvimento, logo, também da ocupação do solo, diretamente vinculada à drenagem da cidade, tem-se a SMAC, responsável pelo planejamento, promoção, coordenação, fiscalização e execução da política municipal de meio ambiente, juntamente com os demais órgãos municipais, e tem-se a SMG, que desempenha vários papéis nessa gestão, pois é a secretaria mais próxima do prefeito, responsável pela articulação e integração entre as várias secretarias, inclusive as citadas,

e é responsável pelo departamento de Defesa Civil da cidade, que realiza um serviço semelhante ao do Estado.

O art. 4 do Estatuto da Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro, hoje Subsecretaria de Águas Municipais - Rio-Águas define como função da entidade:

"A Fundação, hoje Subsecretaria de Águas Municipais (Rio-Águas), tem por finalidade planejar, organizar, executar e coordenar as atividades de saneamento, prevenção e controle de enchentes bem como desenvolver estudos, projetos, pesquisas, e promover divulgação técnica às entidades públicas e privadas, nacionais e internacionais." (PREFEITURA DO RIO, SMO, 2007)

A Defesa Civil do Município atende, com equipes de engenharia ou operacionais, as mais variadas ocorrências, na sua maior parte relativas a encostas e edificações, em atuação iminentemente preventiva. Nas grandes ocorrências, a Defesa Civil Municipal atua como órgão coordenador dos meios públicos e privados no município, visando organizar os socorros e evitar superposição e desperdício para obter o máximo de eficiência. Como parte de suas atribuições, a Defesa Civil Municipal comparece, com pessoal especializado, a uma variedade de eventos públicos em escolas, praças e outros locais, com palestra, estandes e distribuição de impressos, tudo com a finalidade de ensinar as pessoas maneiras simples de evitar desastres (PREFEITURA DO RIO, DEFESA CIVIL, 2007).

Também podemos destacar na Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU), o Instituto Pereira Passos (IPP), responsável pelo planejamento urbano, produção de informações gerenciais e cartográficas e estudos de tendências da Cidade do Rio de Janeiro, ambos essenciais para um bom gerenciamento dos recursos hídricos (PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO, 2007).

"A estrutura institucional é à base do gerenciamento dos recursos hídricos urbanos e da sua política de controle. A definição institucional depende dos espaços de atribuição da organização do país, sua inter-relação tanto legal como de gestão quanto a água, uso do solo e meio ambiente. Para estabelecer o mecanismo de gerenciamento destes elementos é necessário definir os espaços geográficos relacionados com o problema." (TUCCI, 2003)

A gestão de águas pluviais deve ser considerada na integração das políticas de gestão urbana de modo a buscar instrumentos para a mitigação de impactos ambientais gerados pela urbanização, de forma que possam absorver o crescimento populacional sustentavelmente, devendo ser fundamentada num fortalecimento físico-institucional dos municípios com o apoio de plano diretor feito com base nos conceitos de gestão atuais.

Como já foi visto nos aspectos legais os municípios não possuem competência para legislar sobre gestão de águas, porém lhes compete a administração das águas pluviais dentro de seu território, pois consiste em um recurso natural de interesse local, onde, de forma geral, o Estado e a União só irão interferir quando o problema afetar mais de um município, ou requerer um investimento muito alto. Além disso, fica claro por motivos econômicos, que devem ser uma atribuição municipal. Mas na prática a União acaba funcionando como um agente financeiro, disponibilizando recursos e o Estado realizando obras de drenagem em pontos estratégicos para seu governo.

As prefeituras geralmente não possuem uma visão integrada sobre o assunto que deveria contemplar os diferentes usos da água e seus impactos sobre o meio ambiente, além da usual falta de comunicação entre os diferentes órgãos relacionados ao assunto, tal como as Secretarias Municipais de Obras, Urbanismo e Meio Ambiente e a concessionária responsável pela coleta dos esgotos.

É importante tentar buscar esta integração, e acabar com conflitos internos entre os órgãos. No caso do Município do Rio de Janeiro observa-se que a Rio-Águas já tem evoluído bastante na mudança dos conceitos de gestão de águas pluviais, e possui um bom relacionamento com algumas outras secretarias do município, e apesar de ainda não ser um órgão gestor ideal, tem avançado para atingir essa meta.

A maior preocupação relacionada às águas pluviais em áreas urbanas ainda é a drenagem, pois as inundações trazem grandes prejuízos às cidades. Segundo Tucci (2003):

“o gerenciamento atual não incentiva a prevenção destes problemas, já que a medida que ocorre a inundação o município declara calamidade pública e

recebe recursos a fundo perdido e não necessita realizar concorrência pública para gastar. Como a maioria das soluções sustentáveis passam por medidas não-estruturais que envolvem rejeição da população, dificilmente um prefeito buscará este tipo de solução porque geralmente a população espera por uma obra. Enquanto que, para implementar as medidas não-estruturais, ele teria que interferir em interesses de proprietários de áreas de risco, que politicamente é complexo a nível local.” (TUCCI, 2003)

Este problema, da população apoiar políticas que realizam obras em sua região, é uma questão cultural do povo brasileiro, fazendo com que políticos interessados em se manter no poder realizem o maior número de obras possíveis com sua verba, embora essas dificilmente fossem as mais indicadas para a região e ainda, muitas vezes, não são realizadas devidamente para reduzir o custo da obra e possibilitando o atendimento de uma área maior.

Uma possível justificativa dessa mentalidade da população é a grande corrupção existente no país, em que a população deseja ver mais obras para ter a impressão de que a verba está sendo usada e não desviada, porém a população deveria buscar resultados ao invés de visibilidade, ou seja, a população não deveria se importar se foi uma obra de canalização imensa, ou a renaturalização de uma bacia, ou mesmo a proteção contra invasões na parte alta da bacia e na faixa marginal de proteção, e sim, que não houve mais inundações no tempo de recorrência do projeto (e não no período do mandato), que não houve perdas materiais e perdas de vida, que há garantia do abastecimento, etc.

Muitas soluções sustentáveis passam por medidas não-estruturais, como a desapropriação de residências em áreas ribeirinhas, logo, dificilmente um prefeito buscará este tipo de solução, pela própria pressão de seus eleitores.

Para buscar modificar este cenário é necessário um programa a nível estadual voltado à educação e conscientização da população, além de atuação junto aos bancos que financiam obras em áreas de risco.

“Para incentivar o emprego efetivo de práticas sustentáveis a novos empreendimentos, toda uma estrutura institucional necessita estar apta a gerir com base em legislação atualizada, mediante planejamento, fiscalização, avaliação continuada da efetividade das medidas, e.g., monitoramento, capacitação de recursos humanos, estimulando a implantação de exemplos de sucesso. Para tanto, autonomia administrativa e financeira deve dar suporte a esta estrutura, com incentivos ao desenvolvimento técnico-científico orientado a subsidiar o planejamento da gestão”. (SOUZA, 2005)

As mudanças institucionais são extremamente necessárias para a melhora da gestão das águas pluviais urbanas, porém não são algo trivial, nem tão pouco uma mudança de curto prazo. Existem muitas outras formas da administração pública avançar na gestão de águas pluviais urbanas, e assim como as sugeridas, todas elas consomem recursos nem sempre disponíveis nos orçamentos limitados dos órgãos responsáveis.

## **2.5. Aspectos Ambientais**

Os impactos ambientais nos recursos hídricos após a intervenção antrópica são uma realidade inegável, por isso devemos procurar um planejamento adequado para atingirmos um desenvolvimento sustentável.

A gestão das águas pluviais além de seguir os conceitos do desenvolvimento sustentável, deve buscar mitigar os impactos já existentes, ou adaptar a sociedade as atuais condições quando os impactos forem irreversíveis.

Os impactos positivos de um bom gerenciamento das águas pluviais também são muitos, os diretos são:

- redução do risco de enchentes, que diminui o risco de perdas de vida e bens materiais, a interrupção das atividades econômicas, da disseminação de doenças de veiculação hídrica;
- redução dos gastos em infra-estrutura de drenagem, pela diminuição do volume de água e do pico da vazão;
- redução dos gastos emergenciais de socorro a famílias desabrigadas, tanto por enchentes, quanto por desmoronamentos, dentre outros custos emergenciais;
- possibilidade de aproveitamento de uma nova fonte de água, livre de cobrança, com um balanço energético mais favorável, aumentando a oferta hídrica e reduzindo os custos de ampliação da capacidade do sistema de abastecimento.

As águas pluviais, quando mal geridas, podem proporcionar muitos impactos negativos a população e ao ecossistema urbano, tal como desestabilização do regime de

escoamento, desequilíbrio na fauna e flora, enchentes, que geram interrupção das atividades econômicas, perdas de vidas, perdas materiais, proliferação de doenças, dentre outros impactos negativos.

Os impactos de um mau gerenciamento das águas pluviais podem ser vistos em diversas cidades brasileiras, e em geral eles correspondem aos impactos da Urbanização brasileira no ciclo hidrológico descrito a seguir.

### **2.5.1. Impactos da Urbanização Brasileira no Ciclo Hidrológico**

A urbanização brasileira, tradicionalmente costuma se dar de forma indisciplinada, e baseada em conceitos ultrapassados, sendo caracterizada pela impermeabilização excessiva do solo e a implantação de redes de drenagem dimensionadas para essa condição nova do solo. O que sucede em novos problemas que se acumulam com os anteriores. A impermeabilização, ao evitar a penetração da água de chuva no solo altera o fluxo e balanço hídrico das águas urbanas, interferindo severamente na dinâmica das águas subterrâneas e aumentando a vazão de cheia, e as redes de drenagem, em sua metodologia de dimensionamento atual, apenas transferem o pico da vazão para jusante.

Esse tipo de ocupação não planejada também é caracterizada pela ocupação das várzeas e áreas de risco que são mais acessíveis a população com menos recurso, ou por terem um valor de mercado menor, ou por estarem desocupadas, sendo facilmente invadidas, já que o órgão de fiscalização não tem capacidade de monitorar toda sua área de competência.

Embora em alguns casos o escoamento de águas poluídas contamine as águas subterrâneas, o que é evitado através da impermeabilização, essa falta de infiltração também altera não só os níveis do lençol freático, diminuindo a disponibilidade para captação, mas também diminui a vazão de base dos rios. Do ponto de vista de qualidade da água, os períodos de estiagem são considerados críticos porque a quantidade disponível para diluir os poluentes atinge um mínimo durante este período.



Essa ocupação desordenada ocorre por muitos motivos, principalmente a falta de infra-estrutura e empregos com salários que permitam a compra da casa própria. Ela é apoiada por aspectos legais e institucionais, e em maioria por questões políticas. Em geral ocorre pela facilidade de invasão de áreas ribeirinhas que pertencem ao poder público, desrespeitando a FMP (Faixa Marginal de Proteção, definida pela SERLA no Rio de Janeiro) e a FNA (Faixa Non-Aedificante, definida pela Prefeitura). Além disso, uma sequência de anos sem enchentes é razão suficiente para o loteamento de áreas inadequadas. Um pensamento comum em área de invasão é que enchentes acontecem esporadicamente e a necessidade de moradia é diária.

A falha dos governos municipais em gerir a ocupação do solo de forma organizada e sustentável, ainda é agravada pelas obras de urbanização dessas áreas, pois embora estas obras de fato melhorem as condições de vida locais, estas melhorias se restringem a tempo seco, sendo os efeitos das tormentas ainda agravados pela impermeabilização.

Ao dar a população dessas áreas uma espécie de “habite-se”, ao invés de fornecer condições a essa população de ocupar áreas que não sejam susceptíveis a inundações ou desabamentos, como melhor transporte, ou melhor distribuição geográfica dos empregos, as prefeituras e Estado colocam em risco a vida e os bens dessa população. Obviamente o fornecimento dessas condições não é trivial, porém deveria começar a haver investimentos em estudos sobre o assunto, pois a urbanização desorganizada trás consigo uma serie de problemas ambientais, econômicos, sociais e de segurança, como podemos ver no Rio de Janeiro.

O governo ainda falha novamente ao realizar algumas dessas obras de urbanização com técnicas clássicas, nem sempre as mais indicadas para uma determinada área, sendo necessário estudos para melhor atender cada localidade.

A ocupação indisciplinada, principalmente nas áreas mais carentes do município, também trás consigo outros problemas que contribuem para a ocorrência de inundações e implicam na disseminação de vetores de veiculação hídrica, dentre esses problemas, estão a má disposição do lixo, que acaba obstruindo e depositando-se em bueiros, condutos, canais e rios, além de piorar a qualidade da água, o desmatamento, que aumenta o volume de água e o pico da vazão, aumenta erosão, que assoreia os canais e

galerias, além de provocar desmoronamento, e na falta de infra-estrutura de saneamento, onde redes de esgotos deficientes provocam degradação da qualidade da água. As moléstias de veiculação hídrica, provocadas pelo lixo e pelo esgoto, tem seus efeitos agravados pelas enchentes, devido à contaminação da várzea de inundação.

Outros problemas provocados por esse tipo de ocupação são: pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento, projetos e obras de drenagem inadequadas, com diâmetros que diminuem para jusante, drenagem sem esgotamento, entre outros.

As inundações ocorrem pelo soma de todos esses eventos citados. Em Tucci (2003) encontramos as seguintes definições :

- *“Inundações de áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem dois leitos, o leito menor onde a água escoar na maioria do tempo e o leito maior, que é inundado com risco geralmente entre 1,5 e 2 anos O impacto devido a inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a inundação;”*

- *“Inundações devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido a impermeabilização, ocupação do solo e a construção da rede de condutos pluviais. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento.”*

Em síntese, a urbanização desequilibra o fluxo natural das águas, seja ela mesmo alterando os volumes dos diversos processos hidrológicos, seja interpondo-se ao caminho natural delas.

Os principais impactos sobre a população são:

- prejuízos de perdas materiais e humanas;
- interrupção da atividade econômica das áreas inundadas;
- contaminação por doenças de veiculação hídrica;
- contaminação da água pela inundação de depósitos de material tóxico, estações de tratamentos entre outros.

Tabela 2-2 – Impactos da urbanização sobre a bacia hidrográfica

CARACTERÍSTICAS	IMPACTOS
Impermeabilização	Aumento da vazão de cheia; Inibe a recarga natural dos aquíferos; Diminuição da vazão de estiagem.
Redes de Drenagem	Maiores picos a jusante.
Lixo	Degradação da qualidade d'água; Entupimento de bueiros e galerias; Deposição no fundo de canais e rios; Moléstias de Veiculação Hídrica.
Redes de Esgoto Deficientes	Degradação da qualidade d'água; Moléstias de Veiculação Hídrica.
Desmatamento	Maiores picos e volumes; Mais erosão; Assoreamento em canais, galerias e rios.
Ocupação das Várzeas (Áreas sujeitas naturalmente a inundações ampliadas pela ação antrópica)	Maiores prejuízos; Maiores Picos; Maiores efeitos das moléstias de veiculação hídrica; Maiores custos de utilidade pública.
Crescimento populacional e do consumo	Diminuição da disponibilidade hídrica para outros usos que não sejam o abastecimento humano; Maiores investimentos em infra-estrutura.

Fonte: Elaborada pelo Autor

Além de todos os impactos gerados pela forma de urbanização que realizamos, o crescimento populacional e o aumento do consumo já geram impactos, pois diminuem a disponibilidade hídrica para outros usos que não sejam o abastecimento humano e

requerem maiores investimentos em infra-estrutura, além de aumentar esse processo de urbanização já descrito.

Por outro lado a própria urbanização desloca o limite urbano, incentivando o crescimento e expansão da população.

A Tabela 2-2 apresenta de forma resumida as características da urbanização e seus impactos diretos mais importantes.

A gestão tem como principal foco manter ou melhorar a qualidade de vida da população, evitando ou mitigando os impactos ambientais provocados pela ocupação humana, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável.

## **2.6. Aspectos Econômicos**

A gestão de águas pluviais envolve uma série de aspectos econômicos, pois ela tem como objetivo maximizar os benefícios dentro de um orçamento estipulado, ou obter um resultado ao menor custo possível.

Espera-se que a abordagem integrada que esta gestão prescreve traga redução nos custos, senão diretamente no departamento responsável por esta, mas no orçamento dos estados e municípios como um todo.

A drenagem é um dos principais aspectos que deve ser contemplado com relação a aspectos econômicos das águas pluviais para a sociedade urbana, pois é o que apresenta maior custo em suas soluções.

Cançado, Nascimento, Cabral (2005) afirmam que:

“os serviços de drenagem possuem características de *bens públicos*, como a não excludência e a não rivalidade. Isto significa que não é possível excluir um agente de seu consumo: quando oferecido os serviços, todos podem e vão obrigatoriamente consumi-los, assim como todos os serviços relacionados ao saneamento. Além disso, nos limites do sistema, a demanda de um usuário não afeta a disponibilidade de outros. Sua oferta é feita em regime de *monopólio natural*. Há um único ofertante dos serviços e este apresenta economias de escala até o limite da capacidade do sistema”. (CANÇADO, NASCIMENTO, CABRAL, 2005)

Enquanto, teoricamente, os usuários do serviço de drenagem podem avaliá-lo de maneira desigual, de acordo com sua percepção, ou usá-lo em quantidade distinta, de acordo com a impermeabilização e localização de sua propriedade (área de depressão ou ribeirinha), mas todos têm à sua disposição um sistema de drenagem disponível que atende a todos igualmente, ou seja, resolve os problemas de inundação de todos, mesmo que uns estivessem mais vulneráveis que outros.

A drenagem urbana é um serviço essencial, pois é usufruída por todos, apesar de o ser em quantidades diferentes, e sem substituto, é ofertado por um único prestador que apresenta uma demanda inelástica, pois preços maiores não afetam significativamente as quantidades consumidas.

Alguns especialistas defendem a outorga da drenagem, assim como a cobrança por esta, na esperança da melhora desses serviços. A criação de uma taxa sobre esses serviços não significa, obrigatoriamente, o aumento do nível geral de tributos, podendo a taxa ser incluída na equação de cálculo do IPTU, porém é uma questão com sérias complicações legais, institucionais, culturais e práticas. Pois é um serviço de infraestrutura que a princípio deve ser financiado pelos impostos já cobrados.

Estudiosos da área que defendem esta cobrança, como Cançado, Nascimento, Cabral (2005) a refletem sobre alternativas para mudar a forma de financiar a drenagem urbana, com ganhos de transparência, racionalidade econômica e eficiência tributária.

Como alguns lotes geram mais custos na infra-estrutura de drenagem, e em sua manutenção, por aumentarem o escoamento superficial, há quem contemple a inserção da taxa de impermeabilização na equação do IPTU.

Tradicionalmente, no Brasil, as águas pluviais não eram taxadas, mas em 1997, no município de Santo André, criou-se, pela Lei nº 7.606, uma taxa de drenagem em função da área coberta para manutenção da drenagem urbana para resolver problemas com inundações e enchentes. Tal experiência trouxe bons resultados na redução de enchentes, recebendo reconhecimento e respaldo dos habitantes locais (SEMASA, 2007 apud HAFNER, 2007).

Porém este tipo de cobrança tem certas limitações, a taxa deveria ser calculada com base no coeficiente de escoamento do lote em relação ao planejado para a área, calculando coeficientes de escoamento equivalentes para lotes que adotassem técnicas

compensatórias que mitigam os impactos da impermeabilização, tais como reservatórios de retenção e infiltração, entre outras.

Cada município deve escolher uma lei que condiz com suas necessidades, se o problema for drenagem, deve-se taxar em relação ao coeficiente de escoamento que fornece determinada vazão de saída, se o problema for recarga do aquífero, em relação ao coeficiente que forneça determinada vazão de infiltração do lote, se ambos, a taxa deve ser calculada em relação aos dois parâmetros, dentre outras características de acordo com a localidade.

Como a maioria das cidades brasileiras costuma ter mais problemas de drenagem do que de recarga do lençol freático, pode-se sugerir que o IPTU seja definido pela multiplicação do valor venal, pela alíquota e pela taxa de drenagem.

A taxa de drenagem deve ser definida em um estudo econômico da bacia em que será estipulado o custo da drenagem em toda a bacia para o coeficiente de escoamento de adotado para a macro bacia e o custo de drenagem para coeficientes de escoamento múltiplos de 0,05 desde 0,40 até 0,90. Esta taxa seria dada pela equação abaixo:

$$\text{Taxa de drenagem} = 1 + [I \times (C_P - C_A) / C_P]$$

Onde I é o fator de idade igual ao usado para o cálculo do valor venal do imóvel,  $C_P$  é o custo da implantação dos projetos de drenagem da macro bacia com o coeficiente de escoamento planejado para a área e  $C_A$  é o custo da implantação dos projetos de drenagem da macro bacia com o coeficiente de escoamento mais próximo do coeficiente do lote após as alterações no uso do solo. O fator idade varia de 1 até 0,50, diminuindo em 0,01 para cada ano contado a partir do exercício seguinte ao da concessão do "habite-se", da reconstrução ou da ocupação do imóvel se este não tiver "habite-se".

No caso de adoção de soluções que mitigam os impactos da impermeabilização a nível de lote, dever-se-á calcular o coeficiente de escoamento equivalente ao que resultaria na vazão de saída esperada, considerando que não houvesse adotado a respectiva técnica compensatória. Para lotes sem essas técnicas o coeficiente equivalente é igual ao real.

Nota-se que desta forma a taxa de drenagem pode ser maior ou menor que 1, aumentando ou diminuindo o IPTU, de acordo com o coeficiente de escoamento

equivalente do lote, e que esta taxa se aproxima de 1 com o passar dos anos, pois com o passar dos anos o valor do investimento em drenagem fica bastante reduzido, restando apenas o valor de manutenção.

Como para que esta taxa funcionasse efetivamente seria necessário que as macro bacias fossem planejadas e com projetos diretores de drenagem elaborados, pelo menos no nível de projeto básico, e como isso nem sempre acontece, poderia se usar, temporariamente, uma taxa dada pela equação abaixo:

$$\text{Taxa de drenagem} = 1 + [I \times (Q_P - Q_S) / Q_P]$$

Onde I é o fator de idade igual ao usado para o cálculo do valor venal do imóvel,  $Q_P$  é a vazão de saída do lote calculada para o coeficiente de escoamento planejado para a área e  $Q_S$  é a vazão de saída do lote.

Entretanto a lei já é uma iniciativa com grandes benefícios para a administração pública e a sociedade local.

É importante também considerar a possibilidade do aproveitamento das águas de chuva sempre que possível. Os ganhos econômicos do sistema de drenagem com o aproveitamento das águas pluviais são a redução das dimensões das galerias de águas pluviais, a redução nos custos de operação dos sistemas de suprimento de água e de esgotamento sanitário, uma vez que, com uma menor demanda de água, há uma redução dos produtos químicos necessários para o tratamento nas ETA's, a redução no consumo de energia elétrica e na manutenção dos equipamentos e bombas também representa uma vantagem econômica. Além disso, os sistemas de saneamento, incluídas as elevatórias e as estações de tratamento de água e esgotos, têm sua vida útil e capacidade aumentadas, prorrogando as expansões e evitando a construção de novas infra-estruturas hidráulicas. (HAFNER, 2007).

Visto que o consumo de água retirada do rio incorre em outorga e em seu pagamento para a União, conforme previsto em lei, consumir menor volume de água também significará uma economia neste sentido (WERNECK, 2006).

O aproveitamento de águas pluviais também trás ganhos ambientais a jusante da fonte de água de onde a concessionária capta para o abastecimento, devendo ser

equacionado como externalidade num cálculo econômico de incentivo a pratica em um nível municipal ou estadual.

A água ganhou valor econômico com a Lei nº 9433/97, porém a água pluvial, por não ser sujeita a outorga e não haver qualquer possibilidade viável de monitoração do seu aproveitamento, ainda não possui um valor definido e não pode haver ainda qualquer tipo de cobrança pelo seu uso.

Se eventualmente for estabelecido algum tipo de cobrança por essas águas, através de algum dispositivo legal inexistente hoje, esse valor não poderia de forma nenhuma inviabilizar a implantação desse tipo de projeto. Além disso, qualquer taxa só poderia ser cobrada quando a prática do aproveitamento já estivesse amplamente difundida na região, de forma a não desestimular essa prática, apenas controlá-la

Os recursos provenientes de uma possível cobrança deveriam ser usados, obrigatoriamente, assim como de outros recursos hídricos, parte em gastos administrativos das instituições responsáveis pela cobrança e gestão, e parte na melhoria do sistema de drenagem e em pesquisas.

Com relação ao usuário a redução do consumo de água proporciona vantagens econômicas, sendo a mais direta a economia do usuário no faturamento da água.

Deve-se notar que a redução na conta de água inclui a parcela relativa ao esgoto, embora este continue sendo captado pela concessionária responsável, tendo apenas proporções menores de cloro e outras substâncias presentes na água do abastecimento feito pela concessionária. Deve-se discutir como seria feita a cobrança do esgoto de forma separada da água, ou se a concessionária consentiria esta perda de renda.

E é necessário ainda conhecer corretamente o custo real da água para o consumidor ou para o município. Pode ser que haja subsídios do governo para o fornecimento de água tratada. Talvez estas informações tenham sido assimiladas pelas diversas taxas e custos, se perdido no tempo e não sejam conhecidas nem mesmo por seus administradores (WERNECK, 2006).

Com relação à viabilidade do aproveitamento de águas pluviais para os consumidores, temos diversos estudos e resultados de análises econômicas. Segundo Sickermann (2002) apud Carlon (2005), para cada caso deve-se estudar a viabilidade ou



não da implantação dos sistemas de coleta de água de chuva, mas de um modo geral pode-se analisar da seguinte forma:

Nos Condomínios verticais a economia de escala fornece um custo de implantação baixo, porém por possuir uma área de captação pequena para as necessidades de consumo tem uma economia de água menor. Em alguns casos pode ser interessante usar essa água apenas para lavagens de pátios e carros, para a reserva de incêndio e para rega, eliminando o uso nas descargas, pois o volume de água disponível não seria suficiente, isso ainda acarretaria na redução do custo de implantação se as caixas de água forem mantidas em nível intermediário entre a área de captação e o local onde a água for utilizada, podendo ser empregadas também em prédios já construídos se sua estrutura suportar um novo reservatório.

Nos Condomínios horizontais e casas temos uma economia de água bem maior, pois há volume suficiente para o uso em descargas sanitárias, ficando a um custo significativamente mais baixo se o sistema for planejado antes da construção, dependendo do dimensionamento da cisterna e de sua metodologia, já que este é o elemento de maior peso no orçamento deste tipo de obra, e um custo alto se for implantado em casas já construídas. O custo se for construída uma cisterna de uso comum do condomínio com o objetivo de uso externo, torna-se muito menor.

Para empreendimentos comerciais e industriais temos um retorno bem aceitável e a economia depende do tipo de atividade e do consumo de água que esta atividade exige. O custo de implantação é mais baixo na construção, mas também é interessante para edificações existentes. Os empreendimentos que ocupam áreas maiores têm um impacto significativo sobre o sistema de drenagem, e em alguns locais, já são obrigados, por Lei, a prever a instalação de caixas de retenção, podendo vir a viabilizar o aproveitamento da água de, já que o custo adicional torna-se pequeno. Esta água pode ser utilizada para a limpeza de pisos o que não exigiria instalações extras, diminuindo os gastos da empresa com água podendo vir a compensar os custos do sistema de captação e detenção.

Na Tabela 2-3 são apresentados alguns resultados de pesquisas de viabilidade de sistemas de aproveitamento de águas de chuva no Brasil, em seguida serão feitos comentários sobre os resultados.

Podemos observar que May (2004) encontrou o menor tempo de recuperação do investimento, igual a 4 anos. Oliveira (2005) encontrou o maior tempo de recuperação do investimento com a menor taxa de juros, com um custo de implantação menor e um custo operacional bem inferior, isso deve ser atribuído a demanda e área de captação superiores no estudo de May (2004). Gonçalves (2004) que tem os maiores custos de implantação apresentou-se viável devido a sua grande demanda e área de captação. Oliveira (2007) foi o único que não apresentou viabilidade, isso deve ser explicado pela pequena demanda, que fornece uma economia anual menor que os juros sobre a implantação.

Tabela 2-3 - Custos e Tempo de recuperação do investimento estimado em algumas pesquisas no Brasil

FONTE	Demanda (m3/mês)	Área de Captação (m2)	Vol. do Res. (m3)	Custos		Economia Água Potável (R\$/ano)	Taxa de Juros (%)	Tempo de recuperação do investimento (Anos)
				Implant. (R\$)	Op. e Manut. (R\$/ano)			
GONÇALVES (2006)	4,9	100	5	2100,00	100,00	339,00	10	8,75
SOUZA (2006)	60,2	1260	15	6045,00	203,76	5510,00	-	13,6
OLIVEIRA (2005)	6,1	204	5	2530,00	4,73	117,00	1	25,0
WERNECK (2005)	91,6	1285	44	35296,00	-	3603,19	1	19,0
MAY (2004)	18,0	450	10	2968,00	500,00	1590,00	10	4,0
GONÇALVES (2004)	399,0	1386	70,0	45181,00	-	12000,00	14,6	13,0
OLIVEIRA (2007)	4,0	100	0,31	1601,50	4,58	123,74	10	*

\*Nesse estudo não houve viabilidade financeira no investimento.

**Fonte: Adaptação da Tabela de OLIVEIRA (2007).**

Pode-se concluir que quanto maior o valor da demanda, a área de captação e a tarifa cobrada pela água potável, maior a tendência de economia de água potável e mais rápido será o tempo de recuperação do investimento. Assim, o aproveitamento da água

de chuva pode se tornar mais atrativo para grandes consumidores, como usos para lavagem de carros em postos de gasolina, por exemplo.

Não é muito razoável tentar estabelecer uma relação entre os diferentes estudos citados, pois cada região tem uma distribuição de chuva diferente, com distribuição temporal de chuva diferentes. Além disso os custos de implantação e operação também variam de acordo com a localidade e usos previstos do empreendimento em questão.

Também a metodologia de cálculo pode fornecer certas distorções, quanto mais detalhada, melhor serão os resultados, porém, maiores serão os custos cobrados pelo projeto de aproveitamento de águas de chuva.

Soares, Gonçalves (2001) apud May (2004) relatam que para a implantação do sistema aproveitamento de água de chuva, será necessário o governo atribuir uma política de incentivo à instalação desses sistemas. Estes incentivos poderão vir como forma de subsidiar taxas ou impostos, tendo como consequência o aumento da oferta e diminuição da demanda de água potável.

Apesar de não ser o foco em questão também deve ser discutido eventualmente o uso da água potável em áreas urbanas, quando houver um empreendimento com uma área impermeabilizada muito grande que possa construir um reservatório capaz de atender uma grande demanda de água, realizando todas as etapas de tratamento dentro de seu empreendimento, se este mostrar-se financeiramente viável. Porém seria necessário um agente fiscalizador dessa qualidade de água.

Outro tema importante a ser discutido futuramente seria a possibilidade de fornecimento alternativo de água de chuva, caso fosse interessante economicamente para um empreendimento fornecer água para seus arredores ele poderia concorrer com a concessionária fornecendo uma água de menor custo para seus vizinhos, ou mesmo fornecer a água de chuva para a concessionária distribuir. Essa questão embora não seja muito contemplada pelos estudiosos do aproveitamento de águas pluviais, pois esbarram em muitos entraves legais e políticos, é uma hipótese a ser considerada.

A comercialização destas águas pode ser economicamente interessante, até mesmo para fins potáveis, já que existem empresas que engarrafam a água da concessionária após um tratamento próprio, para comercialização, empresas de

refrigerante e bebida em geral poderiam acrescentar ao seu sistema produtivo o uso de água de chuva após um tratamento, é necessária a avaliação em cada caso.

Outros empreendimentos podem fornecer água para áreas com usos menos nobres, como por exemplo o Shopping Fashion Mall em São Conrado no Rio de Janeiro que possui uma grande área impermeabilizada poderia nos meses mais chuvosos fornecer água para rega do campo de golfe vizinho ao shopping por um custo menor que a CEDAE.

Áreas com recorrentes problemas de falta de água, seja pela falta de infraestrutura, ou pela falta de manutenção da mesma, poderiam ser supridas pela água de chuva, em cada caso é interessante analisar a viabilidade desse investimento.

As dificuldades para uma comercialização das águas pluviais estão vinculadas a uma série de fatores, primeiramente não é permitido por lei, pois a água é um bem público, e embora ela possa ser usada pelo dono do terreno, este não pode comercializá-la.

Em segundo, o serviço de fornecimento de água é uma concessão municipal que dá monopólio a concessionária, logo este serviço só pode ser comercializado por essa. Lembrando que as regras de concessão dos serviços de água e esgoto estão consolidadas a anos.

E, em terceiro lugar, temos que se houvessem inúmeros fornecedores de águas seria necessária a criação de um agente fiscalizador da qualidade desse serviço e das águas fornecidas, acarretando em maiores custos para o Estado e para a população. A fiscalização da qualidade de água deveria ser feita muito seriamente, por um grupo desvinculado do fornecedor.

Existe porém a possibilidade da terceirização ou formação de convênios para um fornecimento de água a ser distribuída pela concessionária, podendo então uma empresa fornecer indiretamente água de chuva para a população e obter uma receita extra. Porém essa possibilidade só poderia ser analisada em um caso prático onde fosse necessário para a melhorar da eficiência do sistema.

É importante que haja mais estudos sobre o tema e mais discussões a fim de se buscar diferentes soluções e possibilidades, mas atualmente este tema não é prioridade,

e muito mais realista, já que não é permitido pela lei, e não há previsão de tal discussão no poder legislativo.

O aproveitamento de esgoto será o próximo passo na direção de economizar água potável, mas esse ainda é muito caro e antes de adotá-lo é importante aprender a usar a água. Cingapura, que deseja ser auto suficiente em água no futuro, já popularizou o consumo da "New water", água de esgoto potabilizada, muito mais barata que a comprada de seu vizinho acima citado, porém um processo apenas viável para países com sérios limites de disponibilidade de água. O uso de esgoto potabilizado (água reciclada) para recarregar os reservatórios antes do tratamento para produzir água de beber é uma prática comum em certas áreas dos Estados Unidos, que possuem uma vasta bibliografia sobre o assunto no website do U.S.EPA – United States Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos). No Brasil, ao contrário das águas pluviais esse tipo de água ainda não é um recurso viável financeiramente. E mesmo as águas pluviais também só têm relação custo-benefício compensatória para consumo humano em áreas rurais com baixa disponibilidade hídrica. No meio Urbano o aproveitamento de águas pluviais só se justifica para fins menos nobres, tal como os citados na legislação (uso em descargas sanitárias, lavagem de calçadas internas e externas, rega de plantas, etc.).

## **2.7. Potencial Pluvial do Município do Rio de Janeiro**

Para que seja possível definir o potencial real de água de chuva para aproveitamento temos que entender o completo funcionamento do clima e do ciclo hidrológico, temas ainda não integralmente dominados pelo homem. Mas para conhecer apenas a ordem de grandeza, podemos estima-lo através de cálculos menos precisos.

Sabendo-se que o Rio de Janeiro possui uma precipitação anual média de 1173mm, referente ao pluviômetro do Aterro do Flamengo, uma população de 6.093.472 habitantes na contagem de 2007 do IBGE (IBGE, 2008) e uma área total de 1.182,30 km<sup>2</sup> segundo o mesmo, se considerarmos uma área de telhado de 1% da área do município, e um coeficiente de escoamento de 0,80 desse telhado, teríamos um potencial de geração de 11.094.703.200 litros/ano, capaz de fornecer 30.396.447

litros/dia, suficiente para atender para consumo potável domiciliar de 250litros/dia de uma população de 121.586 habitantes após tratamento, ou uma população de 528.634 habitantes para fins não potáveis domiciliares, considerando que o consumo para fins não potáveis é equivalente a 23% como será explicado na seção de estimativa da demanda do capítulo 3.

Esse potencial hídrico simplificado do Município do Rio de Janeiro demonstra que para uma captação de 1% da área do município atenderíamos 8,7% da população, para usos não potáveis, logo para esse mesmo uso seria necessário captar cerca de 12% de toda a água que cai no município para atender toda a população, e 50% dessa água para atender todos os usos após tratamento. É importante acrescentar que a captação descentralizada de água aumenta em muito o custo de tratamento, sendo uma das principais razões que inviabilizam o uso da água de chuva para fins potáveis.

Além disso, uma captação de 12% da superfície do município pode representar impactos ambientais localizados significativos, tal como uma queda na reposição das águas subterrâneas e superficiais, afetando o ecossistema local, porém não se pode afirmar isso, nem ao menos estimar um limite de área captável sem gerar impactos significativos, porém se houvesse uma maior compreensão do funcionamento do ciclo hidrológico local, poderia determinar um volume da água captada a ser destinado a reposição dos lençóis, evitando o desequilíbrio.

A captação deve ser feita como um complemento ao abastecimento tradicional, para não afetar o ecossistema. Sendo assim, temos que a área necessária para atender o padrão de consumo domiciliar não potável do Rio de Janeiro corresponde a cerca de 30m<sup>2</sup>/ habitante, desconsiderando perdas de extravasamento, necessidade de reservação e descarte das primeiras águas.

### **3. Reservatórios de Detenção e Aproveitamento de Águas Pluviais em lotes no Município do Rio de Janeiro**

O controle de enchentes em nível de macrodrenagem torna-se cada vez mais oneroso, devido a necessidade de grandes obras estruturais e manutenções mais constantes, além de custos devido a retirada de lixo acumulada dentro do sistema de drenagem e do tratamento do esgoto interligado clandestinamente a rede de drenagem. Esse tipo de controle é insustentável, já que o Estado não tem capacidade de fornecer verba para todas as obras necessárias. Por isso, hoje, busca-se o controle direto na fonte nas áreas que começam seus processos de urbanização.

Existem muitas formas de controle na fonte, tais como: definição de taxas de ocupação e impermeabilização dos lotes, projetos de poços, trincheiras e valas de infiltração, o uso de reservatórios de detenção, dentre outros. Uma das formas de controle de drenagem na fonte que tem sido muito debatida é a utilização de microreservatórios de detenção. Pois podem ser implantados independente da permeabilidade do solo e do nível do lençol freático, transferindo ainda, parte dos custos de infra-estrutura urbana para o usuário da drenagem que está causando alterações nas condições pré-existentes.

Como foi discutido no capítulo anterior a gestão de águas pluviais não trata apenas de drenagem, considerando também o aproveitamento dessa fonte. No Brasil, temos que a utilização dos recursos hídricos se dá, quase que exclusivamente, na fase do ciclo hidrológico onde as águas se encontram nos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo a proporção de empreendimentos com aproveitamento de águas de chuva ainda desprezível.

Dado às condições continentais do Brasil, este possui uma diversificação na distribuição de chuvas pelas regiões, mas pouco se fala em utilização e armazenamento dessas, e menos ainda se estabelece condições técnicas-institucionais para tal fim, apesar de existirem instituições de pesquisa brasileiras que estudam o assunto por mais de uma década, como forma de aumentar a oferta de água para os seus diversos usos.

Nesse capítulo, será avaliado qual seria o tamanho ideal dos reservatórios de retenção e de aproveitamento para usos não-potáveis, de acordo com o tamanho do lote e tipo de ocupação, baseado nos critérios estabelecidos na metodologia de cálculo, de forma que ambos os sistemas tenham uma eficiência mínima garantida. A eficiência também será estabelecida ao longo do estudo.

Para tal estudo adotou-se a AP4 como área de análise, por ser a área com maior taxa de crescimento imobiliário, representada principalmente pelos bairros da Barra da Tijuca, Recreio e Jacarepaguá. Como pode ser visto na Tabela 3-1, na Tabela 3-2 e na Tabela 3-3.

Tabela 3-1 – Área de construção nova licenciada, segundo as Áreas de Planejamento (AP) - 1998/2005 (em m<sup>2</sup>)

Área de Planejamento	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Total</b>	<b>1 996 187</b>	<b>2 438 186</b>	<b>3 024 829</b>	<b>2 232 329</b>	<b>2 419 276</b>	<b>2 311 849</b>	<b>2 284 541</b>	<b>3 007 055</b>
AP 1	30 211	222 865	107 794	161 846	258 056	91 279	106 647	191 580
AP 2	257 073	376 134	390 775	442 509	401 212	346 030	227 699	403 911
AP 3	367 224	519 866	396 434	328 916	298 060	287 808	296 402	217 109
AP 4	1 227 656	1 047 334	1 730 208	1 164 285	1 302 568	1 427 503	1 541 555	1 947 356
AP 5	114 023	271 986	399 617	134 773	159 380	159 228	112 238	247 099

**Fonte: Secretaria Municipal de Urbanismo – SMU APUD IPP (2006a)**



Tabela 3-2 – Lançamentos Imobiliários - Imóveis residenciais e comerciais lançados no mercado imobiliário, segundo as Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros - 1994-1998

Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros	1994		1995		1996		1997		1998	
	IR	IC	IR	IC	IR	IC	IR	IC	IR	IC
<b>Total</b>	<b>7 801</b>	<b>...</b>	<b>4 891</b>	<b>2 196</b>	<b>3 764</b>	<b>717</b>	<b>4 003</b>	<b>2 434</b>	<b>4 401</b>	<b>1 653</b>
Área de Planejamento 1	-	...	103	-	-	-	-	-	-	135
<b>II RA Centro</b>	-	...	-	-	-	-	-	-	-	<b>135</b>
Centro	-	...	-	-	-	-	-	-	-	135
<b>III RA Rio Comprido</b>	-	...	<b>103</b>	-	-	-	-	-	-	-
Rio Comprido	-	...	103	-	-	-	-	-	-	-
Área de Planejamento 2	983	...	1 223	10	598	84	737	218	268	18
<b>IV RA Botafogo</b>	<b>250</b>	<b>...</b>	<b>88</b>	-	<b>222</b>	-	<b>408</b>	-	-	<b>8</b>
Flamengo	-	...	88	-	-	-	-	-	-	-
Laranjeiras	-	...	-	-	-	-	240	-	-	-
Botafogo	250	...	-	-	222	-	168	-	-	8
<b>V RA Copacabana</b>	<b>117</b>	<b>...</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Copacabana	117	...	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VI Lagoa</b>	<b>148</b>	<b>...</b>	<b>430</b>	<b>10</b>	<b>215</b>	-	-	<b>218</b>	-	<b>10</b>
Ipanema	-	...	-	-	113	-	-	-	-	-
Leblon	148	...	293	10	-	-	-	80	-	-
Jardim Botânico	-	...	-	-	-	-	-	138	-	10
São Conrado	-	...	137	-	102	-	-	-	-	-
<b>VIII RA Tijuca</b>	<b>468</b>	<b>...</b>	<b>215</b>	-	<b>162</b>	<b>84</b>	<b>328</b>	-	<b>268</b>	-
Tijuca	468	...	215	-	162	84	328	-	268	-
<b>IX RA Vila Isabel</b>	-	...	<b>489</b>	-	-	-	-	-	-	-
Grajaú	-	...	489	-	-	-	-	-	-	-
Área de Planejamento 3	476	...	112	-	237	1	236	-	638	-
<b>XIII RA Méier</b>	<b>476</b>	<b>...</b>	<b>112</b>	-	<b>237</b>	-	<b>236</b>	-	<b>638</b>	-
Engenho Novo	-	...	-	-	94	-	-	-	-	-
Méier	367	...	112	-	143	-	-	-	282	-
Cachambi	109	...	-	-	-	-	-	-	119	-
Pavuna	-	...	-	-	-	-	236	-	238	-
<b>XIV RA Irajá</b>	-	...	-	-	-	<b>1</b>	-	-	-	-
Vicente de Carvalho	-	...	-	-	-	1	-	-	-	-
Área de Planejamento 4	5 195	...	2 656	2 186	2 507	632	2 458	2 127	3 059	1 500
<b>XVI RA Jacarepaguá</b>	<b>967</b>	<b>...</b>	<b>1 629</b>	-	<b>636</b>	<b>248</b>	<b>536</b>	-	<b>1 444</b>	-
Jacarepaguá	967	...	1 629	-	636	248	424	-	1 444	-
Vila Valqueire	-	...	-	-	-	-	112	-	-	-

Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros	1994		1995		1996		1997		1998	
	IR	IC	IR	IC	IR	IC	IR	IC	IR	IC
<b>XXIV RA Barra da Tijuca</b>	<b>4 228</b>	<b>...</b>	<b>1 027</b>	<b>2 186</b>	<b>1 871</b>	<b>384</b>	<b>1 921</b>	<b>2 127</b>	<b>1 615</b>	<b>1 500</b>
Barra da Tijuca	3 822	...	900	2 105	1 750	384	1 513	1 947	1 175	1 500
Recreio dos Bandeirantes	406	...	127	81	120	-	408	180	440	-
Área de Planejamento 5	936	...	103	-	-	-	112	89	242	-
<b>XVII RA Bangu</b>	<b>936</b>	<b>...</b>	<b>103</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>89</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Jardim Sulacap	-	...	103	-	-	-	-	-	-	-
Bangu	936	...	-	-	-	-	-	89	-	-
<b>XVIII RA Campo Grande</b>	<b>-</b>	<b>...</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>112</b>	<b>-</b>	<b>242</b>	<b>-</b>
Santíssimo	-	...	-	-	-	-	-	-	158	-
Campo Grande	-	...	-	-	-	-	112	-	84	-
Sem Referência	211	...	695	-	422	-	460	-	194	-

IR = Imóveis Residenciais, IC = Imóveis Comerciais

Fonte: Associação de Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário – ADEMI apud IPP (1999)

Tabela 3-3 – Número de unidades novas licenciadas, por utilização do imóvel, segundo as Gerências de Licenciamento e Fiscalização (GLF) ou Departamentos de Licenciamento e Fiscalização (DLF) - 2005

GLF/DLF	Total	Residencial					Comercial	Industrial	Serviço (1)
		Total	Uni-familiar	Bi-familiar	Multi-familiar	Mista			
<b>Total</b>	<b>17 586</b>	<b>15 575</b>	<b>609</b>	<b>480</b>	<b>12 470</b>	<b>2 016</b>	<b>1 969</b>	<b>3</b>	<b>39</b>
1ª GLF - Centro	836	754	2	-	10	742	78	1	3
2ª GLF - Botafogo	1 281	1 256	2	4	305	945	22	-	3
3ª GLF - Méier	615	281	6	2	273	-	333	-	1
4ª GLF - Barra	3 114	2 143	121	26	1 740	256	966	-	5
5ª GLF - C. Grande	1 086	1 030	158	270	594	8	55	1	-
1º DLF - Lagoa	485	455	6	-	392	57	28	-	2
2º DLF - Tijuca	247	161	1	2	158	-	84	-	2
3º DLF - Madureira	125	121	2	-	115	4	2	-	2
4º DLF - Ramos	328	306	2	-	304	-	15	-	7
5º DLF - Ilha	188	184	2	2	180	-	1	-	3
6º DLF - Irajá	151	144	4	2	134	4	6	-	1
7º DLF - Jacarepaguá	4 842	4 553	56	80	4 417	-	283	1	5
8º DLF - Recreio	2 743	2 662	115	82	2 465	-	79	-	2
9º DLF - Bangu	152	136	132	4	-	-	14	-	2
10º DLF - Santa Cruz	1 393	1 389	-	6	1 383	-	3	-	1

Nota: (1) Inclui edificações destinadas ao uso hospitalar, hoteleiro, escolar, institucional e religioso.

Fonte: Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU) apud IPP (2006d)

Sendo a AP4 a principal frente de expansão do município, deve contemplar um planejamento com as mudanças de gestão de águas pluviais, e posteriormente a AP5, que é a segunda área de maior crescimento. Sabe-se também que soluções como os reservatórios só podem ser incentivadas em áreas já ocupadas e não exigidas, portanto a implantação na AP4 é mais fácil.

Na Figura 3-1 e na Tabela 3-4 podemos ver a divisão das áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro.

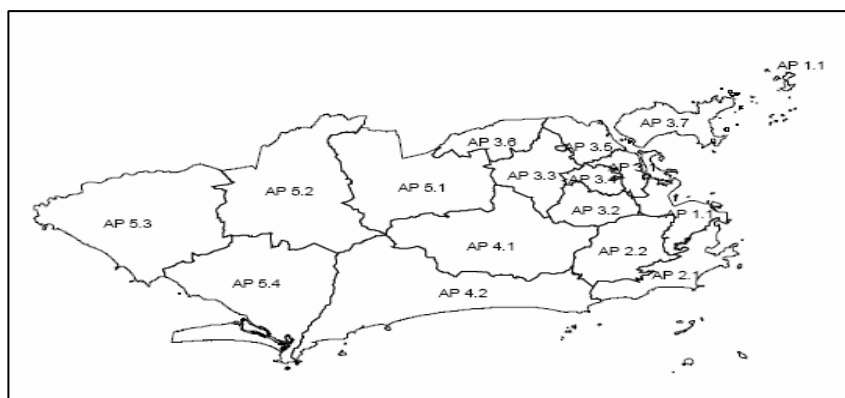


Figura 3-1 – Áreas de Planejamento do Município do rio de Janeiro

Fonte: IPP (2006b)

Tabela 3-4 – Divisão das Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro

ÁREA DE PLANEJAMENTO		REGIÃO ADMINISTRATIVA	BAIRRO
AP 1	AP 1.1 – Centro	I. Portuária Saúde	Gamboa
			Santo Cristo
			Caju
		II. Centro	Centro
		III. Rio Comprido	Catumbi
			Rio Comprido
			Cidade Nova
			Estácio
		IV. São Cristóvão	São Cristóvão
			Mangueira
			Benfica
			Vasco da Gama
		XXI. Ilha de Paquetá	Paquetá
		XXIII. Santa Teresa	Santa Teresa
AP 2	AP 2.1 – Zona Sul	IV. Botafogo	Flamengo
			Glória
			Laranjeiras
			Catete
			Cosme Velho
			Botafogo
			Humaitá
			Urca
		V. Copacabana	Leme
			Copacabana
		VI. Lagoa	Ipanema
			Leblon
			Lagoa
			Jardim Botânico
			Gávea
			Vidigal
			São Conrado
		XXVII. Rocinha	Rocinha
	AP 2.2 – Tijuca	VIII. Tijuca	Praça da Bandeira
			Tijuca
			Alto da Boa Vista
		IX. Vila Isabel	Maracanã
			Vila Isabel
			Andaraí
			Grajaú

Fonte: IPP (2006c)

Tabela 3-5 – Divisão das Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro

ÁREA DE PLANEJAMENTO		REGIÃO ADMINISTRATIVA	BAIRRO
AP 3	AP 3.1 – Ramos	X – Ramos	Manguinhos
			Bonsucesso
			Ramos
			Olaria
		XXX – Complexo da Maré	Maré
	AP 3.2 – Méier	XIII – Méier	Jacaré
			São Francisco Xavier
			Rocha
			Riachuelo
			Sampaio
			Engenho Novo
			Lins de Vasconcelos
			Méier
			Todos os Santos
			Cachambi
			Engenho de Dentro
			Água Santa
			Encantado
			Piedade
			Abolição
			Pilares
		XXVIII - Jacarezinho	Jacarezinho
	AP 3.3 – Madureira	XIV – Irajá	Vila Cosmos
			Vicente de Carvalho
			Vila da Penha
			Vista Alegre
			Irajá
			Colégio
		XV – Madureira	Campinho
			Quintino Bocaiúva
			Cavalcanti
			Engenheiro Leal
			Cascadura
			Madureira
			Vaz Lobo
			Turiaçu
			Rocha Miranda
			Honório Gurgel
			Oswaldo Cruz
			Bento Ribeiro
			Marechal Hermes

Fonte: IPP (2006c)

Tabela 3-6 – Divisão das Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro

ÁREA DE PLANEJAMENTO		REGIÃO ADMINISTRATIVA	BAIRRO
AP 3	AP 3.4 – Inhaúma	XII – Inhaúma	Higienópolis
			Maria da Graça
			Del Castilho
			Inhaúma
			Engenho da Rainha
			Tomás Coelho
		XXIX – Complexo do Alemão	Complexo do Alemão
	AP 3.5 – Penha	XI – Penha	Penha
			Penha Circular
			Brás de Pina
		XXXI – Vigário Geral	Cordovil
			Parada de Lucas
			Vigário Geral
	AP 3.6 – Pavuna	XXII – Anchieta	Jardim América
			Guadalupe
			Anchieta
			Parque Anchieta
		XXV – Pavuna	Ricardo de Albuquerque
			Coelho Neto
			Acari
			Barros Filho
			Costa Barros
			Pavuna
			Parque Colúmbia
	AP 3.7 – Ilha do Governador	XX – Ilha do Governador	Ribeira
			Zumbi
			Cacuaia
			Pitangueiras
			Praia da Bandeira
			Cocotá
			Bancários
			Freguesia
			Jardim Guanabara
			Jardim Carioca
			Tauá
			Moneró
			Portuguesa
			Galeão
			Cidade Universitária

Fonte: IPP (2006c)

Tabela 3-7 – Divisão das Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro

ÁREA DE PLANEJAMENTO		REGIÃO ADMINISTRATIVA	BAIRRO
AP 4	AP 4.1 - Jacarepaguá	XVI – Jacarepaguá	Jacarepaguá
			Anil
			Gardênia Azul
			Curicica
			Freguesia
			Pechincha
			Taquara
			Tanque
			Praça Seca
			Vila Valqueire
		XXXIV – Cidade de Deus	Cidade de Deus
	AP 4.2 - Barra da Tijuca	XXIV – Barra da Tijuca	Joá
			Itanhangá
			Barra da Tijuca
			Camorim
			Vargem Pequena
			Vargem Grande
			Recreio dos Bandeirantes
			Grumari
AP 5	AP 5.1 – Bangu	XVII – Bangu	Padre Miguel
			Bangu
			Senador Camará
			Gericinó
		XXXIII – Realengo	Deodoro
			Vila Militar
			Campo dos Afonsos
			Jardim Sulacap
			Magalhães Bastos
			Realengo
	AP 5.2 – Campo Grande	XVIII – Campo Grande	Santíssimo
			Campo Grande
			Senador Vasconcelos
			Inhoaíba
			Cosmos
	AP 5.3 – Santa Cruz	XIX – Santa Cruz	Paciência
			Santa Cruz
			Sepetiba
	AP5.4 - Guaratiba	XXVI – Guaratiba	Guaratiba
			Barra de Guaratiba
			Pedra de Guaratiba

Fonte: IPP (2006c)

### **3.1. Metodologias de Dimensionamento do Sistema de Detenção de Águas Pluviais**

Existem diversas metodologias para se dimensionar um reservatório de detenção, sendo diferenciados pela complexidade e pelos objetivos da estrutura de armazenamento. Geralmente duas grandes famílias de métodos são utilizadas: os métodos simplificados, abrangendo o método dos volumes e o método das chuvas, e os métodos fundados em modelos conceituais, como o método de PULS. Porém, podem ser encontrados métodos alternativos estabelecidos por instituições ou pesquisadores locais, mas em geral são variações dos métodos tradicionais.

Os métodos simplificados que permitem o dimensionamento do volume de obras são baseados nas hipóteses de que a vazão de saída é constante, o coeficiente de contribuição é constante e que ocorre a transferência instantânea da chuva à obra de retenção, desconsiderando fenômenos de transferência e amortecimento decorrentes do escoamento superficial.

Por sua facilidade de utilização esses métodos são indicados para bacias com pequenas áreas de drenagem, ou seja, são os mais recomendados para o dimensionamento de reservatórios em nível de lote ou loteamento.

As metodologias adotadas foram o método das chuvas, devido à facilidade de obtenção dos dados e a metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 referente ao Decreto Municipal nº 23.940.

A seguir serão apresentadas as duas metodologias e será feito o dimensionamento dos reservatórios por tamanho de lote.

#### **3.1.1. Método das Chuvas**

Segundo Baptista, Nascimento, Barraud (2005), o método das chuvas necessita curvas IDF (Intensidade-Duração-Frequência) e PDF (Precipitação-Duração-Frequência) para seu dimensionamento, e tem como hipóteses, as já citadas para



métodos simplificados, e a independência cronológica e estatística dos eventos chuvosos.

Calculam-se intensidades máximas anuais para diferentes durações, baseadas num conjunto de eventos chuvosos relativo a longos períodos. Em seguida, é realizada uma classificação pela análise de frequência dos valores das intensidades. Determina-se, assim, as curvas de intensidade máximas em função da duração para cada frequência (ou tempo de retorno  $T$ ) distinta (Figura 3-2) (BAPTISTA, NASCIMENTO, BARRAUD, 2005).

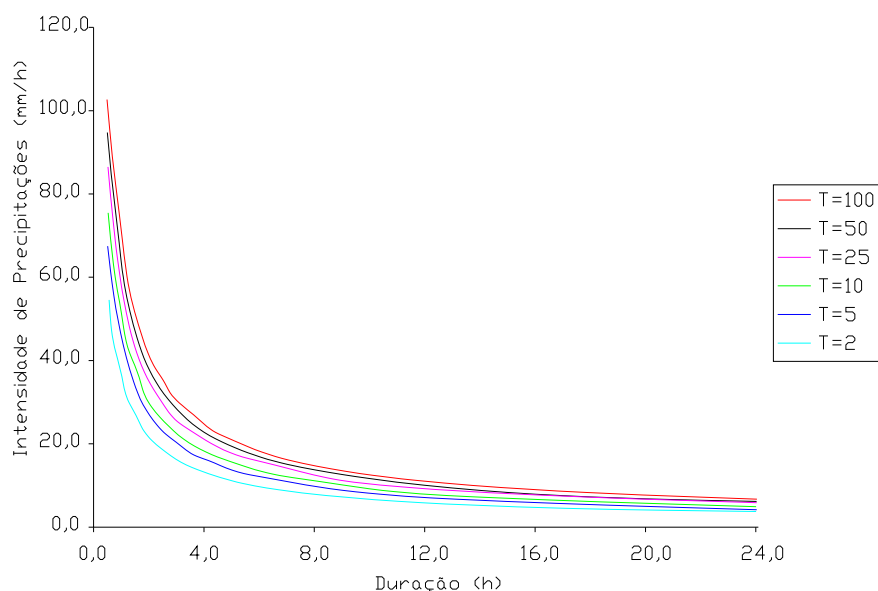


Figura 3-2 – Curvas Intensidade-Duração-Frequência

Fonte: Adaptado de Baptista, Nascimento, Barraud, 2005

As equações IDF já foram estabelecidas para diversas localidades brasileiras, disponibilizadas em instituições governamentais ou na extensa bibliografia disponível sobre o assunto, desde a obra clássica e abrangente de Pfafstetter (1957) apud Baptista, Nascimento, Barraud (2005) até estudos regionalizados específicos. Essas equações são estabelecidas em função de longas séries históricas. No caso do Município do Rio de Janeiro as equações encontram-se disponíveis no Centro de Pesquisa e Análise de Dados Técnicos da Fundação Rio-Águas.

De posse dos dados necessários o dimensionamento é feito em cinco etapas:

1- Transforma-se as intensidades  $i(D, T)$  em alturas  $P(D, T)$ , sendo que as alturas correspondem ao produto da duração do evento pela intensidade. Desta forma, obtém-se gráficos PDF, conforme pode ser visto na

Figura 3-3. Esta transformação é feita através da substituição das diversas durações nas equações de chuvas intensas que representam a curva IDF para o tempo de recorrência em questão.

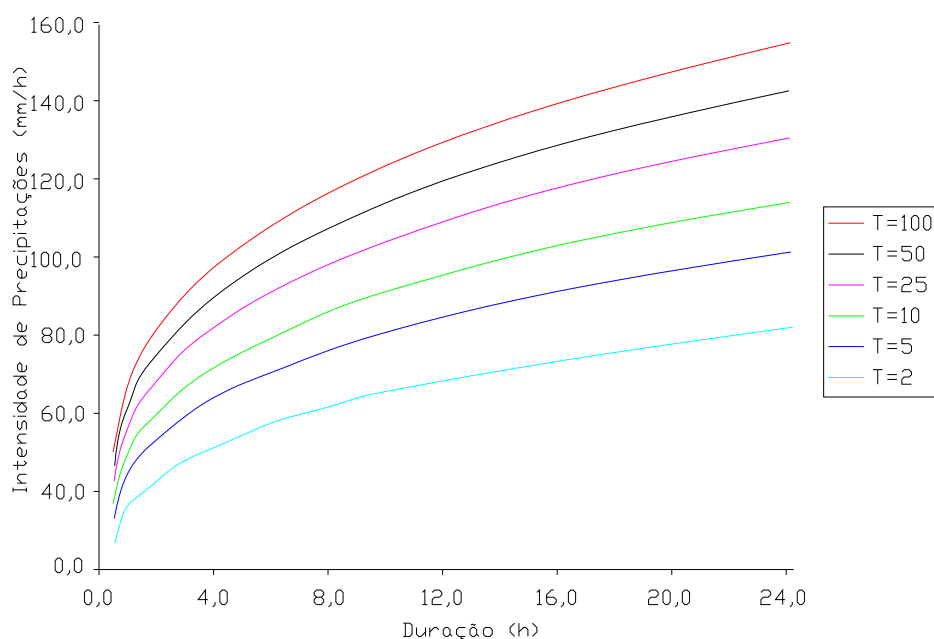


Figura 3-3 – Curvas Precipitação-Duração-Frequência

Fonte: Adaptado de Baptista, Nascimento, Barraud, 2005

Baptista, Nascimento, Barraud (2005) destaca que as curvas PDF não descrevem a evolução das contribuições acumuladas em função do tempo para um conjunto de chuvas.

No caso de estarem disponibilizadas as alturas de precipitação esta análise pode ser feita diretamente sobre esses dados. Assim, sobre um conjunto de eventos chuvosos medidos durante um longo período, identificam-se as alturas máximas anuais, para as

diferentes durações. Em seguida, realiza-se uma classificação pela frequência dos valores de alturas máximas, permitindo determinar diretamente as curvas PDF.

2- Supõe-se uma vazão de saída constante,  $Q_s$ , que pode ser expressa sob forma da vazão específica  $q_s = Q_s/A_a$ , sendo  $A_a$  a área de drenagem efetiva, determinada pelo produto coeficiente de escoamento,  $C$ , pela área total da bacia drenada.

3- O volume máximo de água a armazenar,  $V_{\text{máx}}$ , determinado pelo produto entre a área efetiva de acumulação,  $A_a$  e a diferença máxima,  $\Delta H_{\text{máx}}(q_s, T)$ , entre as curvas  $P(D, T)$  e a curva  $q_s \cdot D$ . A diferença  $\Delta H(q_s, T)$  corresponde à altura a armazenar para uma duração específica.  $\Delta H$  é obtido através da superposição da curva da altura precipitada, para um período de retorno dado,  $P(D, T)$ , e a curva que representa a evolução das alturas de águas evacuadas em função do tempo, dada pela equação  $(q_s \cdot D)$ , conforme pode ser visto na Figura 3-4. O  $\Delta H_{\text{máx}}$  é o maior valor de  $\Delta H$ . (BAPTISTA, NASCIMENTO, BARRAUD, 2005).

$$V_{\text{máx}} = \Delta H_{\text{máx}}(q_s, T) \cdot A_a = \text{Max} [P(t_p, T) - q_s \cdot D] \cdot A_a = [H(t_p, T) - q_s \cdot t_p] \cdot A_a$$

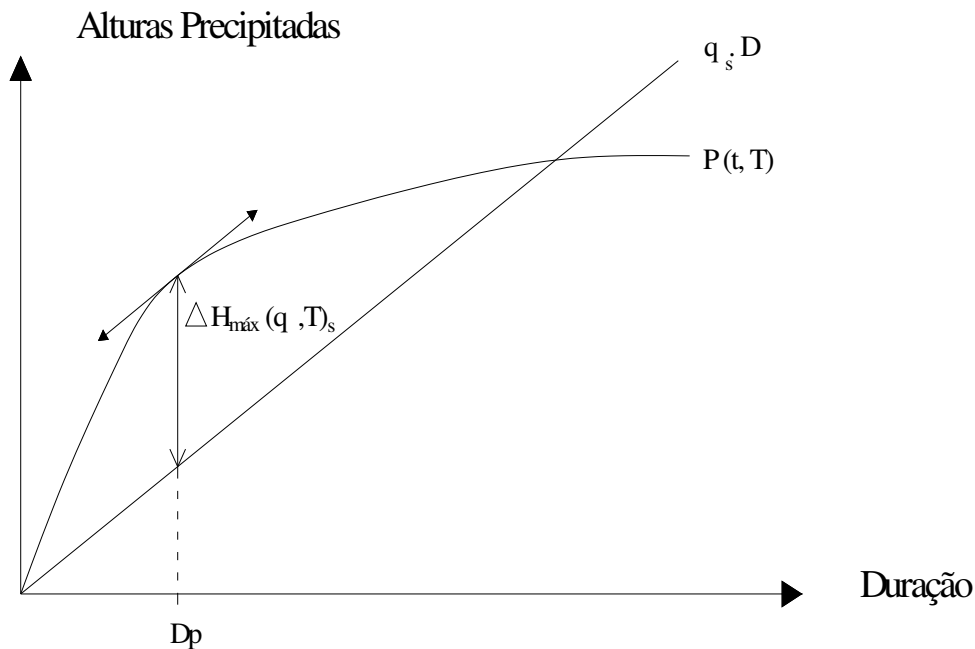


Figura 3-4 – Esquematisação do modelo utilizado no método das chuvas

Fonte: Adaptado de Baptista, Nascimento, Barraud, 2005

4- Determina-se o tempo de funcionamento da obra, que segundo Baptista, Nascimento, Sylvie (2005) pode ser calculado por meio da igualdade entre os volumes, ou alturas d'água, de entrada e saída.

$$V_{\text{entrada}} = P(D_p, T) \cdot A_a$$

$$V_{\text{saída}} = q_s \cdot t_f \cdot A_a$$

onde  $V_{\text{entrada}}$  é o volume de entrada,  $V_{\text{saída}}$  é o volume de saída e  $t_f$  é o tempo de funcionamento.

Assim:

$$t_f = P(D_p, T) / q_s$$

5- O tempo de esvaziamento pode ser estimado como o tempo necessário para escoar, a vazão constante, o volume armazenado.

$$t_e = V_{\text{máx}} / Q_s = \Delta H_{\text{máx}}(q_s, T) \cdot A_a / q_s \cdot A_a = \Delta H_{\text{máx}}(q_s, T) / q_s$$

Segundo Baptista este tempo de esvaziamento, geralmente, deve ser estabelecido para que não ultrapasse 24 horas.

### **3.1.2. Método de Dimensionamento do Município do Rio de Janeiro para lotes com mais de 500m<sup>2</sup> de Área impermeabilizada (Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 - Decreto Municipal nº 23.940)**

Os reservatórios destinados a detenção/retardo das águas pluviais dimensionados no Município do Rio de Janeiro devem obedecer as normas dispostas no Artigo 2º do Decreto nº 23940 de 2004 no que se refere ao cálculo do volume do reservatório.

$$V = K \cdot A_i \cdot h, \text{ onde}$$

V - Volume do reservatório em m<sup>3</sup>;

K - Coeficiente de abatimento, correspondente a 0,15;

$A_i$  - Área impermeabilizada (m<sup>2</sup>);

h - Altura de chuva (metro), correspondente a 0,06m nas Áreas de Planejamento 1, 2 e 4 e a 0,07m nas Áreas de Planejamento 3 e 5.

O dimensionamento do orifício de descarga do reservatório destinado ao retardo das águas pluviais ilustrado na Figura 3-5 deverá obedecer à fórmula abaixo:

$$S = Q / C_d \sqrt{2 g h}$$

$h$  – carga sobre o centro do orifício (m);

$S$  – área do orifício (m<sup>2</sup>);

$C_d$  – coeficiente de descarga = 0,61;

$Q$  – vazão de águas pluviais gerada no lote anteriormente à impermeabilização, conforme as normas de Drenagem Urbana da Secretaria Municipal de Obras.

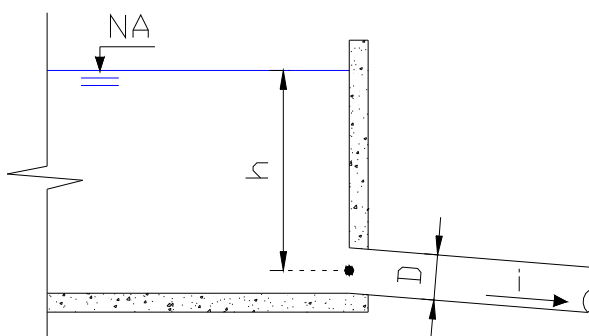


Figura 3-5 – Orifício de descarga do reservatório de retenção

Fonte: Elaborado pelo Autor

A velocidade de escoamento, no orifício de descarga, deverá ter os seguintes valores limites:  $V_{\min} = 1,00\text{m/s}$  e  $V_{\max} = 4,0\text{ m/s}$

A cota de fundo do orifício de descarga deverá ser superior e compatível com o sistema de drenagem existente, de forma a permitir a ligação entre os mesmos.

### 3.1.3. Dimensionamento de Reservatórios de Retenção para lotes na AP4

Os objetivos nesta seção são: determinar os volumes de amortecimento, ou seja, os volumes do reservatório de retenção a serem implantados, de acordo com o tamanho

do lote, no sentido de controlar a ampliação da cheia em nível de lote, através da manutenção de seus valores de vazão de pico em condições equivalentes às de pré-ocupação.

O dimensionamento se deu em sete etapas, que são apresentadas a seguir:

- Levantamento dos dados do estudo e definição de critérios;
- Delimitação da bacia de contribuição;
- Definição do coeficiente de escoamento;
- Determinação do tempo de concentração;
- Determinação da vazão de saída e da vazão específica de saída pré-ocupacionais;
- Dimensionamento do reservatório de retardo de águas pluviais;
- Cálculo da eficiência do sistema;
- Resultados.

#### **3.1.3.1. Levantamento dos dados do estudo e definição de critérios**

Para o dimensionamento foi necessário o estabelecimento de diversos critérios que são apresentados e explicados, de forma sucinta, abaixo:

1- Utilizou-se um tempo de recorrência de 10 anos, compatível com os critérios de dimensionamento da drenagem de águas pluviais adotado pela Secretaria Municipal de Obras.

2- A precipitação de projeto adotada foi fornecida pelo uso da equação de chuvas intensas do posto pluviométrico / pluviográfico Via Onze recomendada pela Subsecretaria de Águas Municipais (Fundação Rio-Águas) e calculada por Castro, Fonseca, Fortes (2005). A intensidade em mm/min é dada por:

$$I = 23,72 \times Tr^{0,196} / (t+14,58)^{0,796}$$

onde  $I$  é a intensidade pluviométrica em mm/min,  $Tr$  é o tempo de recorrência em anos e  $t$  é a duração da chuva.

O posto pluviométrico/pluviográfico da Via 11 está localizado no Bairro da Barra da Tijuca, na Cidade do Rio de Janeiro, em uma área de baixada, cuja abrangência contempla os principais rios integrantes da bacia hidrográfica da região, bem como as lagoas da Tijuca e Jacarepaguá. O posto foi instalado pela empresa Hidrologia S.A. Engenharia, Indústria e Comércio em 13/07/1970 e o início das observações no pluviômetro se deu em 14/07/1970 e no pluviógrafo em 13/07/1970. As coordenadas do posto são: latitude: 22°59'55''S e longitude: 43°21'59''W (CASTRO, FONSECA, FORTES, 2005).

3- Utilizaram-se lotes de dimensões de 360m<sup>2</sup>, 400m<sup>2</sup>, 500m<sup>2</sup>, 600m<sup>2</sup>, 700m<sup>2</sup>, 800m<sup>2</sup>, 900m<sup>2</sup>, 1000m<sup>2</sup>, com frentes de 12, 12, 14, 15, 15, 16, 18 e 20, respectivamente.

Estes valores foram adotados porque a testada mínima dos lotes de 360m<sup>2</sup> é de 12 metros, dos lotes de 600m<sup>2</sup> é de 15 metros e dos lotes de 1000m<sup>2</sup> é de 20 metros, segundo o código de obras da área de planejamento 4, nas demais áreas procurou-se manter a proporcionalidade dos lotes, assim como as dimensões mais comuns encontradas no mercado.

4- Adotou-se como profundidade padrão de 1,00m para os reservatórios por ser uma profundidade possível de ser encaminhada para a maior parte da rede galerias de águas pluviais, sabendo-se que a AP4 possui muitas áreas planas, com dificuldade de escoar por gravidade cisternas muito profundas para a rede de águas pluviais.

### **3.1.3.2. Delimitação da bacia de contribuição**

Considerou-se que a bacia de contribuição é igual à área total do lote.

### 3.1.3.3. Definição do coeficiente de escoamento

A Subsecretaria de Urbanismo da Área de Planejamento 4 exige uma taxa de ocupação máxima entre 40% e 50% e uma área permeável de 50% da área livre do lote para a maior parte das subzonas desta região. Considerou-se que a taxa de impermeabilização do lote sem ocupação era de zero e após era de 75%, 50% de telhado e 25% de pátios externos, ficando o restante destinado a gramados e jardins. Os coeficientes de escoamento adotados foram os valores esperados de C na Tabela 3-8, sendo que o coeficiente das áreas não impermeabilizadas após a ocupação foi considerado igual ao coeficiente de escoamento antes da ocupação.

Tabela 3-8 – Valores do Coeficiente de Escoamento C com base em superfícies

Superfícies	C	
	Intervalo	Valor Esperado
<i>Pavimento</i>		
Asfalto	0,70 — 0,95	0,83
Concreto	0,80 — 0,95	0,88
Calçadas	0,75 — 0,85	0,80
Telhado	0,75 — 0,95	0,85
<i>Cobertura: Grama, arenoso</i>		
Plano (2%)	0,05 — 0,10	0,08
Média (2 a 7%)	0,10 — 0,15	0,13
Declividade Alta (7%)	0,15 — 0,20	0,18
<i>Cobertura: Grama, solo pesado</i>		
Plano (2%)	0,13 — 0,17	0,15
Média (2 a 7%)	0,18 — 0,22	0,20
Declividade alta (7%)	0,25 — 0,35	0,30

Fonte: Tucci, Porto, Barros (1995)



Os coeficientes após a ocupação adotados foram:  $C_{\text{telhado}} = 0,85$ ,  $C_{\text{pátio}} = 0,88$  e  $C_{\text{jardins}} = 0,13$ . Através de uma média ponderada dos coeficientes pelas áreas de telhado, pátios e jardins chegamos ao coeficiente de escoamento do lote após a ocupação, como descrito abaixo:

$$C = (0,85 \times 0,50 + 0,88 \times 0,25 + 0,13 \times 0,25) / 1 = 0,68$$

#### **3.1.3.4. Determinação do tempo de concentração**

O tempo de concentração foi dado pela fórmula de Kirpich:

$$t_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385}$$

A distância adotada para a simulação foi a diagonal do lote. Considerou-se uma declividade única para todos os lotes: 3%, declividade mínima para a adoção da fórmula de Kirpich para o cálculo do tempo de concentração.

#### **3.1.3.5. Determinação da vazão de saída e da vazão específica de saída pré-ocupacionais**

A vazão de saída foi definida como sendo a vazão produzida pelo lote antes de sua ocupação (limitação do impacto da urbanização), adotou-se a expressão geral do Método Racional.

$$\text{Dada pela equação: } Q_s = 2,78 \times C \times i \times A;$$

onde  $Q_s$  é a vazão de saída em l/s,  $C$  é o coeficiente de escoamento tabelado,  $i$  é a intensidade em mm/h e  $A$  é a área contribuinte em ha.

A vazão específica é igual a vazão de saída sobre o coeficiente de escoamento atual, dado pela equação:  $q_s = Q_s / (A \times C)$

### 3.1.3.6. Dimensionamento do reservatório de retardo de águas pluviais

No método das chuvas o volume do reservatório é dado pela equação:

$$V = C \times \Delta H_{\text{máx}} \times 10^{-3} \times A;$$

onde A é a área em m<sup>2</sup>, C = 0,68 e  $\Delta H_{\text{máx}}$  é a diferença máxima entre as curvas P(D, T) e a curva q<sub>s</sub>x D.

Na Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 referente ao Decreto Municipal nº 23.940 o volume é dado pela equação  $V = 0,009 A_i$ ;

onde A<sub>i</sub> é a área impermeabilizada em m<sup>2</sup>.

Os resultados resumidos na Tabela 3-9 foram calculados através das planilhas apresentadas no Anexo B.

Tabela 3-9 – Resumo dos Volumes, das Vazões de Saída e da Eficiência por tamanho de lote

Lotes (m2)	Volumes (m3)		$V_{Rc} / V_{Rrj}$	% de área do lote ocupada pelo reservatório		Vazões de saída* (l/s)				Eficiência	
						Qs pré- ocupacional (l/s)	Qs pós- ocupacional (l/s)	Qs <sub>Rc</sub> (l/s)	Qs <sub>Rrj</sub> (l/s)		
	Rc	Rrj		Rc	Rrj					Rc	Rrj
360	7,42	2,43	3,1	2,1%	0,7%	3,2	16,9	3,2	7,7	100%	67%
400	8,27	2,70	3,1	2,1%	0,7%	3,6	18,8	3,6	8,6	100%	67%
500	10,38	3,38	3,1	2,1%	0,7%	4,5	23,4	4,5	10,7	100%	67%
600	12,51	4,05	3,1	2,1%	0,7%	5,3	27,9	5,3	12,9	100%	66%
700	14,69	4,73	3,1	2,1%	0,7%	6,2	32,3	6,2	15,0	100%	66%
800	16,84	5,40	3,1	2,1%	0,7%	7,0	36,7	7,0	17,2	100%	66%
900	18,96	6,08	3,1	2,1%	0,7%	7,9	41,3	7,9	19,3	100%	66%
1000	21,08	6,75	3,1	2,1%	0,7%	8,8	45,9	8,8	21,5	100%	66%

\* vazão que permite o funcionamento pleno do reservatório durante toda a precipitação

**Fonte: Elaborada pelo Autor**

### 3.1.3.7. Cálculo da eficiência do sistema

A eficiência do sistema foi calculada em razão da variação da vazão de saída do lote entre as condições pré-ocupacionais e pós-ocupacionais, sendo que o sistema é considerado 100% eficiente se a vazão de saída for igual a vazão pré-ocupacional e ineficiente (0%) quando a vazão for igual a vazão pós-ocupacional. A eficiência é calculada através da equação abaixo:

$$e(\%) = (Qs_{\text{pós-ocupacional}} - Qs_{\text{sistema}}) / (Qs_{\text{pós-ocupacional}} - Qs_{\text{pré-ocupacional}})$$

onde  $e(\%)$  é a eficiência,  $Qs_{\text{pós-ocupacional}}$  é a vazão de saída do lote após a ocupação,  $Qs_{\text{pré-ocupacional}}$  é a vazão de saída do lote antes da ocupação e  $Qs_{\text{sistema}}$  é a vazão de saída após a implantação do sistema.

A eficiência do sistema é apresentada na Tabela 3-9.

### 3.1.3.8. Resultados

Com relação ao estudo de detenção a nível de lote, podemos observar que a variação do volume em função do tamanho do lote, para os critérios estabelecidos, tem características de uma curva linear, ou seja, podem ser descritos por uma equação linear. As equações fornecidas pelas linhas de tendência com  $R^2$  iguais a 0,999 e 1, respectivamente, são apresentadas abaixo:

$$V_C = 0,0212A - 0,1278$$

$$V_{RJ} = 0,0068A$$

onde  $V_C$  é o volume calculado através do método das chuvas,  $V_{RJ}$  é o volume calculado através da metodologia do Município do Rio de Janeiro e  $A$  é a área total do lote.

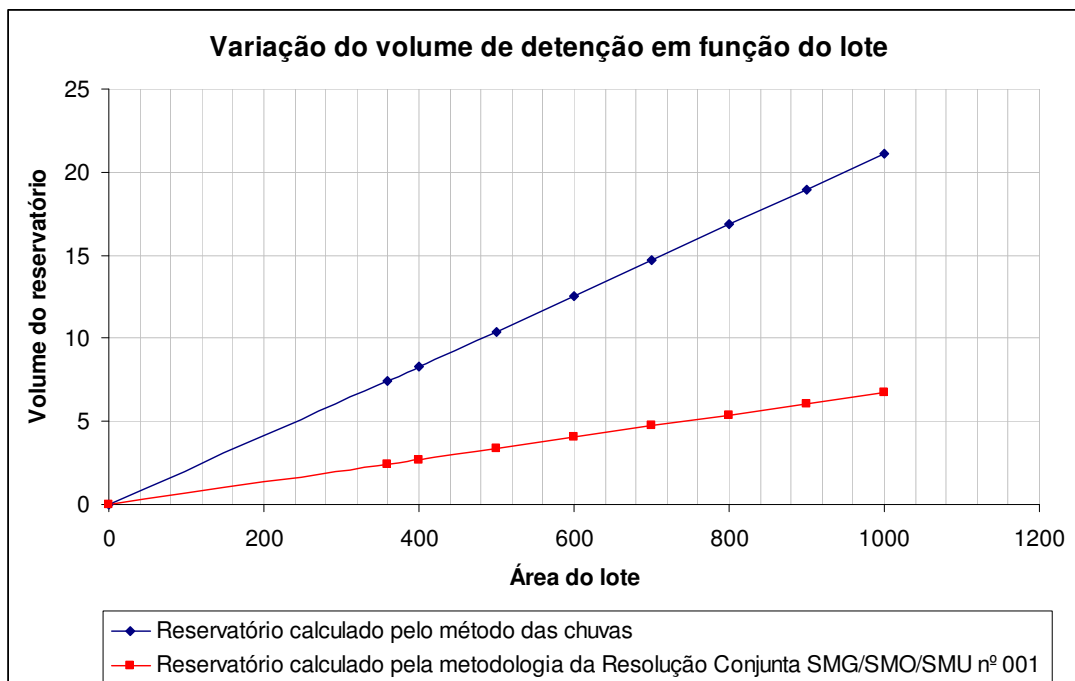


Figura 3-6 - Variação do volume do reservatório de detenção em função do tamanho do lote

Fonte: Elaborado pelo Autor

A taxa de crescimento do volume calculado pelo método das chuvas é bem maior que a do volume calculado pela metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001, o que pode ser observado pela inclinação das curvas na Figura 3-6 ou pelo coeficiente angular das equações dessas curvas. Essa variação do coeficiente angular pode ser explicada pelo aumento do tempo de concentração com o aumento do percurso da água no lote, gerando uma diminuição na variação da intensidade, e conseqüentemente uma variação da vazão de saída menor. Com isso temos um aumento da variação da lâmina a armazenar, assim como o volume, enquanto que a metodologia municipal define que o volume é dado por uma constante multiplicada pela área, não havendo qualquer variação, a não ser pela localização do lote.

O volume do reservatório calculado pelo método das chuvas é cerca de 3 vezes o volume calculado pela metodologia do Município do Rio de Janeiro. Sendo que a porcentagem da área do lote ocupada pelo primeiro reservatório é de 2,1% e pelo segundo de 0,7%.

Quanto à eficiência dos reservatórios temos que o calculado pelo método das chuvas foi 100% eficiente, enquanto que o calculado pela metodologia do Município do Rio de Janeiro teve cerca de 66% de eficiência, ou seja, enquanto o primeiro mantém a vazão de saída pré-ocupacional e o segundo mantém uma vazão de saída cerca de 2,4 vezes essa vazão, que equivale a cerca de 46% da vazão pós-ocupacional.

Fixando-se a vazão pré-ocupacional como meta, o reservatório calculado pelo método das chuvas funcionaria durante toda a precipitação e o calculado pela metodologia do Município do Rio de Janeiro conseguiria manter a vazão pré-ocupacional durante cerca de 5 minutos, depois tornar-se-ia ineficiente.

As hipóteses de que vazão de saída é constante, o coeficiente de contribuição é constante e que ocorre a transferência instantânea da chuva à obra de retenção, são simplificações aceitáveis no estudo, porém, sabe-se que essas podem vir a gerar pequenas variações no resultado real, por isso o sistema é 100% eficiente em condições ideais, podendo não o ser numa situação real, embora exista uma probabilidade dele não funcionar perfeitamente, dificilmente ele não funcionará bem. Também pode haver variação nas eficiências do reservatório calculada pela metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001.

A vazão de saída foi mantida constante, porém como não é recomendado o bombeamento, e o descarregador de fundo tem dimensões fixas, a vazão de saída varia de acordo com o nível d'água no reservatório, logo, talvez fossem necessários reservatórios ligeiramente maiores, ou considerar descarregadores que tenham a vazão pré-ocupacional quando o reservatório estiver parcialmente cheio, o que não limitaria a vazão de saída ao ideal, quando o reservatório estiver cheio.

Outra questão relevante é o fato de que se deve frequentemente avaliar a situação do descarregador de fundo, limpando frequentemente a tela que o protege, a fim de retirar qualquer tipo de obstrução, como: folhas, galhos, etc..

Outras considerações realizadas para efeito de comparação nesse trabalho também podem gerar pequenas distorções, mas os resultados não devem destoar muito da realidade.

Segundo a Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 a cota de fundo do orifício de descarga deve ser superior e compatível com o sistema de drenagem, isto

difícil bastante a implantação de um reservatório enterrado, pois ou o reservatório teria uma profundidade pequena, aumentando a área ocupada do terreno, ou a galeria de águas pluviais teria que ser profunda, o que geralmente não acontece.

Observou-se que o tempo de funcionamento e o tempo de esvaziamento são satisfatórios em todos os reservatórios dimensionados, mantendo-se igual a 9,1 horas e 11,5 horas, respectivamente, para os reservatórios dimensionados segundo a Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 e em torno de 1,9 horas e 40 minutos, respectivamente, para os reservatórios dimensionados segundo o método das chuvas.

Sobre a ótica ambiental o reservatório calculado pelo método das chuvas é ideal, porém a análise financeira é essencial na decisão. A viabilidade deve ser analisada em cada caso específico, já que cada localidade tem necessidades específicas com traçados diferentes. No cálculo da viabilidade do reservatório de retenção recomenda-se que se use a diferença entre os custos de investimento em infra-estrutura e os custos da implantação dos sistemas de retenção nos lotes e as externalidades ambientais.

Como o uso de tais reservatórios diminui as seções das galerias de águas pluviais, uma possibilidade de viabilizar tal investimento seria um desconto no IPTU durante o número de anos necessário para pagar o investimento ou a inclusão da taxa de drenagem já citada antes no cálculo desse imposto, revertendo os benefícios econômicos do órgão público em benefícios econômicos para o proprietário do lote, e desta maneira, a Prefeitura poderia definir qual das duas metodologias de dimensionamento permite maiores ganhos econômicos para si, já que o investidor teria seu investimento custeado pelo desconto no IPTU, ou seja, se a redução dos diâmetros fornecida pelo dimensionamento através do método das chuvas em relação ao calculado pela metodologia da própria prefeitura fornece uma economia maior que o investimento nesses reservatórios, que tem o triplo do tamanho.

Em áreas já impermeabilizadas deve-se analisar se o pico da vazão de lote retardada não irá coincidir com outro pico de vazão já existente, porém nessas áreas o decreto não obriga a implantação de reservatórios.

Com relação à macro drenagem, um estudo elaborado por Tassi (2002) na UFRGS concluiu que para um tempo de recorrência de 5 anos ao se dimensionar um reservatório para uma vazão de saída igual à vazão pré-urbanização tem-se uma eficiência obtida nas

redes de macro drenagem de aproximadamente 70%, enquanto que ao adotar-se uma vazão cinco vezes acima da vazão pré-urbanização tem-se uma eficiência de 50%, porém custos menores, tempo de esvaziamento menor e uma probabilidade de entupimento menor.

Porém a melhora do funcionamento da bacia deve ser avaliada em cada caso, mas em geral, se a vazão pré-ocupacional for garantida pode não haver melhora no funcionamento da bacia, mas não haverá impacto e será possível prever qualquer situação daquela bacia observando os registros históricos de eventos extremos, porém se a bacia já tiver seu padrão alterado, ao voltar para uma vazão pré-ocupacional, estará mudando novamente a vazão, resultando num novo impacto, que pode ser positivo ou negativo, devendo ser analisado em cada caso.

Sobre o Decreto Municipal nº 23.940 podem ser feitas algumas observações:

- O uso de outras técnicas de controle de drenagem que permitem a infiltração se o nível do lençol estiver numa profundidade que permita a infiltração, devem poder ser usadas como alternativas ao reservatório, o que não é previsto na referida publicação.

- A necessidade do descarregados de fundo escoar por gravidade para a rede de drenagem pode por muitas vezes inviabilizar o processo, ou obrigar que o reservatório seja aparente, podendo estar em conflito com os interesses do proprietário, o uso de bombas para garantir a vazão de saída deve ser permitida quando o escoamento por gravidade apresentar-se de difícil solução técnica.

- Para áreas ainda não ocupadas o reservatório calculado pela metodologia do município não garante a vazão de escoamento, alterando a cada lote a vazão de pico da área, no plano diretor da área deve ser previsto o uso do coeficiente de escoamento equivalente para os lotes que tiverem que implantar o reservatório de retenção no calculo do coeficiente de escoamento médio da área usado no dimensionamento da drenagem.

- O uso de reservatórios de aproveitamento de águas pluviais gera alguma parcela de retenção, se for apresentado um estudo que forneça uma garantia mínima de amortecimento da vazão, deve-se poder diminuir o volume do reservatório de retenção

da quantidade amortecida pelo reservatório de aproveitamento, visto que a implantação de dois reservatórios encarece bastante o custo dos empreendimentos.

- Análise da real necessidade do reservatório, ao se apresentar um estudo que aponte que o amortecimento em um respectivo lote não influencia na drenagem, poder-se-ia ocupar o lote sem o uso do reservatório, isso pode vir a acontecer em áreas próximas a baías e praias, que tem como condição de contorno muito mais o nível do mar e a variação de maré do que algum acréscimo na vazão.

### **3.2. Metodologias de Dimensionamento do Sistema de Captação de Águas Pluviais**

Existem diversas metodologias de dimensionamento de reservatórios de aproveitamento de águas pluviais, em geral elas estimam a demanda de água não-potável e a oferta de chuva na localidade. Os reservatórios de aproveitamento devem seguir os critérios locais de dimensionamento, estabelecidos pelos órgãos responsáveis, geralmente a Secretaria Municipal de Obras. Quando não houver tais critérios, o projetista fica livre para adotar a metodologia que considerar apropriada.

Entre as metodologias apresentadas na NBR 15527/07 – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – podemos citar: o Método Prático Australiano, o Método Prático Inglês, o Método Prático Alemão, o Método Azevedo Neto, o Método da Simulação e o Método de Rippl, sendo esse último o mais utilizado. Existem ainda métodos interativos e modelos estocásticos, que geram resultados mais precisos, entre outras metodologias de cálculo menos comuns.

No Município do Rio de Janeiro as normas para dimensionamento desse reservatório baseiam-se na oferta de água pluvial, e não em sua demanda. Essa se aplica a todos os empreendimentos com mais de 500m<sup>2</sup> de telhado.

No presente estudo iremos apresentar a metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 referente ao Decreto Municipal nº 23.940, o Método Analítico de Rippl para Demanda Constante e o Método Interativo de Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004). Em seguida será feito o



dimensionamento de reservatórios para diferentes tamanhos de casas, variando segundo critérios que serão estabelecidos na respectiva subseção, e por fim, será feita uma análise dos resultados. Os volumes calculados pelo Método de Rippl e pela metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 terão sua garantia, confiabilidade volumétrica e economia de água potável calculadas usando-os nas interações do método de May (2004).

### **3.2.1. Método de Dimensionamento do Município do Rio de Janeiro para lotes com mais de 500m<sup>2</sup> de Área do Pavimento do Telhado (Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 - Decreto Municipal nº 23.940)**

A Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 de 27 de janeiro de 2005 regulamenta o dimensionamento dos reservatórios de acumulação dos lotes com mais de 500m<sup>2</sup> de área de telhado. O volume desse reservatório deverá ser calculada com base na seguinte equação:

$$V = K \times A_T \times h, \text{ onde}$$

$V$  = Volume do reservatório em m<sup>3</sup>;

$K$  = Coeficiente de abatimento, correspondente a 0,15;

$A_T$  = Área do telhado (m<sup>2</sup>);

$h$  = Altura de chuva (metro), correspondente a 0,06m nas Áreas de Planejamento 1, 2 e 4 e a 0,07m nas Áreas de Planejamento 3 e 5.

Neste método não se considera o uso em descargas sanitárias, então a demanda de água é bem menor, como consequência a necessidade de volume de armazenamento também será inferior.

### 3.2.2. Método Analítico de Rippl para Demanda Constante

Existem duas maneiras de aplicar o método de Rippl para a demanda constante, uma é analiticamente e a outra é graficamente, nesse trabalho será apresentado somente o método analítico, porém seus resultados são similares.

O Método de Rippl usa séries históricas de precipitações mensais o mais longa possível ou séries sintéticas calculadas com base nessas séries históricas. Pode ser usado para demandas constantes e demandas variáveis, para chuvas diárias ou mensais. Em nível de lote é aconselhável que se use o Método de Rippl para demanda constante e chuvas mensais, devido a sua facilidade de cálculo.

A aplicação dessa metodologia pode ser feita em sete etapas, que são enumeradas a seguir:

- Levantamento das séries históricas e cálculo da média mensal de precipitação;
- Cálculo das séries sintéticas de Probabilidades Calculadas a partir da Série Histórica;
- Estimativa da demanda mensal constante;
- Cálculo do volume de chuva mensal captada

Que é dado pela equação  $V = 0,001 \times C \times H \times A_T$ ,

Onde C é o coeficiente de escoamento do telhado, H é a altura de precipitação do mês em mm e  $A_T$  é a área do telhado.

- Cálculo da diferença  $\Delta V$  entre o volume demandado e o volume de chuva;
- Cálculo da diferença acumulada  $\Delta V_{\text{acumulada}}$  dado pela soma dos  $\Delta V$ ;
- Estimativa do volume do reservatório, que será dado pelo  $\Delta V_{\text{máx acumulada}}$ .

### **3.2.3. Método Interativo de Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004)**

Este método foi elaborado por May (2004) e foi escolhido pois permite a simulação de diversos volumes de reservatórios e a relação entre Volume, Eficiência e Economia de água potável, fornecendo o volume extravasado e abastecido pela concessionária a cada dia. Foi utilizada a planilha de verificação para reservatório de água de chuva fornecida por May (2004).

Foi feita uma adaptação à planilha citada, onde considerou-se o volume eliminado no descarte. Assumiu-se como 2mm a lâmina de descarte, valor recomendado pela NBR 15527/07 na ausência de dados de qualidade de água. Ao calcular o volume de chuva  $Q_t$ , a planilha foi programada para avaliar se, no dia, a lâmina de chuva era maior ou menor que 2mm. De acordo com esta condição, era realizada a seguinte operação:

$$P(\text{mm}) > 2 \rightarrow Q_t \text{ efet} = Q_t - V_d.$$

$$P(\text{mm}) \leq 2 \rightarrow Q_t \text{ efet} = 0$$

onde  $Q_t.\text{efet.}$  é o volume disponível de chuva,  $V_d$  é o volume de descarte.

Foram determinados os índices de garantia, de confiabilidade volumétrica e a economia referente à redução do uso de água potável. A Confiabilidade Volumétrica, neste caso, por haver o descarte da primeira chuva, considerou-se o Volume Disponível de Chuva e não o Volume de Chuva ( $Q_t$ ).

A planilha modificada é apresentada abaixo, separadas nas Tabela 3-10, Tabela 3-11 e Tabela 3-12, apenas por uma questão didática.

Tabela 3-10 – Dados de entrada para a planilha de Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	<b>D</b>
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	$V_d = 0,002 \times C \times A_T$
<b>Coeficiente de Escoamento</b>	<b>C</b>
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	<b>A<sub>T</sub></b>
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	<b>V</b>

Onde V é o volume dado pelo projetista a ser simulado

**Fonte: Adaptado de May (2004)**

Tabela 3-11 – Planilha de Verificação do Volume do Reservatório de Água de Chuva

<b>Dia/Mês/Ano</b>	<b>Chuva Diária</b>	<b>Volume de Chuva</b>	<b>Vol. Efetivo de Chuva (Volume – Descarga)</b>	<b>Vol. no Reserv. em t-1</b>	<b>Vol. no Reserv. em t</b>	<b>Extravassamento</b>	<b>Suprimento de água</b>
	<b>P(mm)</b>	<b>Qt (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Qt efet. (m<sup>3</sup>)</b>	<b>St-1 (m<sup>3</sup>)</b>	<b>St (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ov (m<sup>3</sup>)</b>	<b>S (m<sup>3</sup>)</b>
01/01/Ano01							
31/12/Anon							

Onde n é o último ano da série histórica considerada

**Fonte: Adaptado de May (2004)**

Tabela 3-12 – Planilha de cálculo da Economia de Água Potável

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Extravasamento</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
$\sum Q_t \text{ efet.}$	$\sum O_v$	$\sum S$
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	$\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v$	$m^3$
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	$\sum S$	$m^3$
<b>Volume Total consumido</b>	$\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v + \sum S$	$m^3$
<b>Economia</b>	$(\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v) / (\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v + \sum S)$	$\%$
	$(\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v) \times (\text{tarifa de água} + \text{tarifa de esgoto}) \times (365 / n \text{ dias})$	R\$/ano

Fonte: Adaptado de May (2004)

### 3.2.4. Dimensionamento de Reservatórios de Captação em lotes da AP4

Iremos focar o cálculo de um sistema de aproveitamento das águas pluviais para os proprietários dos empreendimentos residenciais, pois sendo economicamente interessante para estes, a difusão dessa técnica em áreas urbanas se dará naturalmente, podendo inclusive ser aplicada a outros municípios, com adaptações de acordo com a localidade. É provável que se este aproveitamento promover economia para edificações residenciais, também o fará para empreendimentos comerciais e industriais que geralmente possuem áreas de captação e demandas maiores, além de faturas mais onerosas.

O objetivo desta sub-seção é determinar o volume ideal do reservatório de aproveitamento de água de chuva para diferentes tipos de residência e tamanhos de lotes, tornando o sistema de abastecimento mais eficiente.

O dimensionamento se deu em oito etapas, que são apresentadas a seguir:

- Levantamento dos dados do estudo e definição de critérios;
- Caracterização da qualidade de água no sistema de aproveitamento de água de chuva e escolha do tratamento apropriado;
- Determinação do regime de chuvas;
- Delimitação da área de captação;
- Definição do coeficiente de escoamento;
- Estimativa da demanda para usos não-potáveis em uma residência;
- Dimensionamento do reservatório de acumulação de águas pluviais;
- Cálculo da garantia, da economia de água e da confiabilidade volumétrica do sistema;
- Resultados.

Neste estudo foi realizada a análise dos reservatórios para casas, não sendo considerados os imóveis residenciais do tipo proletário e apartamentos.

O primeiro por representar apenas 13% das edificações residenciais existentes na AP4, como pode ser visto na Tabela 3-13, e, como, ainda não é prevista nenhuma mudança na tendência construtiva da região, as residências populares legalizadas devem permanecer como minoria. Além disto, as casas populares devem ter o menor custo de construção possível, a curto prazo, e, como se espera de um sistema de captação de águas pluviais um retorno ao longo do tempo, não se avaliou o uso dessa técnica para a tipologia proletário da Tabela 3-13.

Os apartamentos apesar de serem a maioria possuem certas dificuldades para a implantação de um sistema de aproveitamento de águas pluviais.

Como não há equipamentos de captação da água que escoam pela parede dos edifícios no mercado brasileiro não se pode considerar o aproveitamento destas, logo a

demanda em edifícios é muito grande para uma pequena área de captação, o que iria gerar um sistema de pouca garantia e confiabilidade. Esse problema poderia ser resolvido se fosse feito um aproveitamento das águas de chuva em conjunto das águas servidas.

Além disso, é costume utilizar parte do pavimento de telhado como área habitável, ou seja, parte da área de cobertura é vendida como apartamento de cobertura ou como parte do apartamento duplex, diminuindo ainda mais a área captável.

Os imóveis residências foram divididos em imóveis de 40m<sup>2</sup>, 75m<sup>2</sup>, 125m<sup>2</sup>, 200m<sup>2</sup> e 300m<sup>2</sup>. Os imóveis de 40m<sup>2</sup> correspondem a um valor comum para casas e apartamentos entre 0 e 50m<sup>2</sup>, os imóveis de 75m<sup>2</sup> e 125m<sup>2</sup> correspondem a média das faixas entre 51 e 100m<sup>2</sup> e 101 e 150m<sup>2</sup>, e finalmente os apartamentos de 200m<sup>2</sup> e 300m<sup>2</sup>, correspondem a aproximação de valores comuns encontrados no mercado para imóveis acima de 150m<sup>2</sup>. Ressalta-se que as faixas entre 51 e 100m<sup>2</sup> e acima de 150 m<sup>2</sup> concentram cerca de 70% dos imóveis da AP4.

Considerou-se a metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 para o cálculo dos reservatórios, mesmo sabendo que estes lotes não possuem obrigatoriedade de implantação, ou mesmo de uso desta metodologia de dimensionamento, apenas para efeitos comparativos das técnicas.

Tabela 3-13 – Imóveis residenciais, por tipologia e faixas de área construída, na AP4, segundo Regiões Administrativas e Bairros – 2000.

Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros	Total	Casa/Sobrado					Apartamento					Proletário				
		Total	0 a 50m²	51 a 100m²	101 a 150m²	Acima de 150m²	Total	0 a 50m²	51 a 100m²	101 a 150m²	Acima de 150m²	Total	0 a 50m²	51 a 100m²	101 a 150m²	Acima de 150m²
Área de Planejamento 4	149.993	54.488	9.460	17.270	7.882	19.876	76.074	11.004	43.099	11.446	10.525	19.431	15.190	4.110	92	39
<b>XVI RA Jacarepaguá</b>	<b>102.280</b>	<b>43.710</b>	<b>7.782</b>	<b>15.789</b>	<b>7.087</b>	<b>13.052</b>	<b>39.169</b>	<b>9.180</b>	<b>25.747</b>	<b>3.093</b>	<b>1.149</b>	<b>19.401</b>	<b>15.184</b>	<b>4.091</b>	<b>88</b>	<b>38</b>
Jacarepaguá	7.640	2.693	508	900	238	1.047	2.320	1.576	672	45	27	2.611	1.725	882	2	2
Anil	5.361	3.909	348	946	627	1.988	1.259	74	1.037	104	44	174	6	165	3	-
Gardênia Azul	2.885	1.995	650	746	290	309	883	622	250	1	10	6	2	4	-	-
Cidade de Deus	6.379	383	155	151	45	32	533	323	195	14	1	5.463	5.077	383	3	-
Curicica	2.879	2.373	570	1.222	292	289	444	112	240	62	30	62	4	54	4	-
Freguesia	15.902	6.210	633	1.577	1.064	2.936	9.295	2.673	5.481	823	318	329	315	10	3	1
Pechincha	9.818	3.534	546	974	644	1.370	5.725	1.225	4.103	289	108	523	374	147	2	-
Taquara	21.315	8.900	1.874	3.614	1.420	1.992	6.283	1.266	3.952	772	293	6.126	5.772	280	44	30
Tanque	7.161	3.816	921	1.506	576	813	1.900	389	1.400	73	38	1.442	219	1.218	5	-
Praça Seca	14.453	6.287	861	2.548	1.337	1.541	5.851	401	5.065	304	81	2.290	1.445	841	3	1
Vila Valqueire	8.662	3.610	716	1.605	554	735	4.676	519	3.352	606	199	375	245	107	19	4
<b>XXIV RA Barra da Tijuca</b>	<b>47.713</b>	<b>10.778</b>	<b>1.678</b>	<b>1.481</b>	<b>795</b>	<b>6.824</b>	<b>36.905</b>	<b>1.824</b>	<b>17.352</b>	<b>8.353</b>	<b>9.376</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
Joá	325	217	28	17	10	162	108	10	67	1	30	-	-	-	-	-
Itanhangá	1.697	935	96	116	45	678	757	11	598	3	145	2	2	-	-	-
Barra da Tijuca	40.476	4.882	170	514	386	3.812	29.516	1.693	14.116	6.605	7.102	10	1	6	2	1
Camorim	40	38	16	16	3	3	1	1	-	-	-	1	-	-	1	-
Vargem Pequena	1.253	1.182	908	180	33	61	66	47	7	6	6	5	-	5	-	-
Vargem Grande	567	511	106	238	51	116	46	5	20	4	17	10	2	8	-	-
Recreio dos Bandeirantes	9.506	3.000	345	397	266	1.992	6.411	57	2.544	1.734	2.076	2	1	-	1	-
Grumari	13	13	9	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabulação, Metodologia para Agregação e Cálculos: Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos - IPP, Diretoria de Informações Geográficas - Base - DIG-ALFA. Notas: 1 - Esta tabela foi formulada considerando-se a estrutura tributária do Cadastro do IPTU, que é dividida em Residencial; Não-Residencial e Territorial. 2 - Os dados foram retirados do Cadastro Imobiliário da SMF e referem-se ao número de guias emitidas até setembro de 2000. 3 - Não inclui imóveis informais, não cadastrados pela SMF. 4 - A tipologia Proletário designa uma unidade autônoma popular.																

**Fonte: Adaptado da Secretaria Municipal de Fazenda - SMF, Coordenação do IPTU - Cadastro Imobiliário. Bases Estatísticas e de Apoio à Gestão da Cidade do Rio de Janeiro apud IPP (2001b)**



### 3.2.4.1. Levantamento dos dados do estudo e definição de critérios

Para o dimensionamento foi necessário o estabelecimento de diversos critérios que são apresentados e explicados, de forma sucinta, abaixo:

1- A Subsecretaria de Urbanismo da Área de Planejamento 4 exige uma taxa de ocupação máxima entre 40% e 50%, com 50% da área restante com solo permeável.

2- Considerou-se que os imóveis de 40m<sup>2</sup> possuem apenas um quarto para efeito de cálculos posteriores, que os imóveis de 75m<sup>2</sup> possuem 2 quartos, que os imóveis de 125m<sup>2</sup> possuem 3 quartos, os imóveis de 200m<sup>2</sup> possuem 4 quartos e que os imóveis de 300m<sup>2</sup> possuem 5 quartos.

3- Considerou-se também uma ocupação de dois habitantes por quarto.

4- O número de vagas é definido pelo Código de Obras do Município do Rio de Janeiro. A Tabela 3-14 resume o critério usado.

Tabela 3-14 – Proporção de vagas de garagem

CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO					ÁREAS						UNIDADE DE PROPORÇÃO
					A		B		C	D	
					1	2	1	2			
EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR E UNIDADE RESIDENCIAL DE EDIFICAÇÃO MULTIFAMILIAR OU MISTA	ÁREA ÚTIL	Área 60m <sup>2</sup> (áreas A e B)	Até 90m <sup>2</sup> (áreas C e D)	-	1:1	1:1	1:1	2:1	1:1	1:1	Vaga por Unidade
		Maior que 60m <sup>2</sup> até 150m <sup>2</sup> (áreas A e B)	Maior que 90m <sup>2</sup> até 150m <sup>2</sup> (áreas A e B)	Até 3 compartimentos habitáveis	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	
		Maior que 150m <sup>2</sup>		Mais de 3 compartimentos habitáveis	2:1	2:1	2:1	3:1	2:1	2:1	
				Mais de 4 compartimentos habitáveis	2:1	2:1	2:1	3:1	2:1	2:1	
				Mais de 4 compartimentos habitáveis	3:1	3:1	3:1	4:1	3:1	3:1	

Fonte: Código de Obras do município do Rio de Janeiro

Sabendo que as regiões administrativas da AP4 estão em sua maior parte dentro da área C da Tabela 3-14, teremos: imóveis de até 150m<sup>2</sup> terão apenas 1 vaga, imóveis maiores que 150m<sup>2</sup>, terão 2 vagas quando possuírem até 4 quartos e 3 vagas quando tiverem 5 quartos ou mais.

#### **3.2.4.2. Caracterização da qualidade de água no sistema de aproveitamento de água de chuva e escolha do tratamento apropriado**

Para que se possa fazer o aproveitamento seguro da água da chuva, é necessário estabelecer os padrões de qualidade que a mesma deve atender, sendo que estes devem estar de acordo com os usos que se pretende fazer da mesma (GONÇALVES, 2006).

Todas as águas estão sujeitas às contaminações física, química, bacteriológica e radioativa. Assim como a água fornecida pelas companhias de abastecimento, a água de chuva também merece atenção especial quanto ao aspecto qualitativo (OLIVEIRA, 2007).

Estudos na literatura técnica têm evidenciado que a primeira chuva é mais poluída, por lavar a atmosfera e a superfície de captação. Esta água da chuva inicial pode ser desviada do reservatório de forma manual através do uso de tubulações ou ainda de forma automática através de dispositivos de auto-limpeza (GONÇALVES, 2006).

Segundo o Manual da ANA/FIESP & SindusCon-SP (2005) apud Gonçalves (2006), o reservatório de descarte destina-se à retenção temporária e posterior descarte da água coletada na fase inicial da precipitação e os volumes descartados são determinados em função da qualidade da água durante as fases iniciais de precipitação, que ocorrem após diferentes períodos de estiagem.

A necessidade de normatização do aproveitamento de águas de chuva trouxe a Norma NBR 15527/07, que recomenda que na falta de dados utilize-se o descarte de 2mm da precipitação inicial, valor este que será utilizado neste trabalho.

A norma também recomenda que os padrões de qualidade devem ser definidos pelo projetista de acordo com a utilização prevista, e para usos mais restritivos devem-se usar os parâmetros apresentados na Tabela 3-15.

Tabela 3-15 – Parâmetros de qualidade de água de chuva para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Análise	Valor
Coliformes totais	Semestral	Ausência em 100mL
Coliformes termotolerantes	Semestral	Ausência em 100mL
Cloro residual livre <sup>a</sup>	Mensal	0,5 a 3,0 mg/L
Turbidez	Mensal	<2,0 uT <sup>b</sup> , para usos menos restritivos <5,0 uT
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante (ou antes da utilização))	Mensal	<15 uH <sup>c</sup>
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	Mensal	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço carbono galvanizado
NOTA: podem ser usados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta, ozônio e outros. Em ampliações onde é necessário um residual desinfetante, deve ser usado derivado de clorado.		
<sup>a</sup> No caso de serem utilizados compostos de cloro para desinfecção. <sup>b</sup> uT é a unidade de turbidez. <sup>c</sup> uH é a unidade Hazen.		

Fonte: NBR 15527:2007

Tabela 3-16 – Frequência de manutenção

<b>Componente</b>	<b>Frequência de manutenção</b>
Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral
Dispositivo de descarte do escoamento inicial	Limpeza mensal
Calhas, condutores verticais e horizontais	Semestral
Dispositivos de desinfecção	Mensal
Bombas	Mensal
Reservatório	Limpeza e desinfecção anual

**Fonte: NBR 15527:2007**

A norma também estabelece a frequência de manutenção de cada componente do sistema, essa frequência é apresentada na Tabela 3-16.

Como a norma não estabelece quais são os usos restritivos fica a critério do projetista ou da secretaria de saúde responsável definir quais são esses. Na opinião do autor deve-se considerar como usos restritivos a lavagem de roupas e piscinas, embora os padrões de balneabilidade do CONAMA sejam menos restritivos em alguns parâmetros.

Alguns parâmetros de qualidade da água podem ser considerados muito exigentes para os usos propostos (não-potável), o que pode vir a inviabilizar a implantação de tais projetos. Os indicadores de contaminação bacteriológica, coliformes totais e termotolerantes, devem estar ausentes, o que mostra o rigor normativo. As recomendações de cor e turbidez, com máximos de 15 uH e 5 uT, respectivamente, inserem a água nas mesmas condições da caracterizada para uso potável. Contudo pela falta de discriminação estes parâmetros não podem ser exigidos para usos não potáveis, a não ser que os órgãos responsáveis pela fiscalização definam quais são os usos restritos.

Em experiência realizada no Rio de Janeiro por Oliveira (2007), obtiveram-se os parâmetros de qualidade apresentados na Tabela 3-17, considerando-se que os

parâmetros da AP4 sejam semelhantes ao desse estudo, pois apesar de ser uma área com menor grau de poluição atmosférica e maior incidência de ventos, também é uma área de menor precipitação, podendo haver maior acúmulo de poluentes por deposição seca, por folhas e fezes de pássaros.

Tabela 3-17 – Visualização Geral da Qualidade da Água de chuva no Sistema Experimental da Ilha do Fundão (Valores Médios)

Parâmetros	Chuva Atmosférica	Descarte	Armazenamento	
			Cisterna Dia 0	Cisterna Dia 7
Cor (Pt CO)	16,7	157,7	64,8	58,7
Turbidez (FAU)	5,1	22,0	11,6	9,2
SST (mg/L)	4,1	19,8	5,2	1,7
SSV (mg/L)	2,8	13,0	4,1	0,8
pH	6,2	6,7	6,5	7,8
Amônia (mg/L)	-	2,8	1,1	0,3
DQO (mg/L)	27,2	66,4	28,8	22,1
DBO (mg/L)	6,4	23,5	10,3	6,2
Colif. Totais (NMP/100ml)	4,75	2,E+05	3,E+03	1,E+03
Colif. Termo. (NMP/100ml)	3,20	2,E+05	3,E+03	1,E+02

Fonte: Adaptado de Oliveira (2007).

Com isso teríamos que o único parâmetro que atende os parâmetros restritos seria o pH, porém para o uso proposto consideram-se os parâmetros da norma muito exigentes, podendo vir a inviabilizar o sistema.

A Tabela 3-18 apresenta os padrões de qualidade de água potável segundo a portaria N° 518/04 do Ministério da Saúde, os padrões de qualidade de água de uso restrito da norma NBR 15.527/07 e os padrões de balneabilidade da Resolução CONAMA N° 274/00.

Tabela 3-18 – Padrões de Qualidade de Água

Parâmetros	Unidade	Diretrizes				
		Portaria MS Nº 518/04	NBR 15.527/07	Resolução Nº 274/00 CONAMA		
				Excelente	Muito Boa	Satisfatória
Alcalinidade	mg/L					
Cloreto	mg/L	250				
Cloro Residual	mg/L	0,5 – 2,0	0,5 – 3,0			
E. Coli	NMP/100 ml	Ausente		≤ 200	≤ 400	≤ 800
Coli Fecais	NMP/100 ml			≤ 250	≤ 500	≤ 1000
Coli Totais	NMP/100 ml	Ausente	Ausente			
Coli Termotolerantes	NMP/100 ml	Ausente	Ausente			
Cor Aparente	uH	15	15			
Cor Verdadeira	uH					
DBO	mg/L					
DQO	mg/L					
Dureza	mg/L	500				
Fósforo Total	mg/L					
Nitrogênio Amoniacal	mg/L					
Nitrato	mg/L	10				
Nitrito	mg/L	1				
Nitrogênio Total	mg/L					
OD	mg/L					
Óleos e Graxas	mg/L					
pH	-	6,0 – 9,5	6,0 – 8,0	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0	6,0 – 9,0
Sulfato	mg/L	250				
Surfactantes	mg/L	0,5				
SST	mg/L					
SDT	mg/L	1000				
Turbidez	UNT	1 (5)	<2 (<5)			

Fonte: MS(2008), ABNT (2008) e MMA(2008)

Estas diretrizes foram apresentadas para efeito de comparação, pois observa-se que a maior parte dos parâmetros de uso restrito da NBR 15.527/07 são semelhantes senão iguais aos da portaria Nº 518/04 do Ministério da Saúde, o que indica que os usos

não-potáveis restritos mencionados na norma têm qualidade próxima ao uso de água potável, o que a princípio pode ser um tanto exagerado, porém ressalta-se que a não definição destes usos restritos, permite o uso de outros parâmetros, como os de balneabilidade da Resolução CONAMA Nº 274/00.

Neste trabalho considerou-se que os parâmetros da água na Cisterna no dia 0 depois de uma pequena desinfecção através de um dosador de cloro que introduz na água de chuva 3mg da substância por litro, atendem perfeitamente a qualidade demandada, já que os usos previstos tem pouquíssimo contato com a pele.

Embora esta última suposição possa vir a ser questionada, ela não influencia muito no dimensionamento do sistema, apenas havendo o acréscimo de um filtro de areia ou outro tipo de componente usado no tratamento de água, o impacto também não seria tão significativo no custo de implantação e manutenção do sistema, já que o custo do material e de limpeza do mesmo não é alto.

#### **3.2.4.3. Determinação do Regime de chuvas**

Os totais mensais e a média mensal da altura de chuva do pluviômetro / pluviógrafo Via Onze na Barra da Tijuca, com 31 anos de medição, que fora utilizado no cálculo dos reservatórios de detenção são apresentados na Tabela 3-19.

Os dados pluviométricos manuseados foram mensais e diários, sendo que os valores das precipitações mensais médias foram utilizados na estimativa do volume da cisterna e aqueles da série histórica diária para análise da simulação do reservatório calculado.

Tabela 3-19 – Precipitações médias mensais entre os anos de 1970 a 2001 para a AP4

Ano	Total	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	-	-	-	-	-	-	-	18,30	59,90	42,40	69,50	140,30	96,40
1971	1513,30	241,30	211,10	84,20	200,70	137,10	88,30	12,50	98,70	105,10	107,80	83,40	143,10
1972	1357,60	127,50	219,10	185,70	303,40	89,30	8,20	37,50	85,00	40,70	84,20	105,00	72,00
1973	1211,90	200,50	101,20	132,30	40,10	123,10	4,20	150,10	51,80	118,90	61,30	117,50	110,90
1974	937,00	83,10	12,40	22,70	138,60	69,70	68,80	0,50	12,70	51,10	84,40	87,30	305,70
1975	1173,30	237,60	162,10	43,30	79,70	155,00	22,00	29,10	2,80	61,20	84,00	193,60	102,90
1976	1486,90	27,80	131,40	122,20	105,90	253,90	96,70	92,20	160,50	93,40	164,50	75,40	163,00
1977	1342,40	70,20	4,80	129,60	353,40	154,20	50,40	76,70	84,40	153,70	89,90	98,50	76,60
1978	881,10	69,00	67,70	16,20	128,00	165,60	56,80	13,40	49,80	25,60	46,00	129,80	113,20
1979	1239,60	177,60	62,50	62,10	133,60	66,60	62,10	72,20	172,70	119,30	14,50	94,30	202,10
1980	1150,90	156,40	118,60	6,50	163,10	39,90	69,80	13,80	119,00	67,20	125,60	141,80	129,20
1981	1051,10	143,10	0,60	122,40	117,50	0,00	28,50	53,60	114,40	17,60	83,90	100,50	269,00
1982	867,00	191,50	65,20	117,40	76,50	38,00	34,50	94,10	69,30	16,70	103,00	60,80	0,00
1983	-	-	-	-	46,70	119,40	157,00	58,90	49,10	193,20	101,50	53,60	63,30
1984	584,80	48,60	9,60	47,50	59,30	101,70	37,20	36,50	71,20	32,90	48,10	27,50	64,70
1985	1383,20	299,50	156,50	166,50	204,00	64,00	60,20	11,50	43,60	77,70	24,50	53,80	221,40
1986	941,60	22,60	49,30	132,70	107,30	93,60	51,20	84,60	67,90	63,20	49,20	57,70	162,30
1987	1248,60	142,50	124,50	75,30	243,40	86,50	106,10	13,40	54,60	138,60	114,60	29,30	119,80
1988	1666,40	79,20	492,70	132,10	147,70	156,20	96,60	82,20	5,50	58,50	159,60	173,30	82,80
1989	953,00	52,50	61,90	45,30	75,60	66,00	218,80	143,20	33,90	97,60	66,10	38,80	53,30
1990	-	20,80	7,60	-	-	84,20	16,30	25,00	61,80	59,10	74,40	58,90	64,90
1991	-	140,00	184,90	242,20	17,70	89,70	13,00	5,00	2,00	-	50,60	-	50,00
1992	1106,20	130,30	37,30	29,00	94,00	51,50	5,20	120,50	70,90	177,00	68,20	259,20	63,10
1993	1117,30	94,90	113,50	172,00	98,50	108,80	126,30	26,50	25,10	90,10	65,90	37,40	158,30
1994	1214,40	66,10	27,70	291,50	110,20	173,30	185,60	106,20	46,80	31,20	16,20	75,80	83,80
1995	1384,30	101,70	89,20	89,60	47,00	251,00	32,30	97,50	115,50	111,10	168,60	185,90	94,90
1996	1810,75	248,50	509,80	218,00	112,30	64,30	137,10	20,40	35,30	184,40	39,50	147,90	93,25
1997	872,40	267,00	35,00	57,00	34,40	54,40	25,20	5,00	61,90	65,20	74,20	154,00	39,10
1998	1583,50	251,10	146,30	124,20	68,10	123,70	104,80	91,60	14,40	97,30	196,90	106,60	258,50
1999	-	98,30	128,40	149,70	68,30	42,50	147,50	65,20	44,80	52,20	-	125,20	61,40
2000	975,00	110,40	142,80	55,20	11,80	44,20	15,00	67,40	78,80	135,20	54,00	158,10	102,10
2001	-	30,10	31,20	490,70	30,40	80,40	19,30	-	-	-	-	-	-
Média	1194	131	117	123	114	102	69	56	63	86	83	106	117

Alturas em mm.

Fonte: SMO (2001)



Segundo Tomaz (2003) apud Oliveira (2007), a precipitação média não oferece uma probabilidade confiável, pois contém uma probabilidade de ocorrência de 40%, aproximadamente. De modo a atribuir níveis de confiança às séries de precipitação utilizadas, foram gerados percentis a partir dos dados observados para o local. Estes percentis são séries sintéticas geradas através de séries históricas com auxílio da função Percentil, do Microsoft Excel. Uma série sintética de X% significa que as precipitações mensais poderão ter aqueles valores calculados com uma probabilidade de X%.

Neste trabalho foram geradas séries sintéticas de 40, 50, 75, 85 e 95%, conforme indicado na Tabela 3-20.

Tabela 3-20 – Séries sintéticas de probabilidades calculadas a partir da série histórica

<b>Mês</b>	<b>Prob 40 %</b>	<b>Prob 50 %</b>	<b>Prob 75 %</b>	<b>Prob 85 %</b>	<b>Prob 95 %</b>
<b>Jan</b>	141,0	119,0	69,3	50,0	24,9
<b>Fev</b>	121,0	95,2	35,6	17,8	6,1
<b>Mar</b>	128,5	122,2	55,2	43,7	18,8
<b>Abr</b>	111,0	102,2	61,5	42,4	23,4
<b>Mai</b>	101,7	89,3	64,2	47,9	39,0
<b>Jun</b>	68,8	56,8	23,6	15,7	6,7
<b>Jul</b>	67,4	53,6	16,1	13,0	5,0
<b>Ago</b>	67,9	59,9	39,5	19,8	4,2
<b>Set</b>	95,0	72,5	51,4	35,6	21,2
<b>Out</b>	84,1	74,3	51,5	46,7	19,9
<b>Nov</b>	111,0	99,5	59,4	53,7	32,9
<b>Dez</b>	110,9	96,4	64,8	62,3	44,6
<b>Total</b>	1208,2	1040,8	591,8	448,3	246,6

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Adotou-se nos cálculos de dimensionamento a série sintética de 75% de probabilidade.

Os valores diários são apresentados no Anexo A.

A média de dias de chuva para o pluviômetro / pluviógrafo Via Onze é apresentada na Tabela 3-21.

Tabela 3-21 – Média de Dias de Chuva do Pluviômetro da Via Onze

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Nº de dias de chuva	11	9	10	9	9	7	6	8	9	10	11	11	110

Fonte: SMO (2006)

#### 3.2.4.4. Delimitação da área de captação

Considerou-se que a área de projeção do telhado corresponde à soma da área da residência com a área da garagem. A área de captação é igual à área de telhado.

A área de garagem é definida abaixo:

Se  $N^{\circ}$  de Vagas = 0, Área da Garagem = 0,

Se  $N^{\circ}$  de Vagas  $\geq 1$ , Área da Garagem =  $18 \times N^{\circ}$  de Vagas + 11, em  $m^2$ .

Essa equação foi estabelecida através da Figura 3-7.

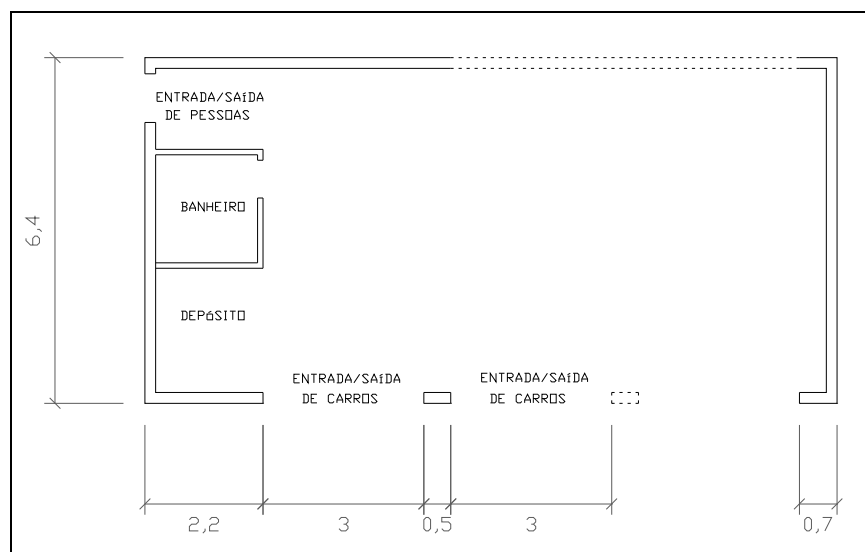


Figura 3-7 – Exemplo de croqui de uma garagem para uma residência

Fonte: Elaborado pelo Autor

O resumo dos valores das áreas de captação está na Tabela 3-22.

Tabela 3-22 – Áreas de captação por área do imóvel

Área do Imóvel	Número de Quartos	Número de Vagas	Área da Garagem	Área de Captação
40	1	1	38	78
75	2	1	38	113
125	3	1	38	163
200	4	2	60	260
300	5	3	83	383

Fonte: Elaborado pelo Autor

#### 3.2.4.5. Definição do coeficiente de escoamento

O coeficiente de escoamento representa a relação entre o volume total de escoamento superficial e o volume total precipitado, variando conforme o material e a inclinação da superfície de captação. O volume escoado é sempre menor que o

precipitado devido às perdas como, por exemplo, a evaporação após contato com o telhado, à absorção da água pelo material, vazamentos, respingos, dentre outras perdas.

Pacey e Cullis et al. (1996) apud Tomaz (2003) adotam como boa estimativa O coeficiente de escoamento de 0,80, o que significa uma perda de 20%. Na Tabela 3-23 são apresentados vários coeficientes de escoamento utilizados por alguns países no dimensionamento de sistemas de água de chuva.

Tabela 3-23 – Faixa do coeficiente de escoamento superficial para cada tipo de material por diferentes autores

<b>Material</b>	<b>Faixa de C</b>	<b>Fonte</b>
Telha Cerâmica	0,80 – 0,90	Holkes e Fraiser <i>apud</i> Tomaz (2003)
	0,75 – 0,90	Van den Bossche <i>apud</i> Vaes e Berlamont (1999)
	0,56	Khan <i>apud</i> May (2005)
Telha Metálica	0,70 – 0,90	Holkes e Fraiser <i>apud</i> Tomaz (2003)
	0,85	Khan <i>apud</i> May (2005)
Telha Esmaltada	0,80 – 0,90	Van den Bossche <i>apud</i> Vaes e Berlamont (1999)
Cobertura de PVC	0,94	Khan <i>apud</i> May (2005)
Betume	0,80 – 0,95	Van den Bossche <i>apud</i> Vaes e Berlamont (1999)
Telhados Verdes	0,27	Khan <i>apud</i> May (2005)
Pavimentos	0,40 – 0,90	Wilken <i>apud</i> Tomaz (2003)
	0,68	Khan <i>apud</i> May (2005)

**Fonte: Gonçalves (2006)**

Adotamos o coeficiente de escoamento superficial igual a 0,80, pois se calcularmos a média dos coeficientes apresentados em toda a literatura resumida na Tabela 3-23, com exceção do telhado verde que não deve ser utilizado para aproveitamento de água de chuva, temos um valor de 0,79, ou seja, aproximadamente 0,80. Além disso, é o valor recomendado por Tomaz (2003), e um valor comum na

literatura, como por exemplo, Oliveira (2007), Gonçalves (2006), May (2004), o que deve facilitar futuras comparações entre resultados.

#### **3.2.4.6. Estimativa da demanda para usos não-potáveis em uma residência**

O consumo de água em uma residência é influenciado por diversos fatores, tais como: clima da região, renda familiar, número de habitantes da residência, características culturais da comunidade, desperdício domiciliar, valor da tarifa de água e estrutura e forma de gerenciamento do sistema de abastecimento.

Segundo Werneck (2006), para conhecer melhor os sistemas hidráulicos das edificações e obter um dimensionamento mais preciso do consumo que nelas ocorrem, é necessário fragmentar tal consumo entre os equipamentos que compõem o sistema. Assim procede-se à caracterização do consumo de água de determinada tipologia predial, onde se identificam os pontos responsáveis pelo maior consumo e as tecnologias mais apropriadas para gerar economia no consumo de água.

Foram resumidos na Tabela 3-24 alguns estudos realizados no Brasil e no exterior que mostram a distribuição do consumo de água dentro de uma residência.

Segundo Hafner (2007) ao se analisar a distribuição do consumo de água em unidades residenciais de vários estudos e trabalhos, verifica-se que os valores são bastante divergentes entre si, como pode ser visto na Tabela 3-24, mas, também é possível perceber algumas tendências gerais.

O chuveiro e as descargas das bacias sanitárias são os maiores consumidores de água, exceto na distribuição apresentada pelo PNCD, que alocou apenas 5% do consumo na bacia sanitária possivelmente porque o documento considera uma bacia de alta eficiência hídrica.

O terceiro na lista geral de consumo de água é a pia da cozinha, que deve ser analisada junto a máquina de lavar louça, uma vez que nem todos os lares possuem esta segunda peça. Seguindo a ordem dos consumos tem-se a máquina de lavar roupa, o lavatório e o tanque. Neste ponto faz-se necessário comentar a falta de dados do tanque

na pesquisa alemã e suíça, tendo em vista que, na Europa, a utilização de tal peça sanitária não é difundida.

Por fim, o consumo com a rega do jardim e lavagem de carros não foram considerados em alguns estudos, pois estes analisavam apenas usos internos, como é o caso na pesquisa em um prédio de moradia da Universidade de São Paulo (USP).

Considerando os variados fatores influentes e a dificuldade de se padronizar o consumo de água em residências e ainda, poderíamos estimar grosseiramente a distribuição do consumo de água residencial no Brasil como a apresentada na Figura 4–1, que foi estipulada pela média aritmética dos valores dos trabalhos realizados no Brasil na Tabela 4–2.

Tabela 3-24 – Distribuição do consumo de água em edificações domiciliares

Setor da Residência	Simulação Deca	Prédio Usp - PURA	PNCDA (BRASIL, 1998)	(Mieli, 2001)	Austrália (NSWhealth, 2000)	Alemanha (Rudolph e Block, 2001)	Dinamarca (Jensen, 1991)	EUA (USEPA, 1992)	Suíça (SVGW, 1997)
Banheiro	72%	63%	68%	68%	70%	69%	50%	74%	71%
Bacia sanitária	14%	29%	5%	35%	32%	30%	20%	41%	33%
Lavatório	12%	6%	8%	6%	5%	4%	10%	-	6%
Chuveiro	46%	28%	55%	27%	33%	35%	20%	33%	32%
Banheira	-	-	-			-	-	-	-
Cozinha	15%	22%	18%	18%	7%	11%	25%	5%	9%
Pia de cozinha	15%	17%	18%	18%	7%	4%	5%	5%	3%
Máquina de lavar louça	-	5%	-	-		7%	20%	-	6%
Área de Serviço	13%	15%	14%	11%	23%	13%	15%	21%	10%
Máquina de lavar roupa	8%	9%	11%	7%	23%	13%	15%	21%	10%
Tanque	-	6%	3%	4%	-	-	-	-	-
Torneira de uso geral	5%	-	-	-	-	-	-	-	-
Limpeza	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros	-	-	-	3%	-	7%	10%	-	5%
Outros	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rega de jardins	-	-	-	3%	-	7%	-	-	5%
Lavagem de carros	-	-	-		-		10%	-	
Vazamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2006) e Hafner (2007)

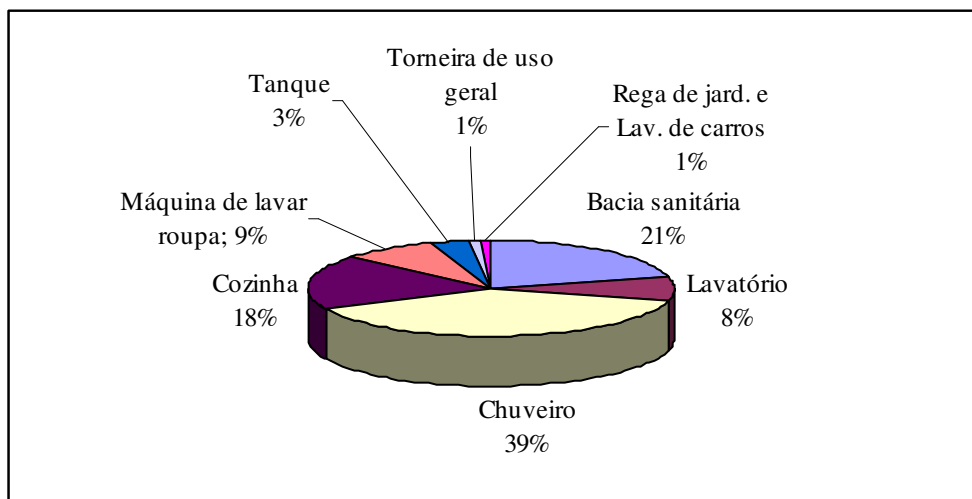


Figura 3-8 – Distribuição do consumo de água residencial

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

Se considerarmos apenas o uso da torneira externa, da rega, da lavagem de carros e das bacias sanitárias, teremos um consumo não-potável correspondendo a cerca de 23% do consumo doméstico.

Apesar das considerações é importante ressaltar que o ideal para se estipular o consumo é uma pesquisa na localidade, através de medições durante um período representativo a ser definido pelo pesquisador, de acordo com seus objetivos.

Quanto a isso, Rocha, Barreto, Ioshimoto (1998) apud Werneck (2006), observam que:

“uma estimativa de consumo (...) que possa ser válida para um país, uma cidade, um setor de cidade ou qualquer outra subdivisão, deve ser obtida a partir de um levantamento estatístico, adequadamente planejado, com uma criteriosa amostragem.

(...) mas, considerando-se que as características dos prédios e dos moradores sejam semelhantes para edificações unifamiliares similares, pode-se tomar a habitação medida como uma representante típica deste universo habitacional e assumir o perfil medido como uma estimativa generalizável”. (ROCHA, BARRETO, IOSHIMOTO, 1998 apud WERNECK, 2006)

No presente estudo conhecer o consumo dos aparelhos hidráulicos individualizados por tipo de consumidor é importante para se conhecer a demanda de água não potável (bacias sanitárias, irrigação, pisos e veículos), para isso adotaremos



como parâmetros de engenharia para estimar o consumo de água não-potável, os mesmos valores usados nos Estados Unidos segundo Tomaz (2003). Os parâmetros estão apresentados na Tabela 3-25 e Tabela 3-26.

O uso de tal tabela se deu por ser a melhor fonte de volume consumido por cada tipo de uso residencial encontrado na literatura.

Tabela 3-25 – Parâmetros de Engenharia para estimativas da demanda residencial de água para uso interno

Uso	Unidades	Parâmetros		
		Inferior	Superior	Mais Provável
Descarga na bacia	Descarga / pessoa / dia	4	6	5
Volume de descarga	l / descarga	6,8	18	9
Vazamento de bacias sanitárias	Porcentagem	0	30	9

Fonte: Tomaz (2003)

Tabela 3-26– Parâmetros de Engenharia para estimativas da demanda residencial de água para uso externo

Uso	Unidades	Valores	Frequência
Rega de gramado ou jardim	l / dia / m <sup>2</sup>	2	8 – 12 regas/mês
Lavagem de pátios	l / dia / m <sup>2</sup>	2	4 lavagens/mês
Lavagem de carros	l / lavagem / carro	150	4 lavagens/mês

Fonte: Tomaz (2003)

O consumo de água não-potável em uma residência no Rio de Janeiro pode ser grosseiramente estimada, de forma genérica, com base em condições hipotéticas que, no entanto, incorporam valores médios bastante plausíveis. Nesse exercício, adotou-se que a demanda mensal é estimada através da fórmula abaixo:

$$C = C_d + C_{lp} + C_r + C_{lv}$$

$$C_d = 49 \times n^\circ \text{ de pessoas} \times \text{número de dias do mês}$$

$$C_{lp} = 2 \times 4 \times \text{área de pátio}$$

$$C_r = 2 \times 10 \times \text{área de jardins}$$

$$C_{lv} = 600 \times n^\circ \text{ de vagas}$$

Tabela 3-27 – Consumo previsto por área construída para casas

Imóvel (m <sup>2</sup> )	Nº de pessoas	Área de pátio (m <sup>2</sup> )	Área de jardins (m <sup>2</sup> )	Nº de vagas	Consumo Diário (l/d)	Consumo Mensal (l/d)
40	2	20	20	1	136,67	4.100
75	4	37,5	37,5	1	251,00	7.530
125	6	62,5	62,5	1	372,33	11.170
200	8	100	100	2	525,33	15.760
300	10	150	150	3	690,00	20.700

**Fonte: Elaborado pelo Autor**

$C_d$  é referente ao consumo das bacias sanitárias, que segundo a Tabela 3-25 os parâmetros mais prováveis para a estimativa do consumo de água nas bacias sanitárias são: 9 litros por descarga, 5 descargas por pessoa por dia, com uma vazamento em cada descarga de 9%, ou seja, temos um consumo de água de 49,05 l/pessoa/dia. Para fins práticos pode-se definir como 49 l/pessoa/dia um valor médio para estipular o uso de água não potável em descargas.

$C_{lp}$  é referente ao consumo de lavagem de pátios que tem um valor de 2 l/m<sup>2</sup>/dia, considerou-se que são feitas 4 lavagens de pátio por mês.

$C_r$  é referente ao consumo de rega de jardins que de acordo com a Tabela 3-26 corresponde a 2 l/m<sup>2</sup>/dia, com uma frequência média de 10 vezes por mês.

$C_{lv}$  é referente a lavagem de veículos. Segundo a Tabela 3-26 o consumo para lavagem de carros é de 150 l/lavagem/veículo, sendo o número de lavagens mensal

igual a 4 temos 600 l/veículo/mês. O número de carros esperado é equivalente ao número de vagas, logo, o consumo pode ser descrito como 600 l/vaga/mês.

**OBS:** Não foi considerado no cálculo do consumo o uso em piscinas ou lavagem de roupas, pois como já foi comentado no capítulo anterior, considerou-se estes usos não-potáveis como restritos.

#### **3.2.4.7. Dimensionamento do reservatório de acumulação de águas pluviais**

Ao se considerar os 2mm de descarte recomendados pela norma NBR 15527/07, o volume de chuva disponível para aproveitamento não era suficiente para atender a demanda, então não foi possível utilizar o Método de Kipl para demanda mensal constante. Devido a isso optou-se por calcular o volume do reservatório de aproveitamento por área da residência, por três metodologias: *a Metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001, o Método de Kipl para uma demanda reduzida e o Método Iterativo de Verificação do Volume do reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004).*

I. A Metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 tem o volume dado pela equação  $V = 0,048 \times A_T$ ,

II. O Método de Kipl para uma demanda reduzida, tem o volume do reservatório dado pela diferença máxima acumulada  $\Delta V_{\text{máx acumulada}}$  entre o volume de chuva e o volume demandado, sendo que a demanda mensal constante foi definida através da Ferramenta *Atingir Meta* do MSExcel, como a demanda máxima que permite o dimensionamento pelo Método de Kipl de demanda mensal constante.

III. O Método Iterativo de Verificação do Volume do reservatório de Água de Chuva (MAY, 2004) foi usado para calcular a garantia, a confiabilidade volumétrica e a economia de água potável dos reservatórios dimensionados pelos métodos I e II, considerando a demanda estimada e não a demanda reduzida. Também foi utilizado para definir o volume que corresponde a garantia de 80%, com a ferramenta *Atingir Meta* do MSExcel.

Os Volumes obtidos são apresentados na Tabela 3-28. As planilhas de cálculo dos volumes apresentados na Tabela 3-28, estão no Anexo C.

Tabela 3-28 – Volumes dos Reservatórios de Armazenamento Segundo Tamanho do Imóvel

<b>Imóvel (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volume do reservatório (m<sup>3</sup>)</b>
<b>40</b>	0,7
	3,5
	4,2
<b>75</b>	1,0
	5,1
	15,6
<b>125</b>	1,5
	7,3
	26,1
<b>200</b>	2,3
	11,6
	22,8
<b>300</b>	3,4
	17,1
	22,4

Fonte: Elaborado pelo Autor

#### 3.2.4.8. Cálculo da garantia, da economia de água e da confiabilidade volumétrica do sistema

A garantia é a razão entre o número de períodos que não houve necessidade de suprimento de água e o número de períodos totais considerados. Segundo Tomaz (2003) apud Oliveira (2007), a confiabilidade volumétrica é definida pelo volume de chuva aproveitado sobre o volume de chuva total. Ambas as equações são apresentadas abaixo:

$$\text{Garantia} = \text{N}^{\circ} \text{ de dias sem suprimento} / \text{N}^{\circ} \text{ de dias}$$

$$\text{Confiabilidade} = (\text{Qt} - \text{Ov} - \text{S}) / \text{Qt}$$

onde Qt é o volume de chuva, Ov é o extravasamento e S é o suprimento de água

potável da concessionária. Ressalta-se que o volume de chuva total considerado foi o volume efetivo, que corresponde ao precipitado subtraído do descartado.

A economia será apresentada de três formas: o volume de água potável economizado, a porcentagem de água economizada e o volume anual de água potável economizado.

O volume de água potável economizado corresponde ao consumo efetivo de água de chuva dado pelos cálculos do método iterativo apresentado na Tabela 3-11 e na Tabela 3-12. A porcentagem também é apresentada nesta tabela, e o volume anual é dado pelo volume total multiplicado por 365 dias e dividido pelo número de dias do período usado na interação. O volume pode ser dado pela equação abaixo:

$$\text{Volume anual economizado} = (\sum Q_t \text{ efet.} - \sum O_v) \times 365 / 11299$$

Os valores encontrados no Anexo C para a garantia, para a confiabilidade volumétrica e para a economia de água são resumidos na Tabela 3-29, de acordo com o tamanho de lote e de reservatório.

Tabela 3-29 – Valores da Garantia, da confiabilidade Volumétrica e da Economia de Água Potável por Volume do Reservatório e por Tipo de Imóvel Residencial.

Imóvel (m <sup>2</sup> )	Volume do reservatório (m <sup>3</sup> )	Garantia	Confiabilidade Volumétrica	Economia de Água Potável	
				% do Vol. consumido	Volume (m <sup>3</sup> /ano)
<b>40</b>	0,7	46,9%	0,00	50,0%	24,95
	3,5	77,5%	0,58	78,9%	39,37
	4,2	80,1%	0,63	81,4%	40,58
<b>75</b>	1	36,7%	-0,14	42,8%	39,18
	5,1	67,4%	0,39	69,7%	63,85
	15,6	80,1%	0,63	81,4%	74,59
<b>125</b>	1,5	39,2%	-0,15	42,6%	57,93
	7,3	66,0%	0,37	68,4%	92,95
	26,1	80,0%	0,63	81,4%	110,58
<b>200</b>	2,3	41,2%	-0,09	45,4%	87,08
	11,6	71,5%	0,47	73,4%	140,83
	22,8	80,0%	0,63	81,4%	156,05
<b>300</b>	3,4	43,4%	-0,02	48,9%	123,28
	17,1	76,2%	0,56	77,8%	195,94
	22,4	80,0%	0,63	81,3%	204,84

Fonte: Elaborado pelo Autor

### 3.2.4.9. Resultados

Quanto aos reservatórios de aproveitamento temos que é difícil definir uma equação da variação do volume em relação ao tamanho de lotes, já que as variáveis adotadas para cada tamanho de lotes podem nem sempre variar da forma como foram apresentadas, já que são influenciadas por região, costume, renda, clima, legislação, dentre outras condições locais. Então sugere-se a opção da análise pela garantia, pela confiabilidade volumétrica e pela viabilidade dos reservatórios.

Os reservatórios dimensionados para que tivessem 80% de garantia possuem também 63% de confiabilidade volumétrica, enquanto que os dimensionados pela metodologia da Prefeitura do Rio tem uma garantia pequena de apenas 40% e não tem confiabilidade volumétrica nenhuma, precisando freqüentemente de importação de água do sistema de abastecimento tradicional.

Sabendo que o lote mínimo permitido na maior parte da AP4 é de  $360\text{m}^2$ , e considerando a ocupação máxima de 50%, teríamos que as residências de  $40\text{m}^2$ ,  $75\text{m}^2$  e  $125\text{m}^2$ , estariam em lotes de  $360\text{m}^2$ , as residências de  $200\text{m}^2$  estariam em lotes de  $400\text{m}^2$  e as residências de  $300\text{m}^2$  estariam em lotes de  $600\text{m}^2$ . Observando a questão de detenção e considerando que os reservatórios de aproveitamento sempre estivessem vazios no início da chuva, teríamos que os únicos reservatórios financeiramente viáveis que não possuem volume maior ou igual ao de detenção com 100% de eficiência para os respectivos lotes, são os dimensionados pela Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 de 2005. Lembra-se que neste tipo de reservatório não há vazão de saída então ele reduz a vazão a um valor da vazão pós urbanização pelo período de enchimento. Após isto, através do extravasamento, a vazão ficará igual a de uma casa sem qualquer sistema de detenção, mas com grandes volumes de armazenamento o tempo de enchimento é maior que o tempo de pico, sendo que a vazão neste momento já estará reduzida.

Com isso podemos concluir que cada método adotado tem suas vantagens e desvantagens, basta que sejam definidos quais os critérios que devem prevalecer. Recomenda-se que a viabilidade financeira e a garantia devem ser os principais condicionantes.

Ressalte-se a importância do levantamento do potencial de aproveitamento de água de chuva para uso residencial na região urbana do Rio de Janeiro que vem assistindo a queda de qualidade das águas do Rio Paraíba do Sul e do Rio Guandu a décadas.

Concluiu-se que a região não tem um volume mensal de chuva suficiente para atender todas as necessidades não potáveis domiciliares das residências a serem construídas com uma captação apenas do telhado, ou seja, a garantia igual a 100% não é possível, caracterizando, indefinidamente, esta fonte como alternativa, porém, isso não descaracteriza a viabilidade do investimento, nem diminui a vantagem estratégica do investidor poder optar por diferentes fontes de abastecimento.

Sobre o Decreto Municipal nº 23.940 podem ser feitas algumas observações:

- O método não fornece uma garantia satisfatória, devendo ser revisto, para um método que considere a demanda dos habitantes da edificação e a oferta de chuva.
- O método não prevê o uso de água de chuva para bacias sanitárias e ares-condicionados, dentre outros usos não-potáveis.

### **3.3. Viabilidade Econômica dos reservatórios de Detenção e Aproveitamento de Águas Pluviais**

A viabilidade econômica do aproveitamento de águas de chuva a nível de lote varia de acordo com o tipo de empreendimento. O Estado será o maior beneficiado economicamente, pois transfere parte dos gastos em drenagem e abastecimento para a população. O cálculo dos benefícios diretos para o Estado não só são interessantes como ferramenta de decisão de políticas públicas, como poderiam fornecer uma verba utilizada em algum tipo de incentivo à prática da detenção e aproveitamento das águas de chuva, como redução do IPTU para quem adotasse tal sistema, ou subsídios para a aquisição ou fabricação dos equipamentos ou até mesmo financiamento de estudos para a redução dos custos de implantação do sistema através de pesquisas para redução na produção e distribuição dos produtos.

Para estimar os benefícios diretos dessa prática devem ser feitos estudos dos impactos do uso de microreservatórios de retenção, uma estimativa das reduções de custos do abastecimento e os benefícios ambientais relacionados ao uso racional dos recursos hídricos. Estes benefícios variam para cada situação, sendo necessário realizar a avaliação para cada situação.

Além de incentivos por parte do governo, existem outras formas para que a retenção e o aproveitamento das águas pluviais sejam adotados pela população e pelos empresários, tal como uma determinação por parte do governo municipal, como é o caso de alguns centros urbanos brasileiros, como os municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo.

Outra forma do aproveitamento e retenção serem amplamente realizados pela população seria através da conscientização da população da necessidade do uso mais racional dos recursos, porém este tipo de conscientização acontece num período de tempo maior.

Por fim, e, talvez a mais importante numa sociedade capitalista, essa prática só se disseminará se for demonstrada sua viabilidade econômica para a população, considerando apenas o custo de implantação e manutenção, a economia na conta de água e possíveis incentivos. Pois ficando comprovado que o custo de implantação e manutenção tenha um tempo de recuperação do investimento interessante para empreendimentos residenciais, a adoção desta técnica se difundiria naturalmente, e através do efeito de escala a sociedade colheria os benefícios deste aproveitamento.

Nesta seção será calculada a viabilidade financeira dos reservatórios de aproveitamento de águas pluviais calculados na seção 3.2.4 para o investidor. Em seguida serão apresentadas possíveis metodologias para se estimar a redução nos custos de abastecimento de água, tanto no tratamento, quanto no consumo energético. Também será brevemente comentado sobre os possíveis impactos gerados pelo uso de microreservatórios e metodologias indicadas para um estudo de impactos ambientais do uso de reservatórios de retenção e aproveitamento de águas de chuva de forma que seja possível quantificar e valorar estes impactos.



### **3.3.1. Viabilidade Financeira dos Reservatórios de Aproveitamento de águas pluviais para o Investidor**

Considerando como retorno a economia na conta de água e excluindo os possíveis benefícios para a cidade, podemos analisar a viabilidade financeira deste tipo de investimento.

Os empreiteiros terão um custo de construção maior, porém esse custo será integralmente convertido em um aumento no preço de venda do imóvel, sendo assim repassados para os futuros proprietários.

A inclusão do sistema de aproveitamento de águas pluviais não chega a representar uma variação significativa para o empreiteiro ou mesmo no mercado imobiliário, sendo a única real desvantagem para esse grupo um cronograma de obra um pouco maior e a mudança das técnicas construtivas.

No caso de edificações existentes que invistam no aproveitamento de águas pluviais, os proprietários que contratam os empreiteiros também são responsáveis por cobrir os custos, não existindo desvantagem para os empreiteiros, apenas vantagens, já que aumenta a oferta de serviços demandados.

O proprietário de um terreno pode adotar tal sistema devido a sua conscientização ambiental ou por almejar uma certa independência no abastecimento de água, porém a única motivação capaz de incentivar um grande número de investidores a realizarem o aproveitamento de água pluvial é se este trazer um retorno financeiro num tempo satisfatório. Neste trabalho iremos considerar que o sistema só é viável, se o tempo de recuperação do investimento for menor que o tempo de recuperação máximo estipulado.

Para realizar a análise de viabilidade foram feitas as seguintes considerações:

I. O período de retorno máximo estipulado foram 15 anos, ou 180 meses, que é um período utilizado por financeiras em empréstimos para pessoa física construir ou reformar casa própria.

II. A renda familiar média de moradores da AP4, estimada através dos dados da Tabela 3-30, é de cerca de R\$4.000,00.

A taxa de juros fornecida pelo simulador de financiamento da Caixa Econômica para uma carta de crédito usada na construção ou reforma de uma casa, para uma renda mensal de R\$4.000,00 em 180 prestações é de 9,40% aa. No trabalho adotaremos a taxa de juros de 10% a.a. por corresponder ao valor imediatamente superior aos 9,4% a.a. facilitando os cálculos e por ser um valor mais conservador para os cálculos de viabilidade, já que representa uma situação um pouco mais desfavorável que a encontrada. Também se adotou este valor por ser um valor observado em alguns estudos de caso de aproveitamento de águas pluviais encontrados na literatura brasileira.

III. Considerou-se como pagamentos anuais, a economia na conta de água por tamanho de reservatório apresentados na subseção 3.2.4.8 subtraído do custo anual de bombeamento de água, desinfecção com cloro, manutenção da bomba e do dosador de cloro e limpeza dos reservatórios inferior e superior de armazenamento de água de chuva.

O valor economizado é calculado como sendo o consumo anual de água não potável multiplicado pelo dobro do produto da tarifa da CEDAE e o fator de diferenciação relativo à faixa de consumo que deixou de ser fornecida pela concessionária, ou seja:

$$\textbf{Economia} = 2 \times \textit{Consumo anual efetivo de água pluvial} \times \textit{Tarifa CEDAE} \times \textit{Fator de multiplicação}$$

Sendo que o valor é dobrado devido a parcela de esgoto que desde setembro de 2007 passou a ser igual a 100% do valor cobrado pela água.

Tabela 3-30 – Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio, segundo as Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas - 2000

Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas	Domicílios particulares permanentes															
	Total	Classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio (salário mínimo) (1)														
		Até 1/4	Mais de 1/4 a 1/2	Mais de 1/2 a 3/4	Mais de 3/4 a 1	Mais de 1 a 1 1/4	Mais de 1 1/4 a 1 1/2	Mais de 1 1/2 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 15	Mais de 15 a 20	Mais de 20 a 30	Mais de 30	Sem rendimento (2)
Área de Planejamento 4	204396	100	349	843	13128	2090	5891	18638	21059	28096	38849	15244	14385	10775	20011	14938
XVI Jacarepaguá	139142	67	271	630	9710	1617	4259	13603	15473	22271	31963	11215	8582	4971	4426	10 084
XXIV Barra da Tijuca	54494	23	48	144	1734	291	1019	3475	3821	4061	5754	3879	5757	5788	15580	3120
XXXIV Cidade de Deus	10760	10	30	69	1684	182	613	1560	1765	1764	1132	150	46	16	5	1734

(1) Salário mínimo utilizado: R\$ 151,00. (2) Inclusive os domicílios cuja pessoa responsável recebia somente em benefícios.

**Fonte: Adaptado de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico 2000 - Resultados do Universo apud IPP (2001)**

Considerando o consumo total de água potável diário de 250l/pessoa utilizado pela CEDAE, teríamos um consumo de 7,5 m<sup>3</sup>/pessoa por mês. Para estimarmos a faixa de consumo utilizamos o consumo total de água dado pelo número de pessoas da residência multiplicado por 7,5 m<sup>3</sup>.

A cobrança da CEDAE é feita conforme apresentado na Tabela 3-31, onde a redução na conta devido ao aproveitamento de águas pluviais é feita da faixa de consumo superior para a menor, por exemplo: se uma residência com um consumo mensal de 55m<sup>3</sup>, passasse a utilizar 15m<sup>3</sup>/mês de água de chuva, sua conta mudaria de R\$490,99 para R\$250,31, quase metade do valor inicial, para uma redução de cerca de 30% do consumo de água potável.

Tabela 3-31 – Cobrança de Água por Faixa de Consumo Efetuada pela CEDAE

Faixa de Consumo	Fator de Multiplicação	Tarifa Base (R\$)	Tarifa de Água (R\$)	Tarifa de Água + Esgoto (R\$)	Valor da Conta (R\$)
Até 15 m <sup>3</sup>	1,00	1,604566	1,604566	3,209132	3,209132 V
16 a 30 m <sup>3</sup>	2,20	1,604566	3,530045	7,060090	7,060090 (V-15) + 48,136980
31 a 45 m <sup>3</sup>	3,00	1,604566	4,813698	9,627396	9,627396 (V-30) + 154,038336
46 a 60 m <sup>3</sup>	6,00	1,604566	9,627396	19,254792	19,254792 (V-45) + 298,449276
Acima de 60 m <sup>3</sup>	8,00	1,604566	12,836528	25,673056	25,673056 (V-60) + 587,271156

Fonte: CEDAE (2008)

As economias proporcionadas por cada volume de cisterna foram calculadas no Anexo C, e são apresentadas na coluna de pagamentos anuais da Tabela 3-32.

Sabendo-se que o consumo de energia elétrica do município do Rio de Janeiro teve um consumo de 5.270.014 MWh (IPP,2006) e que a população estimada pelo IBGE (2005), fornecendo uma média anual de consumo em torno de 865 kWh e consequentemente uma média mensal de 72 kWh, considerou-se que o consumo de energia elétrica mensal para todas as residências analisadas neste trabalho está na faixa

de até 300kW/h, com a tarifa de 0,39747 em vigor em fevereiro de 2008 (LIGHT, 2008).

Considerando que o recalque feito pelas bombas corresponde a uma altura manométrica de 4m e que as bombas adotadas foram bombas de 0,5cv, temos que o tempo de funcionamento da bomba é dado pela equação abaixo:

$$t = \text{Volume anual} / \text{Vazão anual} = \text{Volume} / [(P \times \eta \times 75 \times 3600) / (1000 \times h)]$$

$$t = \text{Volume anual} \times 4000 / (0,5 \times 0,52 \times 3600) = 0,057 \times \text{Volume anual}$$

onde P é a potencia da bomba,  $\eta$  é o rendimento da bomba, h é a altura manométrica t é o tempo de funcionamento da bomba durante o ano.

A energia anual consumida no bombeamento é calculada através da multiplicação da potência da bomba pelo tempo de funcionamento no ano. A energia em CVh é dada pela equação abaixo:

$$E = Pt \text{ ou } E = 0,7355 Pt; \text{ em kWh.}$$

Com isso temos um aumento anual na conta de luz de cerca de 0,0083 vezes o volume anual de água de chuva consumida.

Através de pesquisa em sete lojas de piscina situadas na AP4 encontrou-se um valor médio para o cloro de R\$16,00 cada quilograma. Adotou-se 3mg de cloro por litro, correspondendo a 0,048 R\$/m<sup>3</sup> de água.

Os serviços de manutenção foram estabelecidos como iguais a 4 horas de serviço de eletricitista do item 05.105.013-0 do catálogo de preços da EMOP (Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro), que corresponde a 8,64 R\$/h.

A limpeza dos reservatórios foi calculada em função dos itens 05.001.450-0, 05.001.455-0, 05.001.460-0 e 05.001.465-0 do catálogo de preços da EMOP, referentes à limpeza de caixas d'água ou cisternas, que corresponde a R\$96,99 para reservatórios de até 1.000l, R\$145,49 para reservatórios de 1.001l até 2.000l, R\$211,42 para reservatórios de 2.001l até 20.000l e R\$290,99 para reservatórios de 20.001l até 60.000l, respectivamente.

A limpeza das grades e do reservatório de descarte que devem ser limpos mais regularmente porém podem ser realizados pelos próprios moradores rapidamente, não representando custos consideráveis.

Os valores encontrados para o custo de operação e manutenção são indicados na Tabela 3-32.

IV. Os investimentos iniciais adotados são apresentados na Tabela 3-32, e foram calculados com base no catálogo da EMOP. Quando o item não constava neste catálogo utilizou-se o catálogo da FGV (Fundação Getúlio Vargas), em ambos utilizaram-se os preços referentes a dezembro de 2007.

O dosador de cloro não constava em nenhuma das listas, conseqüentemente estimou-se o preço deste com base em pesquisa de campo. Foram consultados os preços de 3 lojas e chegou-se ao preço médio de R\$150,00.

Os orçamentos completos foram elaborados com base no esquema apresentado no Anexo F, onde o comprimento das tubulações foi estimado como sendo a metade do perímetro da casa, supondo que esta é quadrada, os reservatórios superiores são de fibra de vidro e foram estimados como o volume consumido por dia, os reservatórios de descarte também são de fibra de vidro com volume igual ao volume de descarte calculado no item 3.2.4.7.

Foram elaborados dois orçamentos distintos para o sistema de aproveitamento de águas pluviais, o primeiro considerando uma cisterna de concreto armado enterrada, e o segundo cisternas superficiais de fibra de vidro.

O custo das cisternas de fibra de vidro em tamanhos superiores a 1500l foram estimados como sendo igual ao custo das cisternas de 300l a 1500l somadas até atingir o volume desejado. Mas ressalta-se que, embora o custo tenha sido estimado pela soma das cisternas mencionadas, o reservatório a ser implantado deve ser um único com o volume total ou dividido em até quatro reservatórios de volume semelhante.

O orçamento desconsiderou qualquer custo do sistema que já esteja presente numa construção comum, como é o caso do sistema de captação da água de chuva e a tubulação de extravasamento para a rede de drenagem pública.

As quantidades de materiais e serviços foram estimadas com base em orçamento de residências construídas no município e na experiência profissional dos engenheiros Renato Reis e Marcelo Reis.

Tabela 3-32 – Tempo de recuperação dos investimentos em um sistema de aproveitamento de águas pluviais.

Imóvel (m <sup>2</sup> )	Volume do reservatório (m <sup>3</sup> )	Custo da Obra 1 (R\$) **	Custo da Obra 2 (R\$) ***	Pagamento Anual (R\$)	Custo de Operação e Manutenção Anual (R\$)	Retorno Anual (R\$)	Taxa de Juros	Tempo de recuperação do investimento 1 (anos)	Tempo de recuperação do investimento 2 (anos)
<b>40</b>	0,7	8.215,79	3.675,94	80,06	195,39	-115,33	10%	Inviável *	Inviável *
	3,5	18.187,94	4.220,10	126,33	310,63	-184,30	10%	Inviável *	Inviável *
	4,2	19.097,61	4.358,58	130,24	310,70	-180,45	10%	Inviável *	Inviável *
<b>75</b>	1	8.989,64	3.833,14	276,60	312,01	80,41	10%	Inviável *	Inviável *
	5,1	20.356,52	4.716,32	450,81	312,61	138,80	10%	Inviável *	Inviável *
	15,6	30.486,80	6.831,02	526,62	315,35	214,01	10%	Inviável *	Inviável *
<b>125</b>	1,5	10.189,17	4.258,77	557,67	245,74	311,93	10%	Inviável *	Inviável *
	7,3	23.132,64	5.423,51	894,91	313,65	581,26	10%	Inviável *	Inviável (28,4)
	26,1	38.253,21	9.249,25	1.064,58	394,21	670,37	10%	Inviável *	Inviável *
<b>200</b>	2,3	11.850,89	4.811,07	1.676,63	313,31	1.363,31	10%	Inviável (21,4)	4,6
	11,6	27.978,20	6.764,17	2.711,61	316,34	2.395,27	10%	Inviável *	3,5
	22,8	36.438,26	8.982,57	3.004,80	396,77	2.608,03	10%	Inviável *	4,4
<b>300</b>	3,4	19.356,94	5.523,63	3164,97	315,35	2.849,61	10%	11,9	2,3
	17,1	32.774,37	8.279,45	4928,03	319,45	4.608,58	10%	13,0	2,1
	22,4	36.588,66	9.330,97	5099,44	399,52	4.699,92	10%	Inviável (15,8)	2,3

\* O investimento não tem retorno ao longo do tempo.

\*\* O custo da obra 1 é o custo para uma cisterna enterrada de concreto armado.

\*\*\* O custo da obra 2 é o custo para uma cisterna de fibra de vidro na superfície.

**Fonte: Elaborado pelo Autor**



Observou-se que o Método de Kippl Modificado foi o que apresentou menores tempos de retorno com uma garantia média em torno de 72% e uma confiabilidade volumétrica média em torno de 47%.

Os reservatórios em geral só apresentaram viabilidade para as residências de 200 m<sup>2</sup> e 300m<sup>2</sup> de área, que possuem uma área de captação e uma demanda maiores. O custo dos reservatórios de fibra de vidro superficiais é bem menor que os de concreto armado enterrados, estes último só sendo viáveis para reservatórios dimensionados pela Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 e pelo Método de Kippl Modificado para as residências de 300 m<sup>2</sup>. Mas ressalta-se que reservatórios superficiais de fibra de vidro de grandes volumes são esteticamente impactantes, devendo ser rejeitados a princípio.

A área de captação, o regime de chuva local e a disponibilidade de área para armazenar influenciam muito na viabilidade, já que são as variáveis que compõem a economia de água potável. Mas o custo do investimento e o consumo de água potável são os principais fatores que definem se um sistema é viável.

O custo do investimento é definido pela escolha dos materiais, das peças, do tipo de sistema e da geometria deste, ou seja, seu preço varia com relação ao projeto adotado.

A faixa de consumo de água potável influencia muito devido ao fator de diferenciação, pois, quanto maior este, mais rápido será o tempo de recuperação do investimento. Observamos que o retorno do investimento das residências de maior demanda e maior faixa de consumo tiveram um retorno em menos de 5 anos, enquanto as residências que tem uma faixa de consumo menor sequer terão retorno do investimento.

Pode-se concluir, a princípio, que o uso de reservatórios de aproveitamento para residências em áreas urbanas, só são interessantes se: estas tiverem uma área de captação razoável, houver uma certa regularidade no regime de chuva local, houver disponibilidade de área de armazenamento, o custo do investimento não for excessivo e o consumo de água potável sem o aproveitamento estiver nas faixas de consumo mais altas.

Os resultados apresentados são uma estimativa do custo e da economia não representado valores reais, e sim valores esperados. Como o homem ainda não possui

total conhecimento sobre o funcionamento do ciclo hidrológico, sendo impossível ainda prever a precipitação exata mensal, e como os padrões de consumo de água variam para cada localidade, cultura e classe social, pode haver discrepâncias entre os resultados teóricos e práticos. Mas, em princípio, os resultados encontrados devem servir de informação para a tomada de decisão sobre a implantação de um sistema de águas pluviais.

Lembre-se, também, que com o aumento do número de investidores haveria uma redução nos custos de produção e fornecimento, o que poderia vir a tornar financeiramente viável este aproveitamento para residências menores como as de 40m<sup>2</sup> e 75m<sup>2</sup>.

No caso dos reservatórios exclusivamente de detenção, o custo de implantação é composto apenas pela instalação do reservatório se este for localizado entre o caminho da água das calhas e a galeria de águas pluviais e o custo da tela de arame, para evitar o entupimento do descarregador de fundo e do extravasor. O custo de manutenção também deve ser diferenciado, pois sua função não necessita da garantia da qualidade de água para fins não potáveis, podendo fazer a limpeza sem a desinfecção. Podendo a princípio ser feito pelos próprios moradores a um custo reduzido.

Porém, nesta situação, não há redução na conta de água, sendo que o retorno desse investimento será dado pela melhora do sistema de macro drenagem urbana, com isso, o usuário mais a montante não perceberia os efeitos, logo, só implantando esse sistema se este for obrigatório segundo as normas locais ou houver algum tipo de incentivo.

### **3.3.2. Viabilidade Financeira do Aproveitamento de Águas Pluviais Para o Abastecimento Público**

Para as concessionárias sem fins lucrativos, como a CEDAE dentre outras companhias públicas, que cobram pelo tratamento e distribuição da água, pela coleta e tratamento do esgoto, o que inclui os custos operacionais e de manutenção e os custos de investimento em expansão, o uso de fontes alternativas que atendam a demanda e tenham custos de abastecimento menores pela população não causam prejuízos se o

custo de investimento necessário for alto, pois, em caso contrário, o custo por metro cúbico fica maior e a perda de receita pode prejudicar a concessionária. No caso da SABESP, que precisa atender a demanda da Grande São Paulo e enfrenta problemas de disponibilidade de água, são pesquisadas formas de reduzir o custo do aproveitamento de águas pluviais, e se procura estimular a implantação destes sistemas, assim como a redução do consumo.

Com relação aos custos de infra-estrutura, temos que esta deve ser dimensionada para um período de estiagem, pois sendo a ocorrência de chuvas um evento da natureza relativamente incerto, a concessionária terá que continuar atendendo a demanda sem o uso da chuva. Lembramos que o abastecimento deve estar preparado para a pior situação.

Numa situação mais otimista as áreas que fazem o aproveitamento de águas pluviais reduzem a demanda de água tratada, reduzindo as dimensões da rede, onde os consumidores usariam suas caixas d'água na hora de pico, mas esta redução não é recomendada devido ao risco do sub-dimensionamento em períodos secos.

A redução do custo no tratamento e no fornecimento, diferente da dos custos de infra-estrutura já é bem evidente, já que a água para fins não potáveis não requer a qualidade que a concessionária fornece. Porém, ressalte-se que a redução nos custos não necessariamente será favorável às finanças da concessionária, já que há uma redução de receita também, devendo-se analisar cada caso individualmente.

Também deve ressaltar-se que a redução no faturamento devido à coleta de esgoto que será fornecida, mas não será medida irá prejudicar a concessionária, que para corrigir tal distorção terá que adotar uma medição separada com o uso de hidrômetros preparados para medir o volume de esgoto.

Esse custo extra será repassado para a população, mas antes disso terá impactos no planejamento e orçamento da concessionária.

A redução pode ser calculada de forma geral seguindo a metodologia de cálculo da eficiência energética e a metodologia de cálculo da redução no custo do tratamento, ambas apresentadas a seguir.

### 3.3.2.1. Estimativa da Redução no Consumo de Energia Elétrica

Torna-se cada vez mais importante o desenvolvimento de novas técnicas de geração de energia elétrica renovável e menos poluente, competitiva com o petróleo, como por exemplo, a energia solar, a energia eólica e a biomassa.

Tão importante quanto o aumento da geração de energia proveniente de fontes renováveis é a conservação da energia. Esta pode ser alcançada, por exemplo, diminuindo a energia consumida em bombeamento para longas distâncias, pois a água de chuva é aproveitada diretamente na fonte.

A eficiência energética proporcionada por um aproveitamento da água de chuva pode ser estimada de forma simplificada como a diferença entre a energia consumida no bombeamento de água desde a captação na fonte usada pela concessionária para o abastecimento do lote e a energia consumida no bombeamento da água de chuva de um reservatório inferior para um superior, quando o sistema for um sistema indireto RI-RS.

A forma mais interessante de calcular os termos dessa equação é através do cálculo da energia sobre a forma de altura manométrica, seguida de sua conversão para Joule. A energia pode ser calculada da seguinte forma:

$$E = mgh = \rho Vgh = 9,81 \times V \times h$$

Onde:  $\rho$  = massa específica da água =  $1000 \text{ kg/m}^3$ ;

$V$  = volume consumido diariamente em l, para o cálculo do volume no termo referente ao abastecimento feito pela concessionária, deve-se incluir as perdas de água (que inclui vazamentos e conexões clandestinas), logo,  $V = PV_d$ , onde  $P = 1 +$  porcentagem da perda e  $V_d$  é o volume consumido diariamente no lote;

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

$h$  = altura manométrica = diferença de cotas + perdas de carga;

$E$  = energia consumida diariamente em J.

Logo a economia de energia poderia ser descrita como:

$$E = \rho Vgh = 9,81 \times [(k_1 PV_d h_{\text{água de abastecimento}}) - (k_2 V_d h_{\text{água de chuva}})]$$

$$E = 9,81 V_d \times [(k_1 Ph_{\text{água de abastecimento}}) - (k_2 h_{\text{água de chuva}})]$$

Em KWh teríamos uma energia diária de

$$E = 2,725 \times 10^{-3} V_d \times [(k_1 Ph_{\text{água de abastecimento}}) - (k_2 h_{\text{água de chuva}})]$$

Onde  $k_1$  e  $k_2$  são as perdas de carga da trajetória desde a captação até o ponto de entrada do reservatório superior de água potável e de água de chuva, respectivamente.

A economia de energia estimada pode ser usada como um parâmetro para o planejamento público para a elaboração de políticas.

Ainda deveriam ser considerados, na eficiência energética, a redução dos gastos com o tratamento, tal como combustível dos caminhões dos materiais usados no tratamento, consumo das máquinas usadas na ETA, etc., para cada caso deve ser feito um estudo específico.

Ressalta-se sobre a possibilidade de haver convênios ou acordos especiais entre a CEDAE e a LIGHT que reduziria a cobrança, o que proporcionaria uma baixa economia anual proporcionada pela diminuição da vazão bombeada.

### **3.3.2.2. Estimativa da Redução nos Custos de Tratamento**

A redução no custo do tratamento pode ser calculada pela concessionária local, e varia para cada região, de acordo com: a qualidade e quantidade da água captada, os materiais usados no tratamento, a faixa salarial dos profissionais da região, o número de pontos intermediários da distribuição para recloração e correção dos parâmetros que devem ser atendidos e uma série de custos inerentes ao processo de tratamento.

Porém, sabe-se que parte destes custos só varia quando se muda a escala do consumo ou se alteram as condições ambientais da região, ou seja, fatores como salários e qualidade da água captada, dentre outras, não diminuiriam com o uso da água de chuva, no entanto custos como materiais usados no tratamento, investimentos em expansão da rede, entre outros, seriam reduzidos.

Com isso teríamos que o valor total do custo seria menor para a concessionária, porém o custo médio por metro cúbico seria maior.

Segundo o engenheiro Lemos (2007), o custo de tratamento de água da CEDAE na ETA Guandu é de R\$ 0,49 por metro cúbico de água, estação essa responsável pelo abastecimento de 70% do município do Rio.

O cálculo da redução deve ser feito através da multiplicação do volume de água de chuva aproveitado pelo custo dos materiais usados para o respectivo volume, este custo pode ser obtido na concessionária que fornece a água para cada estação de tratamento de água.

Lembre-se também que há redução no tratamento de água é acompanhada da redução no tratamento dos resíduos gerados por este tratamento.

### **3.3.3. Estimativa dos Impactos Ambientais**

Existem uma série de impactos gerados pelo aproveitamento e detenção de águas pluviais, e eles variam de acordo com as características e vulnerabilidade local. Em cada caso deve ser feito um estudo de impactos ambientais (EIA) da ação integrada dos diversos microreservatórios de retenção e aproveitamento na bacia.

Qualquer tipo de metodologia usada para valorar os impactos ambientais previstos são válidos, porém os modelos escolhidos devem ser calibrados para cada situação, não sendo possível estabelecer um roteiro padrão para essa análise. Os estudos desse impacto devem seguir os critérios estabelecidos para o tipo de metodologia de análise escolhida, observando todos os impactos diretos e indiretos. Os métodos mais comuns são os que utilizam matrizes ou redes, porém fica a critério do analista escolher a melhor metodologia a ser aplicada em cada situação.

### **3.4. Impactos Previstos na Bacia para o Uso de Microreservatórios de Detenção e Aproveitamento**

O consumo das águas superficiais, como a água de rios e lagoas, sempre causa impactos a jusante, desde um pequeno a um grande desequilíbrio no ecossistema do

corpo hídrico em questão, de acordo com a quantidade captada e a capacidade de adaptação do corpo hídrico, logo, qualquer redução na captação, em princípio, trás consigo a redução dos impactos causados.

Além disso também gera uma redução nos resíduos gerados no tratamento dessa água.

A diminuição da vazão de pico durante chuvas intensas, diminui a ação solvente, mas também diminui o carreamento dos poluentes e sua concentração a jusante, como é o caso das línguas negras nas praias cariocas após fortes chuvas.

O uso de microreservatórios no controle de drenagem e o aproveitamento da água de chuva coletada dos telhados promove uma série de impactos, tanto negativos quanto positivos. Dentre os impactos positivos para áreas urbanizadas podemos destacar:

- A minimização dos efeitos da inundação, ou seja, a diminuição dos danos materiais e morais provocados pelas enchentes, pela simples diminuição da probabilidade da ocorrência de uma cheia ou pela diminuição de sua força, através da redução da vazão de pico e da diminuição do volume através do aproveitamento da água de chuva.

- A redução do risco de falta de água em períodos de redução da vazão do rio que abastece a cidade, assim como em períodos de manutenção da ETA (estação de tratamento de água).

- Redução de áreas de risco geológico e redução de sedimentos nos leitos dos córregos e estabilização das calhas das drenagens, devido à diminuição da vazão e velocidade da água, e, conseqüentemente, da força trativa, provocada pelo uso de reservatórios.

- Redução do custo de abastecimento, através da redução da demanda por água tratada, assim como o aumento da qualidade de água a jusante do curso que fornece a água para o abastecimento e redução do consumo energético.

- Melhoria das condições sanitárias e de infra-estrutura urbana, em particular do sistema de drenagem de águas pluviais, que será aliviado, mas também traz alguns benefícios aos sistemas de coleta de esgoto, que têm suas tubulações sujeitas ao rompimento durante as enchentes, e aos sistemas de coleta de lixo, que ao reduzir o

risco de enchentes reduz a quantidade de vezes que a equipe de limpeza de emergência deve ser ativada.

- Melhorias nas condições de saúde da população, pois a redução do risco de enchentes também reduz o risco da incidência de doenças com fonte na água, que são aquelas que dependem da água para sua transmissão como cólera, salmonela, diarreia, leptospirose, etc.

- Valorização dos imóveis no entorno da área, ou seja, áreas outrora submetidas a sucessivas enchentes devem sofrer menos com esse mal havendo essa valorização das propriedades.

- Geração de empregos diretos e indiretos, pois serão necessários técnicos e firmas especializadas na implantação do sistema de captação de águas de chuva e no treinamento de profissionais responsáveis pela fiscalização das obras.

- Consolidação de novos valores culturais de enfoque ambientalista, o uso mais racional dos recursos hídricos, evitando o desperdício de água tratada, e absorção do conceito de ocupação procurando diminuir ao máximo o impacto ambiental por parte da sociedade, são práticas de um desenvolvimento sustentável, além de ser um sistema mais equitativo, já que coloca a responsabilidade do controle para quem está implantando a urbanização e se beneficia dessa.

Em relação aos impactos negativos da detenção de águas pluviais a nível de lote, podemos citar:

- Sob algumas condições hidrológicas os armazenamentos localizados nas partes mais baixas das bacias podem aumentar as taxas de escoamentos a jusante devido aos hidrogramas retardados.

- Custos de manutenção dos reservatórios de responsabilidade do proprietário, que se não fizer captação para aproveitamento, ou não estiver em áreas alagáveis, não contempla sequer a possibilidade de recuperar o investimento através da redução de outros gastos, tais como a conta de águas e a reposição de bens danificados em enchentes.

Com relação aos impactos negativos referentes ao aproveitamento das águas pluviais, destacamos:



- Interferência na recarga do lençol freático, somente aconteceria para captação de grandes áreas da bacia, pois a água é represada antes da infiltração. Em áreas em que as águas pluviais já são captadas e direcionadas para um sistema de drenagem clássico, assim como em áreas densamente impermeabilizadas, que também não permitem a infiltração, esse impacto já existe, não sendo causado pela implantação de reservatórios. Além disso, temos que para chuvas longas ou consecutivas esse impacto é minimizado, pois o volume de água retida é muito inferior ao volume de chuva.

- A perda da força trativa e do poder de diluição das enxurradas, pois a diminuição do volume não só altera a taxa de depuração dos cursos d'água, como também, diminui a força necessária para carrear poluentes na direção do oceano.

- Possível influência no regime de chuvas, pois a retenção de águas em reservatórios cobertos pode promover variações na umidade relativa do ar, influenciando no ciclo hidrológico a um nível local.

### **3.5. Potenciais Medidas de Incentivo ao Uso de Reservatórios de Detenção e Aproveitamento de Águas Pluviais**

Aqui são apresentadas, em destaque, as principais medidas para o incentivo do uso dos microreservatórios de aproveitamento e de detenção.

Difusão da prática entre os especialistas através da disponibilização de estudos que comprovem a eficiência desses sistemas, assim como a disponibilização de cursos de aperfeiçoamento profissional que ensinem a implantação desses sistemas.

Esclarecimento da população sobre a necessidade do uso racional da água, que é um bem finito e valioso, dos impactos positivos indiretos que habitantes de montante terão com o uso de sistemas que previnam enchentes a jusante, tal como: impactos visuais do bairro, e conseqüentemente valorização dos imóveis, diminuição das perdas materiais, evitando o aumento da marginalização, diminuição das doenças de veiculação hídrica, que produzem um custo para o Estado que poderia ser investido em outras áreas que favoreceriam mais o habitante de montante, etc., ou seja, as melhorias da sociedade como um todo se refletem nos indivíduos.

A obrigação de certas práticas através de normas, leis e decretos, é um dos mecanismos mais usados no Brasil, já que a conscientização não tem um efeito imediato. As leis são uma ferramenta eficiente para o aumento de práticas de aproveitamento e retenção, mas devem ser elaboradas com muito cuidado para que possam trazer melhoras sem inibir o desenvolvimento.

Porém as leis não surtem efeito sem uma fiscalização eficiente, logo também é necessário um treinamento especializado nos fiscais do município, para que estes estejam aptos a identificar a necessidade da implantação desses sistemas assim como identificar eventuais problemas nesses.

Por fim, incentivos fiscais são capazes de atrair inúmeros investidores, um desconto no IPTU ou a inclusão no cálculo do imposto da parcela referente a impermeabilização, poderiam vir a viabilizar o investimento para qualquer tipo de residência.

#### **4. Estudo de Caso – Cidade do Samba**

A Cidade do Samba é um espaço que centraliza as principais atividades do carnaval em um único local, incluindo desde a montagem e a operação de carros alegóricos até a confecção de adereços, fantasias e outros produtos, sendo também um ponto turístico da cidade. O projeto é uma iniciativa da Prefeitura do Rio e faz parte do conjunto de obras do Plano de Recuperação e Revitalização da Região Portuária. O empreendimento foi idealizado pela Liga Independente das Escolas de Samba (Liesa) e elaborado pelo Instituto Pereira Passos (IPP).

Localizada na Rua Rivadávia Côrrea nº 60, Gamboa, Rio de Janeiro, no coração da Gamboa, na Zona Portuária, entre o Morro do Pinto e a Av. Rodrigues Alves 537, nas proximidades dos Armazéns 10 e 11, o projeto ocupa uma área de 72.000m<sup>2</sup> em um terreno de 92 mil metros quadrados, o equivalente a dez campos oficiais de futebol. A Figura 4–1 mostra a localização da Cidade do Samba numa foto de satélite do Rio de Janeiro de 2007.



Figura 4-1 – Imagem de satélite da localização do terreno da Cidade do Samba (destaque em vermelho), na região portuária do Rio de Janeiro

**Fonte: Google Earth**

As obras foram executadas pelo consórcio Delta-Oriente e gerenciadas pela Riourbe, empresa da Secretaria de Obras do Município (SMO, 2006),.

O empreendimento entrou em funcionamento em setembro de 2005 quando as escolas de samba passaram a poder ocupar os prédios da Cidade do Samba, sendo inaugurado para visitas no início de 2006 (SMO, 2006),.

A Cidade do Samba é composta por 14 galpões que abrigam os barracões das escolas de samba do grupo especial e um prédio administrativo da LIESA, uma praça central equipada com duas lonas culturais (uma para espetáculos e outra para exposições), quatro lanchonetes com cinco banheiros, dois módulos sanitários públicos, 226 vagas de estacionamento (SMO, 2006). A Figura 4-2 mostra uma foto do empreendimento.



Figura 4-2 – Foto interna da Cidade do Samba

**Fonte: SMO (2006)**

A Cidade do Samba foi escolhida como estudo de caso por se tratar de um empreendimento de grande porte que praticamente impermeabilizou toda uma área antes coberta pela vegetação local, mas optou pela implantação de um sistema que capta parcialmente a água de chuva que cai sobre seus telhados.

A implantação do sistema de captação das águas das pluviais está relacionada a diversos fatores, dentre eles: a conscientização e preocupação ambiental, pois o uso mais racional da água não só ameniza as crises de águas, como também alivia a pressão

sobre o meio ambiente, e ainda reduz custos de tratamento e abastecimento (SMO, 2006).

Outro fator que contribuiu foi o uso do empreendimento como estudo de caso para avaliar a viabilidade desses sistemas em prédios públicos inclusive através da medição do consumo de água de chuva captada por mês. Esta medição ainda não é feita pois não se instalaram hidrômetros para essa medição.

O fato de almejar-se que o empreendimento fosse auto suficiente em água numa eventual necessidade de extinguir um incêndio, também motivou o investimento, pois este está localizado em uma área antiga da cidade com um encanamento em estado precário e muitos dos materiais usados nas alegorias e adereços são inflamáveis, possivelmente esse último fator tenha sido o que mais pesou para a implantação desse sistema.

O objetivo desse estudo é analisar se o investimento é viável financeiramente, considerando apenas a redução no consumo de água potável, avaliar qual a relação entre a vazão de saída após e antes da ocupação, para o volume útil dos reservatórios usados, verificando assim, se o volume retido para aproveitamento é equivalente ao volume que deveria ser retido para manter o tempo de pico do hidrograma local igual ao tempo pré-urbanização.

O total de investimentos foi de R\$ 102.632.241,20 (SMO, 2006), dos quais apenas 700 mil custearam o projeto e a implantação do sistema de aproveitamento de águas pluviais, o que representa menos de 1% do valor total da obra.

#### **4.1. Caracterização**

Na primeira proposta de projeto considerou-se um consumo de  $15\text{m}^3$  por galpão, totalizando  $210\text{m}^3$  por mês, uma área de telhado de  $37.800\text{m}^2$ , e um índice pluviométrico de 900mm por ano, chegando a uma capacidade de armazenamento de  $2.268\text{m}^3/\text{mês}$  em condições ideais para o aproveitamento de água de chuvas. Nesta proposta adotou-se um reservatório de  $2.000\text{m}^3$  e 28 filtros VF6 da 3P Tecnick (SMO, 2006),.

Durante a etapa de implantação, por motivos técnicos e econômicos, optou-se por fazer um projeto diferente para a captação de águas de chuva, a captação de apenas 56% da área de telhado, com a implantação de duas cisternas de 300m<sup>3</sup> e mais 14 caixas d'água de 5m<sup>3</sup>.

Além dos reservatórios de 5 mil litros de águas pluviais, cada prédio ainda possui caixas d'água de água tratada. Cada barracão tem a opção de usar uma ou outra água. O fornecimento de águas das chuvas, ainda, é aleatório: cada barracão utiliza-se de quanto quiser. Porém, segundo informações dadas pelo responsável administrativo Carlos Eduardo Almeida, existe uma intenção de medir esse aproveitamento, sendo instalados hidrômetros individuais para cada barracão apenas para medir a água de chuva bombeada, mas não há previsão da instalação desses equipamentos.

O funcionamento do sistema pode ser descrito da seguinte forma: a água da chuva é captada em parte dos telhados, em seguida as calhas conduzem essa água para um filtro VF6 da 3P Tecnick (Figura 4-3), com capacidade de filtragem de 46m<sup>3</sup>/h, onde ficam retidos folhas e demais detritos, que, ou permanecem na malha filtrante, ou seguem com um pouco de água para a rede de drenagem pública, a água em seguida é armazenada nas cisternas, e bombeadas para as caixas d'água conforme a necessidade.

As águas das chuvas são captadas em pouco mais da metade da área de telhado do empreendimento, totalizando 21.000m<sup>2</sup> dos 37.800m<sup>2</sup> (39.400 m<sup>2</sup> se considerarmos o estacionamento e o prédio da LIESA). A área que não é captada é diretamente encaminhada para as galerias de águas pluviais.

O sistema é completamente automático, ativando as bombas sempre que as caixas d'água atingirem um nível de água baixo, o que dificulta uma estimativa do volume aproveitado através da medição da frequência e duração do uso das bombas de recalque.

A água que entra na cisterna passa por um freio d'água no fundo da cisterna (tira a pressão da água, que assim não revolve a sedimentação do fundo da cisterna), favorecendo a sedimentação e oxigena a água, o que impede processos anaeróbicos de decomposição, e a água que sai succionada pelo conjunto flutuante (captando sempre a água mais limpa disponível) é conduzida à caixa d'água. Ainda existe na cisterna um sifão-ladrão, que tem como função permitir o extravasamento para a rede pluvial, evitando odores vindos da galeria e impedindo a entrada de roedores.

A maior preocupação na utilização das águas das chuvas é a prevenção e extinção de incêndios, que requer  $125\text{m}^3$  do volume das cisternas, que corresponde a 21% do volume das cisternas. Os 79% restantes das águas são destinadas para lavagem de pátios e banheiros, uso nos vasos sanitários, nos jardins, e, principalmente, lavagem de material utilizado na produção dos barracões.

A utilização das águas pluviais nos banheiros requereu a presença de dois sistemas independentes: o de uso das águas das chuvas e o de uso das águas tratadas, um para as bacias sanitárias e o outro para chuveiros e lavatórios, respectivamente.



Figura 4-3 – Fotografia de um dos filtros VF6 da 3P Tecnick instalados na Cidade do Samba

Fonte: SMO (2006)

#### **4.2. Dados do Estudo**

Adotou-se a série histórica do pluviômetro Saúde por estar localizado a cerca de 200m do empreendimento. As coordenadas do posto são: latitude:  $22^{\circ}53'50''\text{S}$  e longitude:  $43^{\circ}11'39''\text{W}$ . A Tabela 4-2 apresenta essa série histórica e as alturas médias mensais de chuva.

De modo a atribuir níveis de confiança às séries de precipitação utilizadas para a estimativa do volume de chuva ofertado no futuro, foram gerados percentis a partir dos dados observados para o local. Estes percentis são séries sintéticas geradas através de

séries históricas com auxílio da função Percentil, do Microsoft Excel. A Tabela 4-3 apresenta as séries sintéticas com probabilidade de 75% de ocorrer.

O total aproveitado de chuva corresponde a uma parcela do total precipitado, já que há perdas e extravasamento quando as chuvas ocorrem em um período mais curto do que se dá o consumo de água.

Foram obtidos com o Engenheiro Carlos Eduardo Almeida e com o Arquiteto Guilherme Consentino, assim como no portal da Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, os dados apresentados na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 –Características da Cidade do Samba

<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
Custo de implantação do sistema	R\$700.000,00
Custo de manutenção do sistema	=custo da limpeza + (custo do equipamento/vida útil) $\approx 0$ Pois a limpeza tem um custo desprezível e a vida útil do equipamento é indeterminada, tendendo a um valor tão alto que reduz o custo a zero.
Custo operacional do sistema	Desprezível, pois a altura de recalque é a semelhante a da cisterna de água tratada, não implicando em aumento da conta elétrica e o custo de manutenção do sistema é aproximadamente zero.
Frequência de manutenção	Inspeção após fim de períodos chuvosos e verificação quanto à necessidade de limpeza.
Área do empreendimento	72.000m <sup>2</sup>
Área de telhado	37.800m <sup>2</sup> + 1.600 m <sup>2</sup>
Área de intertravado	10.600m <sup>2</sup>
Área de asfalto	9.400m <sup>2</sup>
Área de concreto	10.300m <sup>2</sup>
Área de jardins	2.300m <sup>2</sup>
Área de captação	21.000m <sup>2</sup>
Volume das cisternas	2 x 300m <sup>3</sup>
Volume das caixas d'água	14 x 5m <sup>3</sup>
Volume total captável (volume útil)	475m <sup>3</sup>
Reserva de incêndio	125m <sup>3</sup>
Filtros	8 VF6 da 3P Tecnick
Consumo previsto no projeto	140m <sup>3</sup> /dia (dez-fev) 42m <sup>3</sup> /dia (mar-nov)

Fonte: Almeida (2007), COSCH (2007), SMO (2007)



Tabela 4-2 – Alturas pluviométricas médias do pluviômetro da Saúde

<b>Mês</b> <b>Ano</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Total</b>
<b>1997</b>	182,6	13,8	71,9	28,4	52,7	27,1	10,6	34,8	45,4	78,1	93,3	92,5	<b>731,2</b>
<b>1998</b>	263,4	236,5	172,7	60,6	164,3	39,4	59,8	17,2	124,4	145,2	88,5	212,2	<b>1584,2</b>
<b>1999</b>	155,6	95,8	188,5	95,6	87,8	93,0	46,0	8,1	66,3	37,1	66,5	91,5	<b>1031,8</b>
<b>2000</b>	150,6	168,9	110,2	24,4	34,6	11,1	70,3	50,6	88,6	72,8	78,6	114,0	<b>974,7</b>
<b>2001</b>	43,0	45,8	100,2	28,0	89,2	57,0	52,8	3,6	43,6	68,8	134,0	321,2	<b>987,2</b>
<b>2002</b>	59,0	130,2	42,2	3,4	98,6	25,4	19,4	19,0	80,0	26,6	172,2	242,8	<b>918,8</b>
<b>2003</b>	258,8	2,4	235,2	99,8	45,0	31,0	17,6	137,4	81,4	166,0	207,8	94,6	<b>1377,0</b>
<b>2004</b>	120,8	140,6	68,4	87,4	42,0	22,2	153,4	13,2	14,6	64,0	155,0	132,8	<b>1014,4</b>
<b>2005</b>	189,6	162,4	133,0	122,2	66,4	50,0	61,0	7,0	134,0	89,8	147,4	174,0	<b>1336,8</b>
<b>2006</b>	242,8	104,0	63,8	105,4	90,4	64,8	27,0	25,2	80,4	108,4	177,8	63,0	<b>1153,0</b>
<b>2007</b>	101,2	108,8	5,8	48,6	97,0	42,4	38,8	5,8	10,4	202,4	125,8	178,2	<b>965,2</b>
<b>2008</b>	115,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>-</b>
<b>Média</b>	156,9	109,9	108,4	64,0	78,9	42,1	50,6	29,3	69,9	96,3	131,5	156,1	<b>1151,7</b>

Alturas em mm.

**Fonte: GEO RIO (2008)**

Tabela 4-3 – Séries sintéticas de probabilidades calculadas a partir da série histórica

<b>Mês</b> <b>Proba- bilidade</b>	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Total</b>
<b>Prob. 75%</b>	111,7	70,8	66,1	28,2	48,9	26,3	23,2	7,6	44,5	66,4	90,9	93,6	678,0

Alturas em mm.

**Fonte: GEO RIO (2008)**

O coeficiente de escoamento adotado foi calculado a partir dos coeficientes retirados da Tabela 3-8:  $C_{\text{telhado}} = 0,80$ ,  $C_{\text{Asfalto}} = 0,83$ ,  $C_{\text{Intertravado}} = 0,60$ ,  $C_{\text{Concreto}} = 0,88$  e  $C_{\text{jardins}} = 0,15$ . Através de uma média ponderada dos coeficientes pelas áreas de telhado, asfalto, pátios e jardins chegamos ao coeficiente de escoamento da Cidade do Samba, como descrito abaixo:

$$C = (0,88 \times 10.300 + 0,85 \times 39.400 + 0,83 \times 9.400 + 0,60 \times 10.600 + 0,15 \times 2.300) / 72.000 = 0,79$$

Não há qualquer medição do volume, então tentou-se estimar o volume consumido mensal através do número de pessoas que freqüentam a Cidade do Samba. Como não há um registro disponível do número de visitantes do empreendimento, opta-se por ignorar este número, considerando apenas os funcionários das escolas de samba. Sabe-se no entanto que se o número de visitantes tiver uma contribuição significativa no consumo mensal, o tempo de recuperação do investimento do investimento será menor. Também não se considerou os funcionários da LIESA, pois o sistema não abastece os vasos sanitários do prédio administrativo, segundo informações do responsável pela manutenção do sistema.

O número de funcionários da Cidade do Samba foi estimado através de dados obtidos em cinco das quatorze escolas de samba que estavam nos barracões em 2007. A Tabela 4-4 apresenta o número de funcionários levantado e estimado.

Tabela 4-4 – Número de funcionários das Escolas de Samba e da Cidade do Samba

Mês	Beija-flor	Mangueira	Mocidade	Imperatriz	Unidos da Tijuca	Média	Total
JAN	220	182	200	200	49	170	2383
FEV	230	182	200	200	8	164	2296
MAR	50	12	1	10	20	19	260
ABR	66	12	1	10	6	19	266
MAI	83	12	15	10	9	26	361
JUN	113	12	30	30	13	40	554
JUL	135	32	40	30	22	52	725
AGO	157	32	50	40	27	61	857
SET	180	52	100	100	27	92	1285
OUT	190	117	100	140	85	126	1770
NOV	200	182	200	160	85	165	2316
DEZ	210	182	200	180	85	171	2400

Fonte: Entrevista com os administradores das escolas de samba presentes na visita

O consumo foi calculado através da soma do número de funcionários multiplicado pelo consumo mensal de água em descargas por funcionário (49litros/pessoa/dia) e o consumo de rega ( $2l/m^2$  a cada dois dias). Os resultados são apresentados na Tabela 4-5.

Tabela 4-5 – Consumo de Água Não-potável na Cidade do Samba

<b>Mês</b>	<b>Total de funcionários</b>	<b>Consumo mensal de descarga (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Consumo mensal de rega (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Consumo Total (m<sup>3</sup>)</b>
<b>JAN</b>	2383	3619,8	71,30	3691,08
<b>FEV</b>	2296	3150,1	64,40	3214,51
<b>MAR</b>	260	394,9	71,30	466,24
<b>ABR</b>	266	391,0	69,00	460,02
<b>MAI</b>	361	548,4	71,30	619,66
<b>JUN</b>	554	814,4	69,00	883,38
<b>JUL</b>	725	1101,3	71,30	1172,58
<b>AGO</b>	857	1301,8	71,30	1373,08
<b>SET</b>	1285	1889,0	69,00	1957,95
<b>OUT</b>	1770	2688,6	71,30	2759,93
<b>NOV</b>	2316	3404,5	69,00	3473,52
<b>DEZ</b>	2400	3645,6	71,30	3716,90

**Fonte: Elaborado pelo autor**

Como a demanda foi estimada a partir do número de funcionários, número este não muito preciso, já que apenas duas escolas apresentaram a folha de pagamento, sendo que as outras entrevistadas declararam este número, mas não o comprovaram, sabendo que além disso esta demanda varia diariamente, e que os dados da chuva do pluviômetro da Saúde da GEO-RIO não foram obtidos em tempo da conclusão do presente trabalho. Optou-se por usar acumulados mensais para avaliar a viabilidade do sistema, assim como avaliar as dimensões do reservatório se calculados pelo método de Kipl e pela metodologia municipal.

### **4.3. Viabilidade Financeira do Sistema de Aproveitamento de Água de Chuva da Cidade do Samba**

No estudo da viabilidade do sistema de captação de águas pluviais da Cidade do Samba, analisamos a economia estimada na conta de água de 2006 e 2007, com base na precipitação destes anos, e a economia estimada para os próximos anos, com base na série sintética com probabilidade de 75% de ocorrência.

Os volumes de água economizada se encontram nas Tabela 4-6, Tabela 4-7 e Tabela 4-8, apresentadas abaixo.

Segundo CEDAE (2008) a tarifa da CEDAE era de 1,477773 até agosto de 2007, o fator de multiplicação para prédios públicos é de 1,32 para consumo de até 0 a 15m<sup>3</sup> e de 2,92 para consumo maior que 15m<sup>3</sup>, e que o valor da conta de esgoto correspondia a 82% da conta de água até esta mesma data.

Com o reajuste em setembro de 2007 a tarifa passou para 1,604566 e o valor da conta de esgoto passou a ser igual ao da conta de água (CEDAE, 2008), sendo que o fator de multiplicação permaneceu constante.

Como mesmo com o aproveitamento de águas pluviais o consumo de água potável foi bem superior aos 15m<sup>3</sup>, como foi observado em dois prédios apresentados na Tabela 4-9, e ao ser questionado em outros prédios, os administradores presente afirmaram que as contas possuíam valores próximos das obtidas, podemos considerar que a redução no consumo ocorre na faixa superior, logo se usa o fator de 2,92.

Tabela 4-6 – Volume total de água de chuva utilizado em 2006

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Altura de chuva – H (mm)	242,8	104,0	63,8	105,4	90,4	64,8	27,0	25,2	80,4	108,4	177,8	63,0
Vol. De chuva - V (m <sup>3</sup> )	4334,0	1856,4	1138,8	1881,4	1613,6	1156,7	482,0	449,8	1435,1	1934,9	3173,7	1124,6
Demanda mensal – D (m <sup>3</sup> )	3691,1	3214,5	466,2	460,0	619,7	883,4	1172,6	1373,1	1958,0	2759,9	3473,5	3716,9
[V – D] (m <sup>3</sup> )	642,9	-1358,1	672,6	1421,4	994,0	273,3	-690,6	-923,3	-522,8	-825,0	-299,8	-2592,4
Volume Reservado (m <sup>3</sup> )	475,0	0,0	475,0	475,0	475,0	475,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volume de água de chuva utilizado (m <sup>3</sup> )	3691,1	2331,4	466,2	460,0	619,7	883,4	957,0	449,8	1435,1	1934,9	3173,7	1124,6
											<b>Total</b>	<b>17526,9</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 4-7 – Volume total de água de chuva utilizado em 2007

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Altura de chuva – H (mm)	101,2	108,8	5,8	48,6	97,0	42,4	38,8	5,8	10,4	202,4	125,8	178,2
Vol. De chuva - V (m <sup>3</sup> )	1806,4	1942,1	103,5	867,5	1731,5	756,8	692,6	103,5	185,6	3612,8	2245,5	3180,9
Demanda mensal – D (m <sup>3</sup> )	3691,1	3214,5	466,2	460,0	619,7	883,4	1172,6	1373,1	1958,0	2759,9	3473,5	3716,9
[V – D] (m <sup>3</sup> )	-1884,7	-1272,4	-362,7	407,5	1111,8	-126,5	-480,0	-1269,6	-1772,3	852,9	-1228,0	-536,0
Volume Reservado (m <sup>3</sup> )	0,0	0,0	0,0	407,5	475,0	348,5	0,0	0,0	0,0	475,0	0,0	0,0
Volume de água de chuva utilizado (m <sup>3</sup> )	1806,4	1942,1	103,5	460,0	619,7	883,4	1041,0	103,5	185,6	2759,9	2720,5	3180,9
											<b>Total</b>	<b>15806,6</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 4-8 – Volume total de água de chuva a ser utilizado por ano

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Altura de chuva – H (mm)	111,7	70,8	66,1	28,2	48,9	26,3	23,2	7,6	44,5	66,4	90,9	93,6
Vol. De chuva - V (m <sup>3</sup> )	1993,8	1263,8	1179,9	503,4	872,0	468,6	414,1	134,8	794,3	1185,2	1622,6	1669,9
Demanda mensal – D (m <sup>3</sup> )	3691,1	3214,5	466,2	460,0	619,7	883,4	1172,6	1373,1	1958,0	2759,9	3473,5	3716,9
[V – D] (m <sup>3</sup> )	-1697,2	-1950,7	713,6	43,4	252,3	-414,8	-758,5	-1238,3	-1163,6	-1574,7	-1851,0	-2047,0
Volume Reservado (m <sup>3</sup> )	0,0	0,0	475,0	475,0	475,0	60,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Volume de água de chuva utilizado (m <sup>3</sup> )	1993,8	1263,8	466,2	460,0	619,7	883,4	474,3	134,8	794,3	1185,2	1622,6	1669,9
											<b>Total</b>	<b>11568,0</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 4-9 - Consumo de Água Potável em 2006

Mês	Unidos da Tijuca		Imperatriz Leopoldinense	
	Dias Faturados	Consumo (m <sup>3</sup> )	Dias Faturados	Consumo (m <sup>3</sup> )
<b>JAN/06</b>	-	-	29	233,0
<b>FEV/06</b>	-	-	31	422,0
<b>MAR/06</b>	31	119,0	31	280,0
<b>ABR/06</b>	27	45,9	27	135,0
<b>MAI/06</b>	34	47,6	34	136,0
<b>JUN/06</b>	28	33,6	-	-
<b>JUL/06</b>	31	31,0	-	-
<b>AGO/06</b>	35	79,0	33	79,2
<b>SET/06</b>	29	79,0	29	74,0
<b>OUT/06</b>	29	137,0	29	149,0
<b>NOV/06</b>	-	-	32	246,0
<b>DEZ/06</b>	-	-	29	246,0
<b>JAN/07</b>	29	74,0	-	-
<b>FEV/07</b>	24	42,0	24	169,2
<b>MAR/07</b>	34	137,7	34	174,0
<b>ABR/07</b>	29	65,0	29	90,0

**Fonte: Entrevista com os administradores das escolas de samba presentes na visita**

A variação do volume consumido entre as escolas da Tabela 4-9 pode ser explicada pela grande diferença no seu quadro de funcionários, como pode ser vista na Tabela 4-4. Quanto a variação no consumo de um ano para o outro, deve ser explicado pela data do desfile, que em 2006 o carnaval ocorreu nos dias 26 e 27 de fevereiro e em 2007 em 18 e 19 deste mês, também pode ter havido mudanças no quadro de funcionários e no padrão de consumo, além do fato de que os materiais produzidos para o desfile de um ano para o outro podem requerer maior volume de água.

Através das informações descritas podemos chegar aos resultados apresentados na Tabela 4-12, Tabela 4-13, Tabela 4-14 e Tabela 4-10.

Tabela 4-10 – Economia de Água potável na Cidade de Samba

<b>Ano</b>	<b>Valor Economizado</b>
<b>2006</b>	R\$ 137647,10
<b>2007</b>	R\$ 137558,40
<b>Próximos Anos</b>	R\$ 108399,86

**Fonte: Elaborado pelo aAutor**

Em uma simulação de um empréstimo de R\$700.000,00 a ser pago em 180 meses a menor taxa de juros pré-fixada que a Caixa Econômica fornece é de 13,5%, sabendo que o empreendedor é a prefeitura.

Com esses valores o retorno do investimento se dá com 13 anos e um mês, como é mostrado na Tabela 4-11.

Tabela 4-11 – Viabilidade do Sistema de Aproveitamento de Águas pluviais da Cidade do Samba

<b>Valor do Investimento</b>	700.000,00	R\$
<b>Economia Ano 1</b>	137.647,10	R\$/ano
<b>Economia Ano 2</b>	137.558,40	R\$/ano
<b>Economia Anual</b>	108.399,86	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	13,5	%
<b>Tempo de Recuperação do Investimento Máximo</b>	15,0	anos
<b>Tempo de Recuperação do Investimento Efetivo</b>	13,1	anos

**Fonte: Elaborado pelo Autor**



Tabela 4-12 – Valor de Água Potável economizado em 2006 pela Cidade do Samba

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Volume de água de chuva utilizado (m <sup>3</sup> )	3691,1	2331,4	466,2	460	619,7	883,4	957	449,8	1435,1	1934,9	3173,7	1124,6
Tarifa de água (R\$)	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478
Tarifa de esgoto (R\$)	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212
Fator multiplicador	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
Tarifa (R\$)	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853
Valor economizado (R\$)	28987,97	18309,60	3661,29	3612,60	4866,80	6937,76	7515,78	3532,49	11270,52	15195,69	24924,58	8832,02
											<b>Total</b>	<b>137647,10</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 4-13 – Valor de Água Potável economizado em 2007 pela Cidade do Samba

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Volume de água de chuva utilizado (m <sup>3</sup> )	1806,4	1942,1	103,5	460	619,7	883,4	1041	103,5	185,6	2759,9	2720,5	3180,9
Tarifa de água (R\$)	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,478	1,605	1,605	1,605	1,605
Tarifa de esgoto (R\$)	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,212	1,605	1,605	1,605	1,605
Fator multiplicador	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
Tarifa (R\$)	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	7,853	9,371	9,371	9,371	9,371
Valor economizado (R\$)	14186,52	15252,24	812,83	3612,60	4866,80	6937,76	8175,47	812,83	1739,20	25862,10	25492,90	29807,15
											<b>Total</b>	<b>137558,40</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Tabela 4-14 – Valor de Água Potável economizado em 2006 pela Cidade do Samba

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Volume de água de chuva utilizado (m<sup>3</sup>)</b>	1993,8	1263,8	466,2	460	619,7	883,4	474,3	134,8	794,3	1185,2	1622,6	1669,9
<b>Tarifa de água (R\$)</b>	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605
<b>Tarifa de esgoto (R\$)</b>	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605	1,605
<b>Fator multiplicador</b>	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
<b>Tarifa (R\$)</b>	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371	9,371
<b>Valor economizado (R\$)</b>	18683,23	11842,65	4368,60	4310,51	5807,00	8278,05	4444,51	1263,17	7443,12	11106,11	15204,84	15648,07
											<b>Total</b>	<b>108399,86</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

Os volumes encontrados pela metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 foram 355 m<sup>2</sup>. Sabe-se que o método de Kippl não pode ser aplicado, já que a demanda é bem maior que a oferta, porém se somarmos o volume restante dos meses em que a demanda é menor que a oferta teremos um total de 1009 m<sup>2</sup> para armazenar. O volume adotado foi um valor intermediário entre esses dois volumes.

Em relação à detenção, ao aplicarmos o método das chuvas e a metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001, obtemos 1558 m<sup>3</sup> e 486 m<sup>3</sup> de volume, respectivamente. Sendo que o primeiro limitaria a vazão do lote a vazão pré-ocupacional, e o segundo forneceria uma vazão de cerca de 3 vezes esta vazão, mas com 55% da vazão pós-ocupacional.

Não foi instalado um reservatório exclusivo para detenção, porém o reservatório de armazenamento de águas de chuva quando estiver vazio ou parcialmente vazio deve fornecer algum amortecimento. O amortecimento gerado pelo reservatório de aproveitamento de águas pluviais quando no nível da reserva de incêndio será de cerca de 55% da vazão pós-ocupacional e equivalente a 2,9 vezes a vazão pré-ocupacional e quando estiver cheio não haverá amortecimento.

#### **4.4. Resultados**

Observa-se que o consumo estimado é inferior ao volume estimado em projeto no período de dezembro até julho e superior entre agosto e novembro, sendo que o consumo anual estimado em projeto seria cerca de 360m<sup>3</sup> superior ao estimado neste estudo, mesmo assim o retorno do investimento se deu em 13 anos e 1 mês mostrando que o sistema é viável.

Sabe-se que o consumo varia de um período para o outro, de acordo com diversos fatores que influenciam no consumo não-potável, e no número de funcionários nos galpões.

Lembra-se também que não foi considerado extravasamento neste capítulo, embora ele exista, já que costumam ocorrer chuvas num intervalo de tempo pequeno no verão carioca.

Também não se considerou descarte das primeiras águas, pois o sistema implantado as filtra havendo um descarte desprezível segundo seus projetistas.

A chuva mensal também varia de ano para ano, mas a série sintética utilizada teve uma chuva anual inferior a todos os anos desde 1997, portanto é provável que se tenha considerado uma situação desfavorável para o período de retorno.

O volume adotado foi superior ao dimensionado segundo a metodologia municipal e inferior aos 1009 m<sup>3</sup> que permitiria o aproveitamento total das águas precipitadas, segundo as considerações deste trabalho.

O volume adotado promove uma eficiência de cerca de 30% se considerarmos que esta é dada pela divisão do volume aproveitado sobre o volume precipitado sobre o terreno do empreendimento, embora este valor possa vir a ser menor ao se considerar o extravasamento. O valor ficou pequeno porque menos de um terço da área do empreendimento tem telhados que fazem captação.

Ao se realizar uma análise da eficiência de um reservatório de retenção na rede de drenagem local, provavelmente não encontraríamos muitos efeitos benéficos, pois o empreendimento encontra-se muito próximo da Baía de Guanabara, numa área que não há relatos de alagamentos e inundações, e o limitador do escoamento em chuvas é o nível do mar, que altera conforme a maré, e não o volume e a vazão de escoamento.

Alguns especialistas do município na área de drenagem consideram que um reservatório de retenção nessas condições seria um despropósito, já que segundo os critérios de dimensionamento hidráulico, quanto mais para o final da rede maior é o tempo de concentração e conseqüentemente menor a vazão por hectare gerada, e menor a influência desta na mudança nas dimensões de galerias.

Sabendo que a bacia de contribuição da galeria de águas pluviais que passa na Rua Rivadávia Côrrea corresponde a cerca de 554.500 m<sup>2</sup>, a Cidade do Samba e seus entorno correspondem a 17% da bacia. A impermeabilização de grande parte destes 17% mudou o coeficiente de escoamento da bacia de 0,40 para 0,47. O aumento da impermeabilização da bacia provocou um aumento de cerca de 1 m<sup>3</sup>/s na vazão de pico de uma chuva com tempo de recorrência de 10 anos, valor esse que ainda pode ser reduzido ao se considerar o amortecimento fornecido pelo reservatório de aproveitamento de águas pluviais.

Para se analisar a real necessidade de um reservatório de retardo nesta situação, deve-se analisar: quanto à área do empreendimento representa da bacia da rede, se a rede suporta o aumento da vazão e se o tempo de pico da bacia nos trechos do deságüe da Cidade do Samba coincide com o tempo de concentração da água que precipita no empreendimento.

Não há relatos de problemas de inundação na área, o que demonstra que a drenagem da área tem funcionado bem. Existem muitos motivos que podem explicar o bom funcionamento, dentre eles destacam-se: foi construída uma rede para receber essas águas, aproveitando apenas a parte da rede que possuía folga na vazão escoada, não sobrecarregando a rede existente, a proximidade do mar que facilita o deságüe, o amortecimento do reservatório de aproveitamento, embora esse não seja uma garantia constante, ele ocorre com mais frequência do que falha, dentre outras.

É importante lembrar que, considerando o reservatório no nível da reserva de incêndio, o amortecimento fornecido iria se dar durante os primeiros 20 minutos de chuva, reduzindo em 30% a vazão pós-ocupacional, valor este proporcional a razão entre área de captação dos reservatórios e a área total do empreendimento. Após os vinte minutos a água extravasaria e a vazão seria igual a pós-ocupacional daquele tempo em diante, o que já corresponde a cerca de 75% da vazão de pico.

Por fim, pode concluir-se que o fator limitante da drenagem da Cidade do Samba é o nível do mar, e não as dimensões da rede de drenagem, não sendo necessária a implantação de um reservatório de retenção.

Também ressalta-se que resultados mais precisos podem ser obtidos através do método interativo usado no capítulo 3 se forem disponibilizadas as chuvas diárias do pluviômetro da Saúde operado pela GEO-RIO. E por fim, os resultados podem ser melhor estimados se forem obtidos dados mais detalhados dos funcionários e visitantes da Cidade do Samba, porém só se terá um consumo médio satisfatório se houver medições do consumo de água pluvial por um período maior que 2 anos.

## **5. Considerações Finais**

Embora existam equipamentos de custo mais baixo buscando alcançar as classes com menor poder aquisitivo, seus preços não constam nos catálogos, não estando previsível para orçamentos de obras públicas de habitação popular.

Este trabalho procurou demonstrar a importância da gestão de águas pluviais, e da necessidade da população e do Estado de adotar os conceitos introduzidos por ela.

O potencial hídrico simplificado do Município do Rio de Janeiro demonstra que com uma captação de 1% da área do município atenderíamos 8,7% da população, para usos não potáveis, logo para esse mesmo uso seria necessário captar cerca de 12% de toda a água que cai no município para atender toda a população, e 50% dessa água para atender todos os usos após tratamento.

Esse potencial hídrico das águas pluviais calculado de forma bem simplificada demonstra que tal recurso não deve ser desprezado. Principalmente quando percebemos que certos centros urbanos já necessitam buscar fontes de água muito distantes.

Porém também não se deve ignorar que a água de chuva é uma fonte complementar, pois além de ser recomendada para usos não-potáveis, requer uma área de captação e reservação grandes para atender plenamente a demanda, sendo que esta área nem sempre está disponível como ficou comprovado para a AP4 onde, segundo as considerações feitas, não foi possível atingir uma garantia de 100% no fornecimento de águas pelas cisternas.

Deve-se lembrar que em casos de captação em larga escala das águas pluviais pode haver alterações prejudiciais na recarga de aquíferos, mas isso é contornável desde que se entenda o funcionamento do aquífero e se destine um mínimo de água para a infiltração. Além disso, para que isto ocorresse seria necessário que se armazenasse uma grande parte do volume de chuva que iria infiltrar em muitas áreas urbanas densamente impermeabilizadas, esse volume de infiltração já é pequeno e o impacto do armazenamento seria bem reduzido, mesmo em larga escala. Mas também não se pode ignorar a importância da drenagem urbana, visto que as chuvas intensas causam impactos e vítimas, além de grandes custos para o governo.

Em 2000, na Bolívia, o contrato de privatização do sistema de águas de Cochabamba tentou, sem sucesso, impedir os moradores de coletarem a chuva, passando todos os recursos hídricos para a posse da nova concessionária (JACCOUD, 2007 apud OLIVEIRA, 2007)

No Brasil, como foi mencionado nos aspectos legais, a utilização das águas pluviais não necessita de concessão de outorga nem de cobrança pelo seu uso, que torna muito mais simples a implantação de um sistema para esse uso.

Os planejadores devem adotar as premissas da gestão de águas pluviais com: foco no ecossistema, visão proativa, proteção dos habitats e propriedades, manutenção das condições pré-ocupacionais e dimensionamento das redes de drenagem baseadas no volume; e gerir de forma integrada este recurso dentro da bacia.

Os planejadores devem ser constituídos por uma equipe interdisciplinar, que tenha consenso nas decisões e envolva todos os agentes da bacia, permitindo que a gestão esteja integrada com a ocupação do solo e as gestões de saneamento, águas subterrâneas e águas superficiais, sendo este último formado pela soma das águas pluviais e subterrâneas. A gestão de águas pluviais faz parte da gestão de recursos hídricos, e não pode ser gerida separadamente dos outros componentes.

Entre os conceitos propostos pela gestão está a mudança da percepção da água de chuva, que deixa de ser vista como esgoto e passa a ser vista como recurso e componente do ciclo hidrológico.

Esta mudança deve se dar através da educação ambiental, que pode ser feita através de campanhas nos meios de comunicação, de palestras ou em salas de aula, devendo ser direcionada tanto para o corpo técnico da área de recursos hídricos, quanto para a população em geral.

Apesar dessa mudança conceitual do corpo técnico e dos gestores com relação às águas pluviais ser essencial, não é suficiente para alcançar uma boa gestão. Para isso é necessário um planejamento eficiente e uma organização eficiente, a começar por uma maior integração e comunicação entre as diferentes instituições e atores envolvidos com essa gestão. A realização de constantes estudos relacionados ao tema também é indispensável, como ferramenta de decisão na gestão; outro aspecto de grande

importância é a elaboração de normas e leis que suportem as decisões políticas e técnicas.

Nesse conceito de gestão devem ser aplicadas diferentes técnicas de drenagem, técnicas estruturais, convencionais ou não, e não-estruturais. Dentre as técnicas estruturais não-convencionais, os reservatórios de detenção (ou retenção) são os que têm chamado maior atenção nos centros urbanos na atualidade. Por permitir a mitigação dos impactos da urbanização assim como um aproveitamento dessa água, quando conveniente.

Outro paradigma que deve ser mudado está mais vinculado à população que ao próprio corpo técnico, como é o caso da mudança do conceito de avaliação da gestão, que deveria ser cobrada por resultados de curto e longo prazo, ao invés da cobrança por grandes obras como única solução para os problemas, como já foi mencionado, pois estas últimas nem sempre são necessárias, e quando o são, as medidas não-convencionais podem ter um custo bem menor com os mesmos resultados.

A gestão de águas pluviais envolve muitos aspectos, como foram apresentados no presente documento, mas os principais temas que afetam diretamente o homem no curto prazo são a drenagem e o abastecimento.

Com relação à drenagem ressaltou-se que deve haver uma mudança na percepção da população e do próprio corpo técnico com relação às soluções adotadas. Não deve haver preocupação se estão executando grandes obras, nem estar satisfeito se não há problemas de enchentes ou falta de água em períodos sem chuvas intensas ou estiagens prolongadas, respectivamente. Deve-se analisar a vulnerabilidade, o comportamento durante eventos críticos, ou seja, se um problema recorrente deixou de existir após a solução implementada, independente se foram adotadas obras não-estruturais ou estruturais, convencionais ou não, optando-se sempre pela solução de menor custo.

Nos capítulos 3 e 4, explorou-se em especial o uso de microreservatórios para detenção ou aproveitamento, opção que repassa ao empreendedor o manejo para controle de cheias, assim como parte dos custos de drenagem.

O empreendedor é responsável pelo impacto proporcionado pela impermeabilização do lote dele, o que justifica o repasse de parte dos custos de drenagem para esse, porém dentre os serviços de responsabilidade do Estado que são



financiados pelos impostos está a infra-estrutura de saneamento, mais especificamente a de drenagem. Na falha do Estado em prover estes serviços, se deve procurar uma situação intermediária, o empreendedor financia a obra, já que ele gera o impacto, e o governo lhe concede descontos anuais no IPTU até atingir uma parte do custo de investimento, ou altera a equação do imposto conforme sugerido no trabalho.

Embora o fato de uma cobrança desse tipo - uma parcela da equação de cálculo do IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbano) – ser mais justa, diferenciando os usuários pela sua influência no sistema de drenagem, sendo que os que sobrecarregam o sistema previsto fariam uma contribuição maior a Prefeitura, e os que melhoram as condições previstas no planejamento, adotando práticas de retenção fariam uma contribuição menor. Na prática seria necessário que houvesse transparência e que fosse designada uma porcentagem de toda a arrecadação do IPTU ao serviço de gestão de águas pluviais, e não somente a drenagem, para evitar o contingenciamento dessa verba.

Este e qualquer outro incentivo fiscal deve ser calculado através dos ganhos ambientais na bacia proporcionados pelo sistema e pela redução nas dimensões das galerias de águas pluviais.

Quando o município não tiver condições financeiras de implantar um incentivo fiscal terão de ser decretadas leis e normas que obriguem a população a adotar práticas para reduzir os impactos.

Dentre os benefícios da retenção destacamos a redução dos impactos da urbanização, principalmente a redução da vazão de pico a jusante da bacia, redução das seções de escoamento, e regularização das vazões.

Embora a retenção possa, ou não, trazer melhoras nas condições de vida da área onde será ou está implantada, o principal aspecto a se destacar é o fato de que mantidas as condições pré-ocupacionais, será possível prever os efeitos das chuvas intensas pelo levantamento do histórico de eventos extremos da área. Além disto, a regularização da vazão a princípio melhora as condições da drenagem reduzindo seu dimensionamento da vazão de pico para a vazão média.

Quanto à escolha de metodologia de dimensionamento dos reservatórios, temos que com relação a retenção, a eficiência do reservatório dimensionadas pela Resolução

Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001 foi de 66%, possuindo 1/3 do volume do reservatório com 100% de eficiência. Deve-se analisar a eficiência mínima aceitável, pois a redução nos custos entre as duas metodologias é significativa.

O Estado será o maior beneficiado economicamente, pois transfere parte dos gastos em drenagem e abastecimento para a população. O indivíduo seria compensado pelo aumento do seu custo inicial no momento da ocupação e dos seus custos de manutenção, através da redução do seu IPTU.

A captação de água de chuva em meio urbano só pode tornar-se possível após algumas mudanças de cunho físico, tecnológico, social e econômico.

Em relação aos aspectos físicos é necessário, primeiramente, que a água de chuva seja tratada como um recurso, como já o é em outras partes do mundo, e em segundo, para que haja qualquer investimento é necessária a garantia da disponibilidade hídrica.

Quanto aos aspectos técnicos, a principal mudança é a formulação de um planejamento de visão integradora, que seja sustentado por um sistema de informações, por modelos matemáticos, por mais pesquisas sobre o assunto e por um corpo técnico mais capacitado, com uma visão mais atual sobre gestão ambiental.

A mudança social seria passar para a população a visão da água de chuva como recurso complementar ao abastecimento público e a importância desta água assim como mais informações sobre ela, o que só poderia acontecer com a disponibilidade de informações pelo Estado, e pela educação voltada ao manejo das águas de chuva, feita nos colégios e de casa em casa, começando pelas áreas mais críticas para o fornecimento de água, e pela montante das bacias.

As crianças são um elemento importante na divulgação da informação por levarem para casa e para seu bairro o aprendizado recebido, repassando aos familiares e aos colegas. Assim, é interessante que as campanhas contem também com palestras nas escolas e visitas dos estudantes às estações de tratamento (WERNECK, 2006).

É importante destacar que a participação do usuário é fundamental para a tomada de decisões na escolha do aproveitamento de águas pluviais e da técnica usada para tal, pois o sistema pode ter um mau desempenho se não for bem operado e não houver manutenção adequada. Com isso indica-se que haja treinamento dos usuários antes e

após a implantação, primeiramente para que haja a escolha do sistema que mais se adapte ao perfil do usuário, e em segundo para que este saiba operar e manter adequadamente o sistema adotado.

O intercâmbio de informações e conhecimento entre a sociedade, a comunidade técnico-científica e o Estado, pode ser feito através de eventos, através de publicação em sites, no D.O., através de divulgações nos meios de comunicação e ONGs, treinamento dos profissionais da área e através da criação de grupos interministeriais. Para isso é necessário editais de pesquisa integradora, programas com diferentes atribuições e financiamento.

Com relação ao aproveitamento, recomenda-se que a garantia e a viabilidade sejam os principais parâmetros do dimensionamento do sistema.

Os reservatórios dimensionados pelo Método do Kipl Modificado e pelo método interativo utilizado, tiveram seu tempo de retorno próximos, logo, havendo disponibilidade de área para implantação do maior volume, deve-se optar pelo que fornece a maior garantia.

Ressalta-se que os reservatórios enterrados encarecem a implantação do sistema, mas são preferíveis quando possível, pois não comprometem parte da área útil do lote.

No estudo dos reservatórios de aproveitamento de águas pluviais na AP4, área com maior taxa de crescimento imobiliário do Município do Rio de Janeiro, para um tempo de retorno do investimento máximo de 15 anos a uma taxa de juros de 9.40%a.a. e considerando a tarifa de água atual, acrescida da cobrança de esgoto, encontrou-se viabilidade, em geral, apenas para as residências de 200 m<sup>2</sup> e 300m<sup>2</sup> de área, que possuem uma área de captação e uma demanda maiores.

A viabilidade dos sistemas mostrou-se, desta forma, apenas para as residências de classe média alta e classe rica, o que é uma séria dificuldade para a difusão da prática do aproveitamento de água de chuva.

Pode-se concluir dos resultados do capítulo 3, que, quanto maior o valor da demanda, a área de captação e a tarifa cobrada pela água potável, maior a tendência de economia de água potável e mais rápido será o tempo de recuperação do investimento.

Nos estudos de viabilidade dos projetos de aproveitamento de águas de chuva opta-se por usar como renda a diminuição na conta de água, e não se consideram os ganhos ambientais. Mas as questões ambientais não devem ser ignoradas, ao contrário, devem ser incluídos os impactos positivos e negativos no cálculo de viabilidade como externalidades. Devido à grande dificuldade de se valorar apropriadamente as externalidades, estas não são incluídas, e considera-se que se um projeto for viável sem os ganhos ambientais, certamente o será considerando estes, mas não se deve afirmar categoricamente que se não for viável através dessa metodologia, o sistema realmente não é viável.

Os usos restritos mencionados pela NBR15527/07 devem ser classificados pelas secretarias de saúde. Sabendo que os parâmetros elevados estabelecidos pela norma podem vir a inviabilizar o sistema devido aos custos do tratamento, deve-se restringir os usos não potáveis somente quando houver real necessidade.

São necessários mais estudos, desde os tipos de soluções de drenagem e abastecimento, até o funcionamento do ciclo hidrológico local, do balanço hídrico e da disponibilidade qualitativa e quantitativa de água de chuva. Estes servirão para orientar decisões dos empreendedores e dos órgãos responsáveis.

A implantação de um sistema de informações para promover o intercâmbio de informações entre a sociedade, o Estado e o meio acadêmico, disponibilizando um banco de dados e os estudos realizados, é essencial para o avanço da gestão de águas pluviais.

As mudanças climáticas podem vir a agravar todos os impactos da urbanização sobre o ecossistema urbano, já que existem grandes chances de ocorrer alterações no regime de chuvas, além de dificultar mais o escoamento, pois o nível d'água no “deságüe final” no mar aumenta, podendo “afogar” muitas tubulações de drenagem.

O impacto da mudança do clima nos remete à questão da vulnerabilidade dos sistemas naturais e, sobretudo, das populações humanas e suas concentrações urbanas. Inclusive, alguns dos impactos previstos mais comuns para áreas urbanas estão relacionados a eventos hidrológicos extremos (secas e chuvas intensas), que afetam a disponibilidade hídrica para seus diversos usos, inclusive abastecimento humano, o

risco de inundações devido ao aumento da intensidade da precipitação e agravado pelo aumento do nível do mar, o número de deslizamentos e a produção de sedimentos.

Segundo o IPCC (2001) a vulnerabilidade climática pode ser definida como “o grau de suscetibilidade de indivíduos ou sistemas ou de incapacidade de resposta aos efeitos adversos da mudança climática, incluindo-se a variabilidade climática e os eventos extremos”. As avaliações do IPCC já estabeleceram setores de atuação para pesquisas em vulnerabilidade climática relacionados aos sistemas humanos, aos Recursos Hídricos, à Agricultura e à saúde humana e às atividades econômicas. Inclusive, os relatórios publicados pelo IPCC indicam que os países em desenvolvimento estão entre os mais vulneráveis às mudanças do clima. Em especial, no caso do Brasil, os impactos regionais e globais têm provocado alterações no clima e na hidrologia das regiões.

O aproveitamento de águas pluviais é uma prática que pode atenuar futuros problemas de secas ocasionados pelas mudanças climáticas. E também propicia uma distribuição temporal do volume escoado, beneficiando o sistema de drenagem e, principalmente, os habitantes da cidade. A retenção também teria uma ação preventiva ao estar preparada para reduzir a vazão de pico.

Um aspecto negativo do aproveitamento de águas pluviais para a concessionária é a perda de faturamento, tanto pela diminuição do serviço de abastecimento usado, quanto pela falta de cobrança do serviço de coleta de esgoto, que continuará sendo usado, mas não tarifado e corresponde atualmente a metade do valor da conta de água.

A cobrança conjunta de água e esgoto mostrou-se necessária para viabilizar alguns sistemas, mas isso deveria ser corrigido através de algum incentivo fiscal, pois um serviço fornecido não pode deixar de ser faturado, já que isto interfere nas relações de consumo, logo, faz-se necessária uma medição separada se este sistema for amplamente implantado.

A não correção da tarifa pela coleta de esgotos para o indivíduo que aproveita a água da chuva pode ser interpretada como um incentivo ao aproveitamento de águas de chuva, mas as concessionárias deveriam ser compensadas de alguma forma.

No entanto, sugere-se que este não seja o incentivo, pois de certa forma já se encontra nas mãos do consumidor e provoca distorções no mercado que terá de

compensar essa falha. Transformar a não-correção pura e simplesmente em benefício pode ser interpretado como enganação e prejudicar a imagem positiva que se está adquirindo (WERNECK, 2006).

Tomaz (2003) cita o caso de Hamburgo na Alemanha onde se concede ajuda de US\$ 1.500,00 a 2.000,00 para quem utiliza água de chuva. Este incentivo apresenta como retorno ao poder público o controle dos picos de cheia durante períodos chuvosos. Fewkes (1999) apud Gonçalves (2006) em estudo realizado no Reino Unido sobre a utilização de água da chuva em descargas de vasos sanitários relata que este uso é incentivado, uma vez que 30% do consumo de água nas residências é gasto nesta função (GONÇALVES, 2006). Mas sabe-se que tal incentivo não é possível na realidade brasileira, sendo mais indicado a redução dos custos de implantação do sistema através de pesquisas para redução na produção e distribuição dos produtos, assim como possíveis subsídios, ou até mesmo incentivos fiscais.

Sobre a Cidade do Samba podemos destacar que o empreendimento teve um tempo de retorno do investimento de 13 anos e 1 mês, se mostrando viável.

Também se percebeu que com a viabilização do projeto, a Prefeitura e a Liesa permitiram que a Cidade do Samba esteja de acordo com a tendência atual no que diz respeito aos cuidados com a preservação ambiental, porém a obra não contemplou também um reservatório de detenção, embora se percebeu que quando o reservatório de armazenamento estiver vazio terá um amortecimento semelhante ao calculado pela metodologia da Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº 001. Além disso também verificou-se na prática que a adoção de tal reservatório não se fazia necessária.

Apesar do empreendimento ter sido ocupado em setembro de 2005 e inaugurado para o público em janeiro de 2006, ainda restam algumas finalizações, como instalação de hidrômetros individuais que capacitarão à Cidade a medição e estudos mais confiáveis sobre o assunto, mas para isso é necessário o interesse de alguma instituição em trabalhar com esses dados e financiar a instalação dos equipamentos.

Os resultados obtidos para a Cidade do Samba devem ser aperfeiçoados, através do uso do método interativo com base nas chuvas diárias do pluviômetro da Saúde operado pela GEO-RIO e da obtenção de maiores dados sobre os padrões de consumo de água não potável no empreendimento.

O objetivo deste trabalho foi atendido à medida que comprova a possibilidade de aproveitamento das águas das chuvas de várias maneiras e em lugares distintos; e à medida que a Cidade do Samba é um empreendimento arrojado que, além de racionalizar o uso da água, ela coopera no sentido de comprovar a viabilidade deste investimento para empreendimentos de grande porte.

Sobre o Decreto Municipal nº 23.940 podemos fazer as seguintes observações:

- O uso de outras técnicas de controle de drenagem devem poder substituir os reservatórios;
- Deveria ser permitido o uso de bombas para garantir a vazão de saída, quando o escoamento por gravidade apresentar-se de difícil solução técnica.
- O reservatório deve ser dimensionado para garantir uma vazão de saída a ser prevista no plano diretor da área;
- Autorização do uso de reservatórios de aproveitamento como mecanismo de amortecimento que substitua o reservatório de detenção, mesmo sabendo que este não será tão eficiente, nem terá uma garantia de funcionamento, visto que em chuvas consecutivas já estará cheio, desde que este apresente um amortecimento mínimo garantido.
- A análise da real necessidade do reservatório, verificando os reais benefícios deste. Caso não se comprove deveria ser dispensado.
- O método não fornece uma garantia de abastecimento satisfatória, devendo ser revisto, para um método que considere a demanda dos habitantes da edificação e a oferta de chuva.
- Revisão dos usos permitidos de maneira que seja previsto o uso de água de chuva para bacias sanitárias e áreas condicionadas, dentre outros usos não-potáveis, que em alguns casos são os principais consumos não-potáveis, e são os que viabilizam o investimento.

Quanto às mudanças institucionais necessárias para a melhora da gestão das águas pluviais urbanas, temos que são de difícil e lenta transformação. Embora devam ocorrer ao longo do tempo num ritmo que a instituição seja capaz de evoluir, algumas ações podem ser tomadas para acelerar esse processo.

Aqui são apresentadas algumas sugestões para a melhora do funcionamento das instituições governamentais responsáveis pela gestão de águas urbanas:

- Destinar parte dos recursos da instituição para custear cursos, simpósios e outros mecanismos de aperfeiçoamento profissional, de alguns funcionários, que ao voltarem destes devem apresentar relatórios sobre o conteúdo ensinado, assim como preparar apresentações que ajudem a disseminação do conhecimento dentro da instituição.

- Instituições mais avançadas nos conceitos de gestão e no conhecimento das técnicas de engenharia, situadas geralmente nas capitais, como é o caso da Rio-Águas, deveriam ministrar anualmente estes cursos, com auxílio de especialistas de outras instituições, governamentais, ou não, tais como outros órgãos gestores, universidades e empresas privadas do setor. Estes cursos deveriam ser voltados para os agentes da administração pública, principalmente o corpo técnico de obras e planejamento, do próprio município e de outros municípios com falta de corpo técnico qualificado, assim como os Secretários de Governo responsáveis por estes órgãos, prevendo preços reduzidos para as outras instituições públicas, mas que também poderia ser cursado por pessoas do setor privado ao preço normal.

Os cursos deveriam prever a revisão das técnicas de elaboração e implantação de projetos de drenagem clássicos, o uso de técnicas compensatórias de drenagem, tais como: reservatórios de retenção, pavimentos permeáveis, valas de infiltração e poços de infiltração, processos de renaturalização, gestão do uso do solo, revisão das técnicas não estruturais de controle de drenagem, controle da expansão urbana e fiscalização das áreas de risco, técnicas de impedir a ocupação de áreas de risco desde o momento zero.

- O uso de técnicas de organização e métodos para o aumento da eficiência e eficácia das instituições, através de reconfigurações da estrutura hierárquica e da distribuição de tarefas, de identificação dos gargalos e retrabalhos, da melhora da comunicação interna, da diminuição da burocracia excessiva e da reorientação dos profissionais sobre quais são as metas a serem atingidas por um determinado projeto, buscando sempre o melhor para a população, embora, as vezes, isto exija considerações e formas de dimensionamento diferentes das usualmente aceitas.



- Maior integração entre os diversos órgãos dentro de uma instituição, que poderia se dar através da frequência do corpo técnico e dos gerentes das diversas áreas em encontros trimestrais, onde seriam apresentadas as ações efetuadas por cada órgão no trimestre, com presença do prefeito e da imprensa.

- Pressão dos profissionais sobre as instituições responsáveis vinculados a área, contestando decisões questionáveis de forma mais unida e intensa, para isto seria necessário que estes profissionais conhecessem mais sobre direito administrativo, estivessem sempre atualizados quanto às técnicas de controle de drenagem e estivessem organizados.

Existem muitas outras formas da administração pública avançar na gestão de águas pluviais urbanas, e assim como as sugeridas, todas elas consomem recursos, que poderiam ser subsidiados pela inclusão da taxa de impermeabilização no IPTU, como explicado nos aspectos econômicos, ou com recursos oriundos de outra verba municipal, pois a melhora da gestão iria consumir mais custos iniciais, mas que seriam reduzidos com o tempo e a melhora no serviço oferecido e na redução dos impactos de eventos extremos ligados à chuva seria motivação suficiente para o investimento.

Ressalta-se que devido ao orçamento limitado dos órgãos responsáveis pela gestão de águas pluviais, as ações sugeridas devem ser feitas em etapas, adotando-as conforme seja possível, pois cada uma delas individualmente já trará melhoras. O ideal seria que as ações a serem realizadas pelos órgãos públicos fossem realizadas na ordem que foram apresentadas, mas em cada localidade devem ser analisadas as prioridades.

## 6. Bibliografia

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2007, *Portal da ANA*. Disponível em <http://www.ana.gov.br/> Acesso 13/07/2007.

ALMEIDA, C. E., 2007, *Características Gerais do Sistema de Captação de Águas de Chuva da Cidade do Samba*. Entrevista concedida ao autor em 12/04/2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, *Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos*. NBR 15527. Rio de Janeiro 2007.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO, N., BARRAUD, S., 2005, *Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana*. 1 ed. Porto Alegre, RS, Ed. Universidade / UFRGS: ABRH.

BRASIL, *Código civil brasileiro. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002*. Assembléia Nacional Constituinte Senado Federal, Disponível em <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=234240> acessado em 18/10/2006.

BRASIL, *Código das Águas. Decreto Federal nº. 24.643, de 10 de julho de 1934*. Assembléia Nacional Constituinte Senado Federal, Disponível em <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=39561>, acessado em 18/10/2006.

BRASIL, *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988*. Assembléia Nacional Constituinte Senado Federal, disponível em <http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const/>, acessado em 18/10/2006.

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. Disponível em <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=145411>, acessado em 18/10/2006.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL, 2007, *Portal do Governo Federal*. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/> Acesso 12/07/2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL- MI, 2007, *Portal do Ministério da Integração*. Disponível em <http://www.integracao.gov.br/> Acesso 12/07/2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, *Portaria no 518 de 25 de março de 2004*. Brasília-DF, 2005. Disponível em <http://www.uniagua.org.br/website/images/destaque/portaria518.pdf>. Acesso em 11/05/2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2007, *Portal do Ministério do Meio Ambiente*. Disponível em <http://www.mma.gov.br/> Acesso 12/07/2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO - MP, 2007, *Portal do Ministério do Planejamento*. Disponível em <http://www.planejamento.gov.br/> Acesso 12/07/2007.

BRASIL. SECRETARIA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SEDEC, 2007, *Portal da Secretaria de Defesa Civil*. Disponível em <http://www.defesacivil.gov.br/index.asp> Acesso 12/07/2007.

CANÇADO, V. L., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R., 2005, "Cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais: bases conceituais". In: *Rega - Revista de Gestão de Água da América Latina / Global Water Partnership South America*. – ISSN 1806-4051 Vol.2 - nº 3 jan/jun. 2005.

CARLON, M.R., 2005, *Percepção dos Atores Sociais quanto as alternativas de Implantação de Sistemas de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva*. Dissertação

de M. Sc., Programa de Mestrado Acadêmico em Ciência e Tecnologia Ambiental/UNIVA , Itajaí, SC, Brasil.

CASTRO, R. A. G., FONSECA, P. L., FORTES, J. D. N., 2005, "Determinação de equação IDF de chuvas intensas no posto pluviográfico/pluviométrico Via Onze - Barra da Tijuca - RJ - Metodologia e análise comparativa". *23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, IX-010, Campo Grande, MS, Brasil, 18-23 de Setembro.

COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTOS - CEDAE, 2006, *Guia do Usuário*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CEDAE, 2007. *Portal da CEDAE*. Disponível em <http://www.cedae.rj.gov.br/> acessado em 11/08/2007.

CEDAE, 2008, *Estrutura Tarifária*. Disponível em [http://www.cedae.rj.gov.br/div/ESTRUTURA\\_TARIFARIA\\_2007.pdf](http://www.cedae.rj.gov.br/div/ESTRUTURA_TARIFARIA_2007.pdf) acessado em 07/02/2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, *Resolução nº. 274 de 29 de novembro de 2000*. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em 10/01/2008.

COSCH, 2007, *Características Gerais do Sistema de Captação de Águas de Chuva da Cidade do Samba*. Fornecido por meio digital em 03/05/2007.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, *Catálogo EMOP dez/2007*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, GOVERNO DO RIO DE JANEIRO, 2007. *Portal do Governo do Estado*. Disponível em <http://www.governo.rj.gov.br/> Acesso em 12/07/2007.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, *Lei Nº 4.393, de 16 de setembro de 2004. Dispõe sobre a obrigatoriedade das empresas projetistas e de construção civil a prover os imóveis residenciais e comerciais de dispositivo para captação de águas da chuva e dá outras providências.* Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://www.alerj.rj.gov.br/processo2.htm> Acesso em 04/05/2007.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, *Lei nº. 4.248, de 16 de dezembro de 2003. Institui o programa de captação de águas pluviais no âmbito do Estado do Rio de Janeiro.* Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://www.alerj.rj.gov.br/processo2.htm> Acesso em 04/05/2007.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA DE ESTADO DE AMBIENTE - SEA, 2007. *Portal da SEA. Planejamento.* Disponível em [www.ambiente.rj.gov.br](http://www.ambiente.rj.gov.br) Acesso em 12/07/2007.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS - SEOBRAS, 2007, *Portal da SEOBRAS.* Disponível em [www.obras.rj.gov.br](http://www.obras.rj.gov.br) Acesso em 12/07/2007.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE ENGENHARIA DE MEIO AMBIENTE - FEEMA, 2007. *Portal da FEEMA.* Disponível em <http://www.feema.rj.gov.br/> Acesso em 12/07/2007.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE GEOTÉCNICA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO - GEO RIO, 2008, *Alturas pluviométricas médias do pluviômetro da Saúde.* Disponível em <http://www2.rio.rj.gov.br/georio/site/alerta/alerta.htm> Acesso em 08/01/2007.

FUNDAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS - SERLA, 2007. *Portal da SERLA.* Disponível em <http://www.serla.rj.gov.br/instituicao/quemsomos.asp> Acesso em 12/07/2007.

FUNDAÇÃO CENTRO DE INFORMAÇÕES E DADOS DO RIO DE JANEIRO – FUNDAÇÃO CIDE, 2007. *Portal da Fundação CIDE*. Disponível em <http://www.cide.rj.gov.br/cide/index.php> Acesso em 13/07/2007.

GNADLINGER, J., 2005, "ABCMAC – Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva". In: *Relatório da Oficina Aspectos institucionais, legais e tecnológicos para o manejo das águas de chuva no meio rural e urbano*. Coordenação do Plano Nacional de Recursos Hídricos GAP/DPE/SRH/MMA, Brasília, D. F.

GONÇALVES, R. F. (coord.), 2006, *Uso Racional da Água em Edificações*. 1 ed. Vitória, ES, ABES.

GRANZIERA, M. L. M., 2001, *Direito de Águas: Disciplina Jurídica das Águas Doces*. 3 ed. São Paulo, SP, Atlas.

HAFNER, A. V., 2007, *Conservação e Reúso de Água em Edificações – experiências nacionais e internacionais*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2004, *Atlas de Saneamento*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2005, *Cidades*. Acesso ao site ([www.ibge.gov.br/cidadesat/](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/)) em julho de 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2007, *Cidades*. Acesso ao site ([www.ibge.gov.br/cidadesat/](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/)) em fevereiro de 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, 2007, *Portal do IBAMA*. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/.asp> Acesso 12/07/2007.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS - IPP, 2006a, *Área de construção nova licenciada, segundo as Áreas de Planejamento (AP) - 1998/2005*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/> Acesso em 15/04/2007.

IPP, 1999, *Lançamentos Imobiliários - Imóveis residenciais e comerciais lançados no mercado imobiliário, segundo as Áreas de Planejamento, Regiões Administrativas e Bairros - 1994-1998*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>.

IPP, 2001a, *Domicílios particulares permanentes, por classes de rendimento nominal mensal da pessoa responsável pelo domicílio, segundo as Áreas de Planejamento e Regiões Administrativas - 2000*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj>.

IPP, 2001b, *Imóveis residenciais, por tipologia e faixas de área construída, na AP4, segundo Regiões Administrativas e Bairros - 2000*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/> Acesso em 15/04/2007.

IPP, 2006b, *Áreas de Planejamento do Município do rio de Janeiro*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/> Acesso em 15/04/2007.

IPP, 2006c, *Divisão das Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/> Acesso em 15/04/2007.

IPP, 2006d, *Número de unidades novas licenciadas, por utilização do imóvel, segundo as Gerências de Licenciamento e Fiscalização (GLF) ou Departamentos de Licenciamento e Fiscalização (DLF) - 2005*. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/> Acesso em 15/04/2007.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC, 2001, *Third Assessment Report: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation & Vulnerability*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

LEMOS, E. Características Gerais do Sistema de Tratamento e Distribuição da CEDAE. Entrevista concedida ao autor em 09/09/2007.

LIGHT, 2008, *Tarifas de Baixa Tensão - R\$/kWh - Fevereiro/2008*. Disponível em <http://www.light.com.br/web/institucional/atendimento/informacoes/tarifas/tetarifas.asp?mid=868794297227722772287226> Acesso em 20/01/2008.

MAY, S., 2004, *Estudo de viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações*. Dissertação de M. Sc., Escola Politécnica/USP, São Paulo, SP, Brasil.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, *Código de Obras do Município do Rio de Janeiro*. Consultado em 18/06/2007.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, *Decreto nº 23.940, de 30 de janeiro de 2004. Torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem*. Disponível em [http://www.rio.rj.gov.br/smac/up\\_arq/DECRETO%2023940drenagem.doc](http://www.rio.rj.gov.br/smac/up_arq/DECRETO%2023940drenagem.doc). Acesso em 11/05/2007.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, DEFESA CIVIL, 2007, *Portal da Defesa Civil Municipal*. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/defesacivil/> Acesso em 14/07/2007.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, *Lei nº. 3.899, de 2 de março de 2005. Estabelece nova destinação para as águas de chuva e servidas dos edifícios residenciais e dá outras providências*. Disponível no <http://cmrj1.cmrj.gov.br/Organica.nsf/?OpenData> base Acesso em 03/01/2008.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, *Resolução Conjunta SMG/SMO/SMU nº. 001, de 27 de janeiro 2005. Disciplina os procedimentos a serem observados no âmbito dessas secretarias para o cumprimento do Decreto nº 23940 de 30 de janeiro de 2004*. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/dorio> Acesso em 15/08/2005.



MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, 2001, *Dados Pluviométricos Consistidos da Estação Via Onze na Barra da Tijuca entre os anos de 1970 a 2001*. Fornecido por meio digital em 03/03/2007.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, 2006, *Portal da SMO*. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/smo/> Acesso em 14/10/2006.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS, 2007, *Portal da SMO*. Disponível em <http://www.rio.rj.gov.br/smo/> Acesso em 14/07/2007.

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, *Sistema de Custos de Obras - SCO*. Disponível em <http://www2.rio.rj.gov.br/sco/> Acesso em 20/12/2007.

OLIVEIRA, C. L., 2007, *Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis no município do Rio de Janeiro*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RELATÓRIO DA OFICINA ASPECTOS INSTITUCIONAIS, LEGAIS E TECNOLÓGICOS PARA O MANEJO DAS ÁGUAS DE CHUVA NO MEIO RURAL E URBANO, 2005. Coordenação do Plano Nacional de Recursos Hídricos GAP/DPE/SRH/MMA, Brasília, D. F., Brasil.

SHIKLOMANOV, I. A., 1999, *World water resources at the beginning of the 21st century*. STATE HYDROLOGICAL INSTITUTE – SHI, UNESCO/IPH. Disponível em <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html> Acesso em 18/04/2007.

SILVEIRA, A. L. L., 2002, *Curso de Drenagem Urbana: Aspectos de Gestão - Gestores Regionais de Recursos Hídricos*, IPH/UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível em <http://www.iph.ufrgs.br/grad/disciplinas/dhh/iph01014/APOST> Acesso em 15/03/2006.

SILVEIRA, A. L. L., 2007, "Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica". In: TUCCI, C. E. M. (org.), *Hidrologia: ciência e aplicação*, 4 ed., capítulo 2, Porto Alegre, RS, Ed. Universidade / UFRGS: ABRH.

SOUZA, C. F., 2005, *Mecanismos Técnico-Institucionais para a Sustentabilidade da Drenagem Urbana*. Dissertação M. Sc. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental/UFRGS., Porto Alegre, RS, Brasil.

TASSI, R., 2002, *Efeitos dos Microreservatórios de Lote Sobre a Macrodrenagem Urbana*. Dissertação de M.Sc., Programa de Pós-graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental/UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil.

TOMAZ, Plínio, 2003, *Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas Não Potáveis*. 2 ed. São Paulo, SP, Navegar.

TUCCI, C.E.M., PORTO, R. L. L., BARROS, M. T., 1995, *Drenagem Urbana*. 1 ed. Porto Alegre, RS, Ed. Universidade / UFRGS: ABRH.

TUCCI, C.E.M., BERTONI, J.C., 2003 (org.), *Inundações Urbanas da América do Sul*. 1 ed. Porto Alegre, RS, Ed. Universidade / UFRGS: ABRH.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO, 2006, *Water a shared responsibility - The United Nations World Water Development Report 2*. 1 ed. New York, UNESCO e Berghahn Books.

WATERBUCKET SUSTAINABLE APPROACHES TO WATER RESOURCES - WATERBUCKET, 2006. *Well, What is Rainwater Management, Really?* Disponível em <http://www.waterbucket.ca/rm/index.asp?sid=43&id=13&type=single> Acesso em 20/08/2006.

WERNECK, G. A. M., 2007, *Sistemas de utilização da água da chuva nas edificações: o estudo de caso da aplicação em escola de Barra do Piraí*. Dissertação de M.Sc., FAU/PROARQ/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO, UNITED NATIONS CHILDREN'S FUNDS - UNICEF, 2005, *Water for life: Making it Happen*. 1 ed. Genebra, Suíça, WHO Press.

WORLD WATER – WW, 2006, *Total Renewable Freshwater Supply, by Country (2006 Update)*. Pacific Institute. Disponível em <http://www.worldwater.org/data.html> Acesso em 13/05/2007.

WORLD WATER COUNCIL - WWC, 2007, Disponível em <http://www.worldwatercouncil.org/index.php?id=5> Acesso em 20/12/2006.

## **7. Anexos**

***Anexo A – Dados Diários Pluviométricos Consistidos do pluviômetro / pluviógrafo Via Onze Sudebar na Barra da Tijuca.***

Código da Estação: 7993.9.950-EP

Lat: 22°59'55"

Lon: 43°21'59"

ANO	1970												ANO	1971											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1	2,4	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2	27,2	0,0	9,9	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	6,9	17,1	13,0
3	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	3,5	5,0	8,6	3	6,2	0,0	0,8	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	3,7	0,0
4	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	14,1	7,2	0,0	4	10,4	0,0	0,2	0,0	5,5	0,5	0,0	0,0	4,1	0,0	3,6	10,0
5	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	6,3	13,1	0,0	5	0,0	0,0	0,0	8,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4
6	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	2,3	0,0	0,6	2,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	7,2
7	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	7	0,0	0,0	1,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
8	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0,0	0,0	2,6	0,0	0,8	0,0	0,0	3,0	12,4	2,0	1,6	0,0
9	-	-	-	-	-	-	0,0	4,1	0,0	8,2	15,1	0,0	9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	32,8	0,0	0,0	2,8
10	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	19,3	10	0,0	0,0	0,0	5,6	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	-	-	-	-	-	-	0,0	0,1	4,3	0,0	2,9	0,0	11	0,0	0,0	6,4	0,0	2,2	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0
12	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,8	12	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	9,1	0,0	0,0	1,5	41,8	0,0	0,0
13	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	10,9	13	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	21,4	0,0	0,0	0,0	18,7	0,0	0,0
14	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,7	0,1	27,9	0,0	14	171,7	0,0	0,0	6,4	0,0	3,6	0,9	0,0	0,0	0,0	13,0	1,2
15	-	-	-	-	-	-	12,1	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0	15	10,2	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	9,3	0,0	0,2	0,0	18,3
16	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	1,7	0,0	28,3	0,0	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,6	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0
17	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	9,6	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
18	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	3,0	18	10,9	0,0	0,0	2,2	0,9	10,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
19	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0	19	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	2,9	10,6	0,0	20	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0
21	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	15,6	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0
22	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	0,0	22	0,0	2,2	15,2	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0
23	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	15,8	4,4	0,0	23	0,0	29,7	10,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
24	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	24	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	4,5	18,7
25	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	25	0,0	0,0	0,0	15,1	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	28,9
26	-	-	-	-	-	-	5,0	0,4	7,2	0,0	0,0	0,0	26	0,0	80,2	0,0	42,0	0,0	0,0	0,0	2,2	23,6	3,4	1,0	4,7
27	-	-	-	-	-	-	1,2	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	27	0,0	87,0	0,0	34,4	2,4	0,0	0,0	10,8	0,0	0,7	2,6	19,9
28	-	-	-	-	-	-	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0	12,0	0,0	0,0	94,4	0,0	0,0	42,9	0,0	0,0	3,9	0,0
29	-	-	-	-	-	-	0,0	13,6	0,6	2,1	0,2	0,0	29	0,0	-	25,2	0,0	18,2	0,0	0,0	6,8	16,9	15,5	1,2	0,0
30	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	0,0	0,0
31	-	-	-	-	-	-	0,0	23,9	-	0,0	-	27,5	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,6	-	0,0	-	0,0

ANO	1972												ANO	1973											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	8,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	2,6	1	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0
2	0,0	0,3	3,0	71,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	2	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	1,2	0,0
3	0,0	32,1	7,8	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,2	8,1	3	0,3	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	8,8	3,4	2,1	0,0	16,1	0,0
4	0,0	31,0	0,4	1,2	9,0	0,0	0,0	2,6	0,0	3,7	19,2	16,2	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,4
5	0,6	1,1	0,0	79,4	0,0	0,0	0,0	19,8	9,8	27,5	1,2	0,8	5	0,7	0,0	19,4	0,0	47,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	4,8
6	12,4	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	14,2	0,4	3,8	4,0	0,0	6	16,8	0,0	2,0	0,0	4,7	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0	1,8	0,0
7	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	8,2	0,0	1,9	7	1,5	39,5	0,0	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	1,0	9,9
8	64,5	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	1,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,4
9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	9	19,8	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	23,6
10	16,6	2,5	6,8	36,4	0,0	0,0	4,7	0,4	0,0	6,2	1,8	0,0	10	1,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3
11	0,0	1,0	51,9	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,8	0,0	5,0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0
12	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	1,4	0,0	4,4	12	0,0	0,0	10,6	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	46,4	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	13	0,0	0,0	16,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
14	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,9	3,4	0,0	0,0	2,8	6,0	14	0,0	0,0	9,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	9,2	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	8,2	2,1	2,8	0,0	0,0	15	0,0	2,3	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0
16	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16	73,4	0,4	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	4,9	2,1	0,0	0,0	0,6
17	0,0	0,0	0,0	32,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	17	4,0	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	9,6
18	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	2,3	47,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,8
19	0,0	0,0	13,8	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19	3,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	70,6	0,0	0,0	3,2	17,4	0,0
20	0,0	31,3	0,0	12,0	50,9	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25,2	1,4	20	0,8	1,6	0,0	2,4	0,0	0,0	17,5	5,2	5,4	2,2	0,2	0,0
21	0,0	26,6	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	21	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	29,2	0,0	2,0	0,0	0,0	12,0
22	0,6	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,8	0,0	22	5,0	0,0	0,0	11,0	3,6	0,0	0,0	0,0	22,8	0,0	0,0	37,5
23	0,7	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	1,5	0,0	2,4	3,0	23	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	17,4	47,1	0,0	0,0	0,0
24	2,8	0,8	0,0	0,0	2,2	0,0	1,4	10,8	4,0	0,0	0,0	3,0	24	0,8	0,0	53,6	0,0	1,3	0,0	15,2	0,0	1,6	0,2	0,0	0,0
25	3,6	3,5	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,4	12,0	0,0	0,0	25	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	1,4	11,4	0,0
26	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,8	0,0	26	39,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1	0,2	42,3	6,0
27	4,4	11,2	27,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	3,4	1,7	27	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	0,4
28	0,0	10,0	0,0	17,4	1,2	0,0	0,0	0,0	16,5	0,0	0,0	2,0	28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	1,4	0,0
29	0,0	6,4	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	12,6	0,0	0,0	29	0,0	-	0,8	0,0	0,0	1,7	7,2	0,0	2,7	0,2	0,4	0,0
30	9,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	1,2	0,0	0,0	0,0	30	0,1	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	4,6	0,0	0,0	0,0
31	0,8	-	0,0	-	0,0	-	0,0	2,1	-	0,0	-	0,0	31	1,4	-	4,8	-	0,0	-	0,0	8,2	-	14,8	-	4,6

ANO	1974												ANO	1975											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	9,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	1	7,8	0,0	0,0	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,4
2	0,0	0,6	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	2	74,2	36,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0
3	0,4	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,7	3	16,5	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	5,4	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	14,5	0,0	0,0	37,6	4	13,0	6,9	0,0	11,1	72,1	0,0	15,8	0,0	0,0	9,2	0,7	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	2,2	6,6	0,0	12,4	5	0,0	1,0	0,0	0,0	1,8	0,8	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	59,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,2	6	0,0	12,2	0,0	2,4	5,0	5,1	1,6	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	0,3	11,7	3,1	7	0,1	2,4	0,0	0,0	8,6	7,9	0,0	0,4	0,0	0,0	9,9	0,0
8	3,6	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	5,0	0,0	0,0	0,1	18,9	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	3,1	0,0	9	13,4	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10	0,2	0,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0
11	1,7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	2,1	11	2,4	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0,3	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	14,1	0,0
13	2,8	0,0	2,8	0,0	0,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,9	0,9
14	0,0	0,0	0,0	19,3	1,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	14	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3
15	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	130,9	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	1,6	0,0	18,8	18,8
16	8,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	3,8	16	0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,3	0,6	17	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	18	0,0	0,0	0,3	0,0	21,4	0,1	10,7	0,0	20,8	0,0	24,5	0,5
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	31,8	19	13,3	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	10,2	8,6	41,5	0,0
20	0,0	0,0	3,8	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3	0,3	1,6	20	74,8	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0
21	0,0	0,0	2,7	9,8	13,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	15,5	0,0	21	14,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	5,1	0,0	0,0
22	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	22	5,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	19,7	0,0	23	0,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	24	0,0	17,1	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	1,0	0,0
25	0,0	11,8	0,8	3,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6	0,0	13,1	25	0,0	0,0	1,3	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	3,0	26,5
26	0,0	0,0	0,0	10,7	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26	0,0	5,0	10,3	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	37,7	30,2
27	6,4	0,0	0,0	7,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	1,6	6,5	0,0	27	0,0	0,0	10,9	0,4	0,0	0,0	1,0	1,2	2,5	0,0	18,8	18,2
28	0,5	0,0	0,0	7,1	1,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,2	25,6	13,8	28	0,0	67,1	0,6	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0
29	1,0	-	0,0	1,0	1,2	2,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,7	5,8	5,8
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	16,5	0,6	10,5	30	1,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	15,7	-	0,0	-	23,2	-	0,0	0,0	-	9,8	-	0,0	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	1,2	-	0,0	-	0,0

ANO	1976												ANO	1977											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	11,4	1,8	0,0	22,6	1,8	20,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	16,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
2	0,0	15,0	1,6	0,0	15,7	0,0	26,3	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	2	0,0	4,8	0,0	148,5	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2	2,2	1,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	3	0,0	0,0	8,6	8,3	0,0	0,0	0,0	22,4	1,0	7,6	0,0	6,2
4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	0,0	0,0	1,2	8,4	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	12,0	3,9	5	0,0	0,0	3,2	3,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
6	0,0	0,9	0,0	0,0	0,6	18,0	0,0	0,0	10,7	1,5	4,6	4,3	6	2,6	0,0	2,0	3,6	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	1,2
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,4	1,0	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
8	3,1	10,4	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	2,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
9	1,1	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	16,8	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	56,9	0,0	12,3	0,9	0,0	18,6	0,0	23,9	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	11,4	2,1	0,0	0,0	0,0	11	0,0	0,0	0,0	40,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,6
12	0,3	0,0	0,0	25,8	7,5	0,9	0,4	19,9	4,4	0,0	0,0	0,0	12	0,0	0,0	0,0	0,0	86,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,8
13	0,0	0,0	0,0	0,8	30,1	2,9	0,0	26,4	9,6	0,0	4,7	0,0	13	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	10,2	0,0
14	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	22,4	0,0	18,1	9,6	0,0	0,6	0,0	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,7	0,2	0,4	0,0
15	0,0	32,1	0,0	0,0	0,0	14,5	0,0	25,3	4,1	0,0	0,0	0,0	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	12,6	0,0
16	0,0	2,8	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,6	0,0
17	0,0	8,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	17	0,2	0,0	0,4	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
18	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	18	0,0	0,0	2,4	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	1,1	23,6	19	4,6	0,0	0,0	67,4	12,0	0,0	76,6	1,0	8,0	2,4	0,5	0,0
20	0,0	0,0	10,6	0,0	50,5	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7	4,4	0,0	20	11,3	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,1	0,8	7,8	5,8	6,5	31,1
21	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0	46,2	0,0	22,8	20,2	15,3	21	9,3	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	4,2
22	0,0	0,0	30,2	13,3	12,8	0,0	0,0	4,0	0,0	33,4	23,4	0,0	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,4	0,0	0,0	6,8
23	1,7	0,2	2,3	52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,6	0,0	1,8	23	0,0	0,0	1,4	3,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0
24	0,0	18,3	21,1	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,9	24	0,0	0,0	0,0	11,6	0,0	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8
25	0,0	11,4	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	32,6	25	0,0	0,0	0,0	14,4	1,8	0,0	0,0	0,0	22,8	0,0	0,0	0,0
26	0,7	0,8	1,4	0,2	31,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,4	26	0,8	0,0	49,2	16,8	0,2	4,6	0,0	0,0	0,6	0,0	2,6	0,0
27	13,6	0,0	7,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2	1,4	0,0	27	1,4	0,0	62,2	1,8	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	11,6	0,0
28	0,0	0,0	32,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	28,0	0,0	0,0	0,0	28	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,6	5,0	0,7	0,0	5,9	7,3	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,9	29	0,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	1,7	0,0	2,7	28,5	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,1	0,0	1,2	0,0
31	5,3	-	0,0	-	1,1	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	31	9,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	5,0	-	0,0



ANO	1978												ANO	1979											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	11,6	0,0	2,4	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	29,9	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	2,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
3	19,4	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0	0,0
4	1,6	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	8,0	44,6
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	22,0	19,2	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	3,8
6	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	0,0	23,4	0,0	6	0,0	12,4	0,0	0,0	5,2	0,0	4,0	0,0	19,0	0,0	0,4	0,0
7	0,0	19,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	8	0,0	2,4	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	9	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	9,3	2,6	0,0	0,0	5,8	4,4	0,0
10	0,0	1,2	0,0	14,0	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,4	10	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9	29,6	0,0	0,0	0,2	3,4	0,0
11	0,1	0,0	0,0	33,2	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	9,0	0,0	0,0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	21,6	0,0	0,0	0,0	36,0	0,0
12	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,8	15,5	0,0	12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	2,7	0,0
13	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	19,1	0,0	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	2,8	0,0	14	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	16,8
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,2	0,0	4,2	0,0	0,0	15	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	7,2	0,0	0,0	8,6	0,0	0,0	0,1
16	12,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0	0,0
17	5,0	0,0	0,0	6,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,4	0,1	0,0	34,0
18	0,0	23,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	20,2	18	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	19	0,0	7,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	24,0	6,3	0,0	0,0	1,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	31,2	0,0	20	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,0	5,4	98,3	4,7	0,2	2,2	0,0
21	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	21	56,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	7,2	0,0	0,0	0,0	4,4
22	0,0	6,0	0,0	38,0	64,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	22	34,8	15,9	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,4	0,0	20,0	35,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	23	0,4	1,0	0,0	20,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,2	0,0	24	0,0	0,0	4,6	47,1	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	13,0
25	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	25	0,0	0,0	31,4	18,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	12,2
26	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	0,0	26	0,0	0,0	8,0	0,4	0,5	7,6	0,0	22,2	0,0	0,0	14,4	7,8
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	4,4	2,7	0,0	0,0	0,0	15,4	63,8
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,2	18,0	28	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,6
29	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	29	20,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	3,0	30	0,0	-	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,6	-	2,8	-	0,0	31	8,0	-	0,0	-	13,2	-	0,0	0,0	-	4,8	-	0,0

ANO	1980												ANO	1981											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	33,9	0,0	0,0	3,7	37,0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	12,8	0,0	0,0
2	7,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0
3	0,0	2,6	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	83,1
4	0,0	55,0	0,0	9,1	2,9	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	1,3	5,7
5	0,0	4,6	0,0	15,9	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	4,2	7	0,0	0,0	0,0	8,1	0,0	1,6	4,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	26,5	0,0	8	0,0	0,5	0,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	1,7	83,9
9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	11,6	0,3	9	0,0	0,0	34,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,7
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	1,2	0,0	10	0,0	0,0	12,6	5,8	0,0	0,0	0,0	9,8	0,0	0,6	41,2	16,6
11	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0	18,9	0,0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3	0,0	0,0	3,2	0,0
12	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	40,6	48,1	0,0	12	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	0,0	0,0	5,2	11,0
13	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	46,7	6,5	0,0	13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	0,0	1,7	0,0	31,4
14	20,3	0,9	0,0	7,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	1,1	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	0,2	0,0
15	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	2,0	0,0	4,9	15	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,3	0,5	0,0
16	8,6	0,0	2,0	69,1	0,0	0,0	2,6	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16	63,7	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0
17	7,8	2,3	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	17	0,2	0,0	1,1	78,6	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	7,5
18	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	16,6	0,0	0,0	8,0	18	0,0	0,0	1,6	4,4	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	3,0	1,4	2,1
19	2,6	29,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	10,4	0,0	0,0	0,0	19	0,0	0,0	37,6	7,2	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	0,0	2,2
20	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	20	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	16,6	0,0	13,6	0,0	0,0
21	12,2	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0	0,0	0,0	21	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	1,3	0,0	0,0
22	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0	22	35,9	0,0	1,3	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
23	0,5	0,0	0,0	22,9	21,0	9,5	0,0	0,0	2,4	2,1	0,0	0,0	23	5,9	0,1	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	8,5	11,0	0,7	0,0	26,3	0,0	0,9	0,2	0,5	24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	18,5	14,8	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
26	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	2,5	9,3	0,0	0,0	3,9	26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
27	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	12,7	2,9
28	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	0,0	0,0	0,0	2,0	28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	3,5
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	29	0,0	-	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	1,6	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	30	0,0	-	7,4	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	0,4	0,0	0,0
31	0,0	-	4,5	-	0,0	-	3,0	0,0	-	4,8	-	0,0	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	2,6	-	0,0	-	0,0

ANO	1982												ANO	1983											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
1	0,0	0,0	3,0	13,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	-	-	-	0,0	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	6,1	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	2	-	-	-	0,0	0,0	6,2	0,0	23,5	3,4	0,0	0,0	0,0
3	37,7	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	2,2	0,0	0,0	3	-	-	-	0,0	2,4	11,9	0,0	0,0	5,5	2,6	8,0	0,0
4	40,8	0,0	3,4	0,0	9,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	4	-	-	-	0,0	0,8	4,5	0,0	10,8	6,5	4,1	0,0	0,7
5	17,1	0,0	2,6	14,2	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	-	-	-	0,0	0,0	36,0	0,0	0,0	1,2	0,3	4,5	4,2
6	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	-	-	-	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0	14,2	0,0	0,3	0,4
7	0,0	1,9	0,6	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	26,1	0,0	7	-	-	-	0,0	0,0	34,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	3,2
8	0,0	0,6	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	-	-	-	0,0	0,0	7,2	0,0	1,3	4,9	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	3,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	1,4	0,0	9	-	-	-	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	50,1	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	25,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	10	-	-	-	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
11	0,5	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,3	0,0	2,7	2,1	0,0	11	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	15,4	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	31,0	12,0	0,0	0,0	1,0	0,0	12	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	12,6
13	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	3,2	1,2	0,0	13	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	4,3	0,0	0,4
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	14	-	-	-	0,0	36,0	0,0	0,0	0,0	4,3	11,3	6,4	0,0
15	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,6	0,0	15	-	-	-	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	9,1	3,8	0,0
16	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	16	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8	0,0	23,7	0,0
17	0,0	0,0	14,8	3,5	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	17	-	-	-	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18	-	-	-	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	7,9	9,6	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	10,1	0,0	1,2	0,0	0,0	19	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	6,5	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	16,6	0,3	0,0	0,0	0,0	20	-	-	-	0,0	0,0	0,0	8,6	0,8	35,0	10,4	5,3	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21	-	-	-	0,1	0,0	0,0	41,6	10,0	0,3	0,0	0,0	0,0
22	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	22	-	-	-	14,2	1,8	0,0	0,8	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
23	4,0	0,0	11,6	0,0	0,0	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	23	-	-	-	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0	1,6	0,0
24	32,4	0,0	1,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	24	-	-	-	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3
25	9,5	12,7	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25	-	-	-	19,7	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	39,6	0,0	0,4
26	1,2	5,0	13,9	0,0	5,6	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26	-	-	-	0,0	10,9	2,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	27,1
27	0,0	41,9	13,4	6,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,5	1,4	0,0	27	-	-	-	7,3	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
28	1,0	3,1	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	28	-	-	-	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	2,3	-	3,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	18,8	1,1	0,0	29	-	-	-	0,0	20,4	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	2,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	41,1	0,0	0,0	29,9	0,0	0,0	30	-	-	-	0,0	9,7	6,8	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0
31	0,0	-	2,0	-	0,0	-	17,8	0,0	-	1,9	-	0,0	31	-	-	-	-	35,6	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	1984												ANO	1985											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1	0,0	1,9	6,7	0,0	10,2	0,3	0,0	0,0	23,7	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	2	0,0	6,7	8,0	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0	22,7	0,0	0,2	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	62,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	13,5	62,6	7,8	0,0	17,5	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	1,0	2,0
4	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	10,6	6,6	0,0	0,0	30,7	0,0	0,0	0,0	0,0	16,3	47,4
5	2,4	0,0	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	0,0	24,1	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,5	0,0	32,7	22,1
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,6	0,4
7	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0
9	0,0	9,6	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	11,5	9	26,2	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	0,0	0,0	1,9	0,0	9,6	27,1	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	12	0,0	5,7	11,8	146,3	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13	0,0	4,0	0,0	34,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,7	0,0	0,0	10,7	3,3	14	11,8	0,0	0,0	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	9,2	0,0	28,2	0,0	6,0	12,3	0,0	0,0	0,0	1,2	15	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	19,0	16	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	12,4	0,0	0,0	0,0	0,5	17	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	18	10,1	0,0	56,8	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	8,9	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	0,0	0,4	19	5,1	0,0	6,6	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	20	0,9	0,0	1,2	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	4,8	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	9,8	0,9	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	2,7
22	11,9	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,9	22	2,5	0,0	0,0	0,0	11,1	0,0	0,0	0,0	1,6	6,8	0,0	0,0
23	11,3	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23	0,0	17,5	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	23,2	0,0	0,0	24	18,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	11,6	0,0	0,0	14,2
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	25	105,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	29,9
26	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,8	24,3	0,0	0,0	11,0	2,7	26	76,4	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
27	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	1,2	18,9	0,0	1,4	0,0	27	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,1	1,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0	43,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
29	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	6,4	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	29	1,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	4,4	0,0	0,0	0,5	9,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	30	4,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,6	
31	0,0	-	16,5	-	0,0	-	0,0	8,2	-	0,0	-	0,0	31	13,8	-	0,0	-	1,8	-	0,0	8,1	-	0,0	-	0,0

ANO	1986												ANO	1987											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	0,2	4,0	0,0	1,6	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	17,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,1	0,4	0,0	1,0	0,0	0,0	0,6	2	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	5,0	0,0	0,0	0,0
3	4,2	0,0	1,0	0,0	0,0	0,1	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2	3	13,2	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	0,0	0,0
4	0,0	5,0	13,2	0,0	0,0	6,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,6	4	0,0	3,6	0,0	105,2	0,0	0,0	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	2,2	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5	3,2	0,0	0,0	62,9	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	6,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	6	0,0	0,0	0,0	32,8	0,5	0,0	0,0	0,0	16,2	11,8	0,0	2,2
7	0,0	0,0	19,2	0,0	0,0	0,0	37,3	0,0	0,3	0,0	0,4	1,4	7	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	38,0	0,0	0,4	9,0	2,2	1,2	12,9
8	0,2	13,5	28,9	0,0	31,2	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,7	15,6	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	1,8	0,0	0,5	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	0,0	0,4	5,4	0,0	0,0	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	2,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	0,0	65,8	5,8	0,0	4,0	0,4	11,4	0,0	0,0	0,0	5,6	17,4
11	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	24,5	0,0	11	0,0	11,4	26,4	9,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,9	
12	4,7	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	0,0	12	3,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	8,2	0,2
13	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	6,6	0,0	13	0,0	0,0	17,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,6	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4
15	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	58,0	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	1,0	2,2	0,0
16	0,0	5,9	0,0	63,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16	0,0	0,8	0,0	0,0	17,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0
17	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	34,6	17	3,6	14,2	0,0	0,0	4,4	5,4	0,0	5,0	16,2	0,0	0,8	0,0
18	0,0	3,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	18	0,0	27,8	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	18,0	8,0	4,0	0,0	0,0
19	0,0	1,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	4,4	6,1	10,1	0,0	1,5	19	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	1,0	0,0	14,3
20	0,0	4,2	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,0	3,2	0,0	15,6	20	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,1	10,6	23,0	0,0	2,9
21	0,6	5,2	10,2	0,0	1,6	0,4	0,0	14,8	24,8	0,9	0,0	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	0,0	0,0
22	0,0	3,2	0,0	0,0	21,5	0,0	16,8	2,0	1,6	4,2	0,0	-	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	2,0	4,2	18,0	0,2	2,4	12,4
23	0,0	0,0	0,0	9,6	0,5	0,0	7,8	0,0	0,0	26,0	0,0	-	23	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	5,6	0,0	2,0	0,0	4,2
24	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-	24	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	1,6	2,0	0,0	0,0	4,2
25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	25	44,2	0,0	6,9	3,0	26,0	4,6	0,0	0,0	2,8	3,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	26	1,0	0,0	0,0	3,4	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	10,8	0,0	1,2	4,0	0,0	0,0	26,4	0,0	0,9	-	27	4,2	0,0	0,0	3,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0
28	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,6	0,4	0,0	0,4	0,0	0,0	-	28	36,0	0,0	0,0	6,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	-	0,0	2,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,0	-	29	6,4	-	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	30	4,2	-	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0
31	0,0	-	37,7	-	6,1	-	0,0	7,0	-	0,0	-	0,0	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	2,0	-	0,0	-	9,8

ANO	1988												ANO	1989											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	59,0	1,7	1	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	9,4	15,0	41,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	51,4	0,0	2	0,0	-	1,2	0,0	-	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,0	3,5
3	0,0	37,6	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	3	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0
4	0,0	0,0	40,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	2,0	1,2	0,0	4	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	98,7	0,8	0,0	26,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	5	7,9	-	0,0	0,0	6,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	20,4	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	38,6	0,0	6	0,0	-	0,9	0,0	0,0	0,0	30,1	16,9	0,6	0,0	0,0	0,0
7	17,3	1,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0	4,9	0,0	0,0	7	0,0	-	0,3	0,0	3,8	0,1	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	2,8	5,0	1,4	0,0	0,8	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	8	0,7	-	0,0	0,0	24,7	0,0	28,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	3,0	0,0	20,2	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	0,0	-	9,7	0,0	6,5	0,0	5,2	0,0	13,1	4,4	0,0	0,0
10	27,6	46,0	10,8	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10	-	-	1,7	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0	24,3	10,8	0,0
11	0,2	68,8	0,0	0,0	0,0	10,0	21,9	5,5	0,0	0,6	0,0	0,0	11	1,5	-	0,0	0,0	0,0	94,7	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	67,4	0,0	0,0	0,0	0,6	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0,0	-	0,0	2,9	0,0	97,8	0,0	5,6	0,0	7,7	0,0	0,0
13	0,1	33,4	0,0	0,0	0,0	7,2	10,9	0,0	0,0	26,7	0,0	0,0	13	14,0	-	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	1,6	3,6	0,1	3,1	3,4
14	9,4	1,8	0,0	8,0	21,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	10,8	14	9,5	3,2	21,2	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	1,2	0,0	0,0
15	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	20,6	0,0	0,0	9,9	0,0	0,0	4,5	15	12,0	0,0	1,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	3,9	0,0	0,0	11,6	0,0	9,7	0,0	16	-	2,7	3,2	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,0	3,3	0,0	0,8
17	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,5	1,5	0,3	-	17	-	0,0	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	4,8	0,6	5,6	0,3	0,0	0,0	15,4	54,0	0,0	-	18	4,2	0,0	1,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0
19	0,0	24,2	57,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	19	2,3	0,0	1,5	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	50,8	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	20	0,4	0,0	0,0	43,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,7
21	0,0	12,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	60,5	21	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,2
22	0,0	11,0	0,0	0,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	-	2,2	22	0,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	23	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
24	1,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	-	-	24	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,0	37,8	8,4	5,9	0,0	0,0	0,0	-	-	25	0,0	13,3	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	30,5	0,0	0,0	0,0	24,3	-	-	26	0,0	0,4	0,0	0,0	6,3	5,9	0,0	2,9	23,6	0,0	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	6,7	0,0	0,0	26,7	-	-	27	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9	0,3	3,0	0,0	33,9	0,0	11,2	1,7
28	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	-	0,0	28	0,0	0,0	2,1	0,0	1,7	0,0	0,0	1,4	3,0	21,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	3,3	0,0	3,7	5,0	2,9	0,3	4,7	0,0
30	0,0	-	0,0	23,2	14,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,7	30	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	6,7	0,0	2,0	0,0	7,3	0,0
31	0,0	-	0,0	-	2,8	-	0,0	0,0	-	0,0	-	2,4	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	15,6	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	1990												ANO	1991											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	3,4	-	49,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	4,0	-	-
2	0,0	0,0	0,0	-	21,5	0,0	0,0	0,0	0,8	10,9	5,4	0,0	2	0,4	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	-	0,0	-	-
3	0,0	0,0	-	-	4,0	0,0	0,0	0,8	2,6	0,1	0,0	0,0	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	22,0	-	0,7
4	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	4	0,0	11,2	11,6	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	3,7	-	0,0
5	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	31,7	0,0	5	9,2	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	-	0,0
6	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	6	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	0,0
7	0,0	0,0	-	-	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	70,9	0,0	0,0	-	0,0	-	-	0,0
8	0,0	0,0	-	-	0,0	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,8	-	0,0	-	0,0	3,6	-	0,0
9	18,2	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	9	0,4	45,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	1,1	-	0,0
10	0,1	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	6,9	-	0,0
11	0,1	0,0	-	-	0,0	0,8	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	9,3	-	1,8
12	0,0	0,0	-	-	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,1	12	52,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	0,0
13	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	13	6,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	-	-	0,0
14	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	14	0,8	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-	-	-
15	0,0	0,4	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	3,4	15	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	-	-
16	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	2,3	0,0	5,1	16	10,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	-	0,0	-	-
17	0,0	0,0	-	-	4,7	0,0	0,0	4,1	-	9,6	0,0	1,0	17	0,2	21,1	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-
18	0,0	0,0	-	-	0,2	3,2	0,0	10,0	-	2,4	0,0	0,0	18	12,1	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	17,0
19	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,6	0,0	0,0	19	0,5	90,2	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	7,5
20	0,0	6,1	-	7,2	-	0,0	4,6	4,4	0,0	2,8	0,0	0,0	20	0,0	0,0	0,0	14,6	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	22,3
21	0,0	-	4,5	0,0	-	0,0	0,9	0,3	0,0	16,4	0,0	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
22	2,4	-	4,6	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	22	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
23	0,0	-	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9	0,0	0,0	0,0	0,0	23	0,0	2,0	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0
24	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	11,3	43,1	0,0	9,3	0,0	24	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-
25	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	10,1	8,4	0,9	0,0	25	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	2,5	4,9	0,0	11,3	26	20,8	0,0	14,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-
27	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	27	19,0	0,0	66,8	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	-	0,7
28	0,0	0,4	-	0,0	0,0	0,0	18,1	0,4	0,0	0,0	5,8	0,6	28	4,2	0,0	29,4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-	-
29	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	44,2	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-
30	0,0	-	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,5	30	0,0	-	26,2	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	-
31	0,0	-	-	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	-	0,0	-	0,0

ANO	1992												ANO	1993											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	1	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	1,9	0,0	6,0	-	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	1,2	0,0	3,6	0,0	0,0	0,3	21,4	2	0,0	0,0	5,2	0,5	0,0	26,9	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,7
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	22,8	0,0	0,8	2,9	12,2	3	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,6	-	0,0	0,0	0,0
4	-	0,2	1,2	0,0	5,2	0,0	1,8	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	4	0,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	8,6	0,0	0,0	0,0
5	-	1,8	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	70,7	0,0	5	0,0	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	19,6	0,4	0,0
6	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	38,5	0,0	19,5	0,0	6	0,2	0,8	80,4	0,0	5,2	18,2	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,9	0,4	51,6	0,5	24,8	0,0	7	0,0	0,0	0,0	27,0	16,1	0,4	0,0	0,0	0,0	26,4	7,4	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	15,6	0,3	0,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	3,2	10,1	0,0
9	0,0	0,0	15,2	6,7	0,0	0,0	4,2	0,0	0,5	30,2	0,0	0,0	9	4,5	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
10	1,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	5,0	6,2	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	11	9,9	0,0	11,8	0,0	0,0	30,3	0,0	10,9	17,0	0,0	0,0	27,8
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	17,2	12	0,3	0,0	0,9	0,0	0,0	27,5	0,0	3,2	18,8	0,0	0,0	4,6
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	3,3	2,2	9,6	0,0	3,2	13	4,9	3,8	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,5
14	0,6	0,0	0,0	0,2	0,3	3,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	2,0	0,0	0,0	22,8	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	16	0,0	5,0	0,0	0,0	20,5	0,0	6,8	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
17	20,8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	43,8	0,0	17	0,0	0,0	0,0	14,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
18	24,8	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	18	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	39,5	
19	1,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	4,4	19	46,1	0,0	1,2	0,0	0,0	7,8	0,0	1,1	0,0	0,0	4,2	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	0,5	1,9	4,0	0,0	0,0	0,0	20	1,4	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,6	0,0	6,9
21	1,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	21	3,8	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	7,6
22	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	0,0	22	0,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	7,4	0,0	0,0	0,0
23	23,5	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	12,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	23	10,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
24	11,1	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	17,4	14,2	0,0	0,0	44,6	0,0	24	3,2	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	5,3	0,0	0,0
25	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25	10,1	3,1	0,0	2,8	0,0	0,0	0,7	0,9	3,8	0,2	0,0	8,1
26	0,0	5,3	4,5	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,4	0,0	26	0,0	9,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	5,2	1,6	2,1	0,0
27	0,0	0,4	0,0	50,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	29,3	0,0	27	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
28	0,0	23,6	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	5,9	0,0	28	0,0	5,8	3,2	0,0	31,2	0,0	0,0	0,0	6,0	1,6	10,7	3,4
29	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	7,3	-	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5
31	6,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	6,7	-	0,0	31	0,0	-	7,2	-	5,3	-	0,0	0,0	-	0,0	-	22,2



ANO	1994												ANO	1995											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	1,1	-	0,0	20,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,4	0,0	-	0,0	0,0	25,4	0,0	0,0	0,0	38,1	0,0
2	0,0	-	47,2	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	0,0
3	0,0	-	15,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,0	3,6	0,0	-	34,8	2,6	0,0	0,0	1,8	0,0	1,1	0,0
4	7,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	2,6	4,0	2,4	1,8	0,0	0,0	-	0,0	4,0	0,0	1,2	0,0
5	-	-	21,8	0,0	0,0	11,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	3,0	0,0	2,4	0,0	0,0	-	26,0	0,0	0,0	0,0	16,9
6	0,0	-	5,2	0,0	0,0	3,5	0,0	3,6	0,0	1,0	0,0	0,0	6	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	5,4	
7	0,0	-	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	7	0,0	5,8	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,5	
8	0,0	0,0	29,4	15,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	7,2	8	0,0	0,8	9,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
9	10,4	0,0	5,2	23,8	0,0	101,2	52,2	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	9	0,0	5,4	0,0	0,0	6,2	0,0	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
10	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	16,2	0,0	13,4	0,0	11,8	0,0	10	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	0,0	0,0	5,6	0,0	10,6
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	0,0	0,2	0,0	0,0	35,3	0,0	0,6	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
12	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0,0	16,8	5,2	2,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	
13	1,4	0,0	14,4	13,2	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13	0,0	1,0	2,0	19,8	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	5,4	3,2	
14	5,9	0,0	0,0	0,0	61,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,0	1,4	4,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	20,3	
15	11,1	0,0	0,0	0,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	3,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	34,4	11,4	
16	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16	0,0	1,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,2	0,0	0,0
17	0,0	16,9	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	-	11,4	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	1,0	0,0	0,0	2,2	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,3	-	1,0	18,4	0,0
19	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	20,2	19	0,0	25,2	0,0	0,0	78,8	0,0	0,0	0,0	27,5	8,2	12,2	0,0
20	0,0	0,0	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	5,8	20	0,0	12,6	0,0	0,0	5,3	10,6	0,0	64,8	3,2	5,8	7,2	1,6
21	0,3	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	22,6	9,4	0,0	0,0
22	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22	27,2	0,0	0,0	14,6	0,2	0,0	24,2	0,0	4,3	23,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	24,2	23	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	37,6	1,2	0,0	0,0	0,0	13,2	24	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,2	26,0	0,0	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25	1,2	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26	0,0	0,0	7,2	0,0	31,6	2,8	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0
27	2,3	10,8	105,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	11,0	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	15,2	7,5	0,0	1,0
28	2,4	0,0	6,4	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	2,0	1,2	0,8	0,0	28	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9
29	-	-	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	29	20,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	18,1	1,8	
30	-	-	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	30	25,2	-	0,0	0,0	38,7	13,8	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	11,8
31	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,8	-	0,0	31	13,6	-	6,4	-	0,0	-	0,0	0,0	-	38,4	-	1,5

ANO	1996												ANO	1997											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	5,8	0,0	1	24,0	0,0	0,2	1,6	-	0,4	0,2	0,0	0,0	12,3	1,6	10,2
2	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	2	14,9	0,0	1,0	1,1	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
3	28,7	1,4	0,0	0,0	5,2	89,5	0,0	0,0	42,2	13,5	28,9	19,5	3	8,5	0,0	21,9	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
4	5,0	77,2	36,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,4	4,8	0,0	23,0	4	11,3	0,0	0,0	16,1	3,4	-	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	7,4
5	8,5	12,5	37,5	0,0	18,6	0,0	0,1	0,0	27,0	0,0	0,0	3,8	5	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	23,4	4,1	0,0	0,0	0,0
6	14,7	0,0	6,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	5,6	1,3	0,0	0,0	6	0,6	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	2,3	0,0
7	87,8	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	9,3	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
8	19,8	4,0	39,4	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,5
9	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
10	6,1	-	20,8	0,0	0,0	1,8	0,0	23,5	1,3	0,2	0,0	0,0	10	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	1,7	0,0	0,0	0,0
11	0,0	-	2,9	16,9	27,9	0,0	0,0	0,0	74,0	0,0	0,6	2,8	11	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0
12	2,8	14,0	0,2	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,8	12	0,8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	3,0
13	0,0	71,2	3,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	13,2	13	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
14	0,0	145,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	3,2	1,8	0,6	14	0,0	1,0	1,6	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0
15	0,0	67,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	13,0	1,4	0,9	2,4
16	0,0	17,4	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	5,9	16	38,3	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	18,0	8,4
17	0,0	0,0	0,0	1,6	9,2	0,0	0,0	0,0	12,7	0,0	1,7	0,5	17	7,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	2,6
18	0,0	0,0	3,3	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,4	18	0,0	26,8	0,8	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	36,1	0,0
19	46,2	8,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,2
20	0,2	0,0	0,3	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	67,0	0,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,0	0,7	16,9	0,0	0,0
21	8,0	45,8	34,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4,8	23,4	0,0	21	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	8,0	15,5	0,0
22	15,1	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	22	3,3	0,0	0,0	0,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,3	3,6	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	23	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,8	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,6	24	40,5	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	4,3	0,0	1,0	0,0	-
25	0,0	1,6	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	25	0,4	0,0	0,7	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	25,0	-
26	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	26	6,2	0,0	0,3	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	7,2	0,0	-
27	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,2	0,0	27	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9,7	24,8	-
28	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	8,4	0,3	5,0	0,0	0,0	0,0	9,8	28	0,0	7,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	-
29	0,0	-	0,7	0,0	0,0	20,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	15,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	0,0	0,0	18,8	6,8	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,2	0,0	-	0,0	-	0,0	31	0,6	-	2,6	-	2,8	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	1998												ANO	1999											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	5,5	0,0	1	0,0	22,0	2,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-
2	2,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	19,3	0,0	0,0	2	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
3	11,2	0,0	0,0	0,0	15,0	24,2	1,2	0,0	0,0	1,4	8,6	0,0	3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	-	0,0	0,0
4	0,7	0,0	0,0	0,0	16,1	1,6	0,0	0,0	0,0	20,2	2,4	3,3	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	24,1	0,0	0,0	-	0,0	1,2
5	0,1	0,0	0,0	0,0	10,8	1,0	31,0	0,0	0,0	37,8	0,0	0,0	5	0,2	0,0	2,3	0,0	0,0	1,4	11,6	0,0	0,0	-	26,4	-
6	0,0	3,6	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	10,7	0,0	6	2,7	9,9	8,9	0,0	5,5	45,7	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
7	28,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,0	63,4	0,0	21,6	7	9,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	-	0,8	1,6
8	164,6	5,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	2,0	0,0	7,8	0,0	0,0	8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	4,5	0,0	-	25,6	-
9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	9	6,3	0,3	4,8	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-	16,0	0,0
10	0,0	4,5	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	14,6	1,2	0,0	1,3	10	0,0	10,1	0,0	19,1	0,0	0,0	-	0,0	5,6	-	0,0	16,4
11	0,0	81,8	27,3	0,0	0,0	1,8	1,0	0,0	0,0	0,0	35,2	0,0	11	0,0	15,7	0,0	8,5	0,0	4,4	-	0,0	0,2	-	1,2	1,0
12	0,0	19,1	1,4	0,0	0,0	7,5	4,7	0,0	1,4	0,6	12,5	0,0	12	0,0	0,2	5,8	19,1	13,0	1,6	0,0	0,0	2,6	-	0,0	0,0
13	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	5,4	0,3	0,0	13	0,0	0,0	54,3	8,5	22,6	-	0,0	0,0	0,0	-	13,8	1,6
14	0,8	0,2	65,7	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	0,0	0,4	0,0	0,0	14	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	1,7	0,0	16,4	16,5	-	11,2	0,0
15	7,8	7,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	15	13,3	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	0,0	-	0,0	0,0
16	34,6	7,8	3,1	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	31,6	0,0	1,0	75,5	16	30,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	2,6	0,0	-	0,0	0,0
17	0,0	2,4	6,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	7,9	0,0	17	0,0	0,0	0,4	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
18	0,0	0,7	0,0	27,8	0,8	4,2	28,3	0,0	18,8	13,2	0,0	2,1	18	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	-	21,8	0,0
19	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,1	11,1	0,0	19	0,0	50,5	0,0	0,0	0,1	29,8	0,0	0,0	0,0	-	1,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	8,5	0,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,2	-	0,0	0,0
22	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,9	0,0	0,3	28,0	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	-	2,0	9,4
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	23	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-	0,8	24,2
24	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	44,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,6	2,9	24	0,0	14,2	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
25	0,0	0,9	9,8	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	37,6	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	2,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,4	0,0	26,6	26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,9	27	0,0	1,7	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	-	0,0	0,0
28	0,0	5,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	38,3	28	2,0	3,8	0,0	4,2	0,0	-	11,5	0,0	21,6	-	0,6	0,0
29	0,0	-	0,0	8,3	30,3	-	0,0	1,1	0,0	1,2	0,0	1,2	29	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	0,0	10,2	-	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	27,7	-	0,0	-	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	2,0	6,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,1	3,8	-	0,0	0,0	12,2	31	0,0	-	26,4	-	1,2	-	1,9	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	1992												ANO	1993											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	1	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	1,9	0,0	6,0	-	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	1,2	0,0	3,6	0,0	0,0	0,3	21,4	2	0,0	0,0	5,2	0,5	0,0	26,9	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,7
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	22,8	0,0	0,8	2,9	12,2	3	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,6	-	0,0	0,0	0,0
4	-	0,2	1,2	0,0	5,2	0,0	1,8	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	4	0,0	23,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	8,6	0,0	0,0	0,0
5	-	1,8	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	70,7	0,0	5	0,0	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	19,6	0,4	0,0
6	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	38,5	0,0	19,5	0,0	6	0,2	0,8	80,4	0,0	5,2	18,2	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,9	0,4	51,6	0,5	24,8	0,0	7	0,0	0,0	0,0	27,0	16,1	0,4	0,0	0,0	0,0	26,4	7,4	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	15,6	0,3	0,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	3,2	10,1	0,0
9	0,0	0,0	15,2	6,7	0,0	0,0	4,2	0,0	0,5	30,2	0,0	0,0	9	4,5	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
10	1,8	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	5,0	6,2	0,0	0,0	10	0,0	0,0	0,0	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	11	9,9	0,0	11,8	0,0	0,0	30,3	0,0	10,9	17,0	0,0	0,0	27,8
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	17,2	12	0,3	0,0	0,9	0,0	0,0	27,5	0,0	3,2	18,8	0,0	0,0	4,6
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	3,3	2,2	9,6	0,0	3,2	13	4,9	3,8	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,5
14	0,6	0,0	0,0	0,2	0,3	3,2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	2,0	0,0	0,0	22,8	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	16	0,0	5,0	0,0	0,0	20,5	0,0	6,8	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0
17	20,8	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	43,8	0,0	17	0,0	0,0	0,0	14,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3
18	24,8	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	18	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	39,5	
19	1,9	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	4,4	19	46,1	0,0	1,2	0,0	0,0	7,8	0,0	1,1	0,0	0,0	4,2	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	0,5	1,9	4,0	0,0	0,0	0,0	20	1,4	0,0	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,6	0,0	6,9
21	1,1	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,4	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	21	3,8	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	7,6
22	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	0,0	22	0,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	7,4	0,0	0,0	0,0
23	23,5	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	12,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	23	10,2	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
24	11,1	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	17,4	14,2	0,0	0,0	44,6	0,0	24	3,2	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,1	5,3	0,0	0,0
25	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25	10,1	3,1	0,0	2,8	0,0	0,0	0,7	0,9	3,8	0,2	0,0	8,1
26	0,0	5,3	4,5	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	0,4	0,0	26	0,0	9,3	2,2	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	5,2	1,6	2,1	0,0
27	0,0	0,4	0,0	50,3	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	0,0	29,3	0,0	27	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
28	0,0	23,6	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	5,9	0,0	28	0,0	5,8	3,2	0,0	31,2	0,0	0,0	0,0	6,0	1,6	10,7	3,4
29	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	7,3	-	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	30,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,5
31	6,4	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	6,7	-	0,0	31	0,0	-	7,2	-	5,3	-	0,0	0,0	-	0,0	-	22,2

ANO	1994												ANO	1995											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
1	1,1	-	0,0	20,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,4	0,0	-	0,0	0,0	25,4	0,0	0,0	0,0	38,1	0,0
2	0,0	-	47,2	11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,9	0,0
3	0,0	-	15,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3	0,0	3,6	0,0	-	34,8	2,6	0,0	0,0	1,8	0,0	1,1	0,0
4	7,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4	2,6	4,0	2,4	1,8	0,0	0,0	-	0,0	4,0	0,0	1,2	0,0
5	-	-	21,8	0,0	0,0	11,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	5	0,0	3,0	0,0	2,4	0,0	0,0	-	26,0	0,0	0,0	0,0	16,9
6	0,0	-	5,2	0,0	0,0	3,5	0,0	3,6	0,0	1,0	0,0	0,0	6	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	22,2	0,0	0,0	0,0	5,4	
7	0,0	-	33,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	7	0,0	5,8	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,5	
8	0,0	0,0	29,4	15,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	7,2	8	0,0	0,8	9,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
9	10,4	0,0	5,2	23,8	0,0	101,2	52,2	0,0	14,2	0,0	0,0	0,0	9	0,0	5,4	0,0	0,0	6,2	0,0	26,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
10	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	31,3	16,2	0,0	13,4	0,0	11,8	0,0	10	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2	0,0	0,0	5,6	0,0	10,6
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	0,0	0,2	0,0	0,0	35,3	0,0	0,6	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
12	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0,0	16,8	5,2	2,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	0,0	
13	1,4	0,0	14,4	13,2	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13	0,0	1,0	2,0	19,8	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	5,4	3,2	
14	5,9	0,0	0,0	0,0	61,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14	0,0	1,4	4,2	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	13,9	0,0	20,3	
15	11,1	0,0	0,0	0,4	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	3,2	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,4	34,4	11,4	
16	0,0	0,0	0,0	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16	0,0	1,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,2	0,0	0,0
17	0,0	16,9	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	-	11,4	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	1,0	0,0	0,0	2,2	18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,3	-	1,0	18,4	0,0
19	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	20,2	19	0,0	25,2	0,0	0,0	78,8	0,0	0,0	0,0	27,5	8,2	12,2	0,0
20	0,0	0,0	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	5,8	20	0,0	12,6	0,0	0,0	5,3	10,6	0,0	64,8	3,2	5,8	7,2	1,6
21	0,3	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,6	22,6	9,4	0,0	0,0
22	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22	27,2	0,0	0,0	14,6	0,2	0,0	24,2	0,0	4,3	23,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	24,2	23	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	37,6	1,2	0,0	0,0	0,0	13,2	24	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	0,0	0,2	26,0	0,0	0,2	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	25	1,2	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26	0,0	0,0	7,2	0,0	31,6	2,8	0,0	0,0	0,0	15,3	0,0	0,0
27	2,3	10,8	105,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	11,0	27	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	15,2	7,5	0,0	1,0
28	2,4	0,0	6,4	0,0	13,4	0,0	0,0	0,0	2,0	1,2	0,8	0,0	28	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,9
29	-	-	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	29	20,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	18,1	1,8	
30	-	-	0,0	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0	0,0	30	25,2	-	0,0	0,0	38,7	13,8	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	11,8
31	-	-	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	-	0,8	-	0,0	31	13,6	-	6,4	-	0,0	-	0,0	0,0	-	38,4	-	1,5

ANO	1996												ANO	1997											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	5,8	0,0	1	24,0	0,0	0,2	1,6	-	0,4	0,2	0,0	0,0	12,3	1,6	10,2
2	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	2	14,9	0,0	1,0	1,1	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
3	28,7	1,4	0,0	0,0	5,2	89,5	0,0	0,0	42,2	13,5	28,9	19,5	3	8,5	0,0	21,9	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
4	5,0	77,2	36,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,4	4,8	0,0	23,0	4	11,3	0,0	0,0	16,1	3,4	-	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	7,4
5	8,5	12,5	37,5	0,0	18,6	0,0	0,1	0,0	27,0	0,0	0,0	3,8	5	32,9	0,0	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	23,4	4,1	0,0	0,0	0,0
6	14,7	0,0	6,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	5,6	1,3	0,0	0,0	6	0,6	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	2,3	0,0
7	87,8	31,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	9,3	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
8	19,8	4,0	39,4	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,6	0,0	0,0	0,0	0,5
9	0,0	11,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9	47,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
10	6,1	-	20,8	0,0	0,0	1,8	0,0	23,5	1,3	0,2	0,0	0,0	10	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	1,7	0,0	0,0	0,0
11	0,0	-	2,9	16,9	27,9	0,0	0,0	0,0	74,0	0,0	0,6	2,8	11	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0
12	2,8	14,0	0,2	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0	0,8	12	0,8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	3,0
13	0,0	71,2	3,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	13,2	13	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
14	0,0	145,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	3,2	1,8	0,6	14	0,0	1,0	1,6	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0
15	0,0	67,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15	0,0	0,0	20,1	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	13,0	1,4	0,9	2,4
16	0,0	17,4	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	5,9	16	38,3	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1	18,0	8,4
17	0,0	0,0	0,0	1,6	9,2	0,0	0,0	0,0	12,7	0,0	1,7	0,5	17	7,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	2,6
18	0,0	0,0	3,3	33,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,4	18	0,0	26,8	0,8	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	36,1	0,0
19	46,2	8,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,2
20	0,2	0,0	0,3	24,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	67,0	0,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,0	0,0	0,0	0,7	16,9	0,0	0,0
21	8,0	45,8	34,5	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	4,8	23,4	0,0	21	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	8,0	15,5	0,0
22	15,1	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	22	3,3	0,0	0,0	0,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,3	3,6	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	23	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,8	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,6	24	40,5	0,0	0,0	0,0	8,4	0,0	0,0	4,3	0,0	1,0	0,0	-
25	0,0	1,6	29,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	25	0,4	0,0	0,7	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	25,0	-
26	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	26	6,2	0,0	0,3	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	7,2	0,0	-
27	0,0	0,0	0,0	13,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	0,2	0,0	27	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9,7	24,8	-
28	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	8,4	0,3	5,0	0,0	0,0	0,0	9,8	28	0,0	7,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	-
29	0,0	-	0,7	0,0	0,0	20,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29	0,0	-	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	15,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	0,0	-	0,0	0,0	18,8	6,8	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,2	0,0	-	0,0	-	0,0	31	0,6	-	2,6	-	2,8	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	1998												ANO	1999											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	0,0	0,0	0,0	18,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	5,5	0,0	1	0,0	22,0	2,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	-
2	2,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	19,3	0,0	0,0	2	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
3	11,2	0,0	0,0	0,0	15,0	24,2	1,2	0,0	0,0	1,4	8,6	0,0	3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	-	0,0	0,0
4	0,7	0,0	0,0	0,0	16,1	1,6	0,0	0,0	0,0	20,2	2,4	3,3	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	24,1	0,0	0,0	-	0,0	1,2
5	0,1	0,0	0,0	0,0	10,8	1,0	31,0	0,0	0,0	37,8	0,0	0,0	5	0,2	0,0	2,3	0,0	0,0	1,4	11,6	0,0	0,0	-	26,4	-
6	0,0	3,6	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	10,7	0,0	6	2,7	9,9	8,9	0,0	5,5	45,7	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
7	28,6	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,0	63,4	0,0	21,6	7	9,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	-	0,8	1,6
8	164,6	5,7	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	2,0	0,0	7,8	0,0	0,0	8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	4,5	0,0	-	25,6	-
9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	9	6,3	0,3	4,8	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-	16,0	0,0
10	0,0	4,5	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	14,6	1,2	0,0	1,3	10	0,0	10,1	0,0	19,1	0,0	0,0	-	0,0	5,6	-	0,0	16,4
11	0,0	81,8	27,3	0,0	0,0	1,8	1,0	0,0	0,0	0,0	35,2	0,0	11	0,0	15,7	0,0	8,5	0,0	4,4	-	0,0	0,2	-	1,2	1,0
12	0,0	19,1	1,4	0,0	0,0	7,5	4,7	0,0	1,4	0,6	12,5	0,0	12	0,0	0,2	5,8	19,1	13,0	1,6	0,0	0,0	2,6	-	0,0	0,0
13	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	5,4	0,3	0,0	13	0,0	0,0	54,3	8,5	22,6	-	0,0	0,0	0,0	-	13,8	1,6
14	0,8	0,2	65,7	0,0	0,0	0,0	0,1	1,2	0,0	0,4	0,0	0,0	14	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	1,7	0,0	16,4	16,5	-	11,2	0,0
15	7,8	7,6	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	15	13,3	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	0,0	-	0,0	0,0
16	34,6	7,8	3,1	0,0	18,6	0,0	0,0	0,0	31,6	0,0	1,0	75,5	16	30,4	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7	0,0	2,6	0,0	-	0,0	0,0
17	0,0	2,4	6,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,6	7,9	0,0	17	0,0	0,0	0,4	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
18	0,0	0,7	0,0	27,8	0,8	4,2	28,3	0,0	18,8	13,2	0,0	2,1	18	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	-	21,8	0,0
19	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,1	11,1	0,0	19	0,0	50,5	0,0	0,0	0,1	29,8	0,0	0,0	0,0	-	1,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,8	8,5	0,0	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,8	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	18,1	0,0	0,0	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,2	-	0,0	0,0
22	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,9	0,0	0,3	28,0	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	-	2,0	9,4
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	23	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	-	0,8	24,2
24	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	44,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,6	2,9	24	0,0	14,2	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	-	0,0	0,0
25	0,0	0,9	9,8	0,0	0,0	20,2	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	37,6	25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	2,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,4	0,0	26,6	26	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	7,9	27	0,0	1,7	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	-	0,0	0,0
28	0,0	5,4	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	38,3	28	2,0	3,8	0,0	4,2	0,0	-	11,5	0,0	21,6	-	0,6	0,0
29	0,0	-	0,0	8,3	30,3	-	0,0	1,1	0,0	1,2	0,0	1,2	29	0,0	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
30	0,0	-	0,0	0,0	10,2	-	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30	27,7	-	0,0	-	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,0	2,0	6,0
31	0,0	-	0,0	-	0,0	-	2,1	3,8	-	0,0	0,0	12,2	31	0,0	-	26,4	-	1,2	-	1,9	0,0	-	0,0	-	0,0

ANO	2000												ANO	2001											
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	C	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1	63,6	5,4	0,0	-	0,0	4,4	0,0	0,0	31,7	0,0	0,0	0,0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
2	2,6	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	47,4	0,0	0,0	26,8	2	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	21,2	5,8	0,0	0,0	0,0	3	1,5	0,0	0,0	12,7	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	5,0	0,0	3,7	0,0	1,9	4	0,4	0,0	0,0	0,1	2,4	0,0	-	-	-	-	-	-
5	0,8	19,0	8,0	0,0	0,2	0,0	1,4	0,0	0,0	3,1	0,0	12,5	5	0,0	0,0	7,9	0,0	1,9	0,0	-	-	-	-	-	-
6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	9,7	9,4	0,0	0,0	6	0,0	16,4	0,6	3,3	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
7	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
8	0,0	25,8	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	9	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
10	0,0	1,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0	10	2,2	1,7	4,9	4,3	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
11	0,0	0,0	0,8	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11	0,2	0,0	440,4	0,6	8,0	0,0	-	-	-	-	-	-
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	12	0,0	0,0	0,0	6,6	19,3	14,3	-	-	-	-	-	-
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,2	0,0	5,7	0,0	0,0	0,0	13	0,0	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0	-	-	-	-	-	-
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	29,1	0,0	14	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	-	-	-	-	-	-
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	5,3	15	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	-	-	-	-	-	-
16	0,0	64,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2	16,8	0,0	0,0	0,0	16	0,0	0,0	0,0	1,2	10,3	0,0	-	-	-	-	-	-
17	0,0	12,6	2,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,9	17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
18	0,0	2,0	19,8	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	5,5	18	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	5,0	-	-	-	-	-	-
19	4,4	0,0	10,8	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	19	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	-	-	-	-	-	-	-
20	0,0	0,0	0,8	0,6	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	-	20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
21	0,0	0,0	0,0	0,0	5,6	10,6	0,4	0,0	0,0	0,0	19,3	-	21	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
22	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
23	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23	0,4	-	0,0	0,0	17,0	-	-	-	-	-	-	-
24	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	1,0	0,0	24	0,0	-	0,0	0,0	10,7	-	-	-	-	-	-	-
25	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	71,0	0,2	25	0,0	-	0,0	0,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-
26	17,4	0,0	0,0	0,0	6,6	0,0	0,2	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	26	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
27	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	27	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28	0,0	-	19,6	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
29	0,0	-	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	35,8	1,5	20,6	29	0,0	-	12,9	0,0	0,8	-	-	-	-	-	-	-
30	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,2	30	0,0	-	4,4	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
31	10,0	-	6,8	-	0,2	-	0,0	0,0	-	0,0	-	0,0	31	25,4	-	0,0	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-



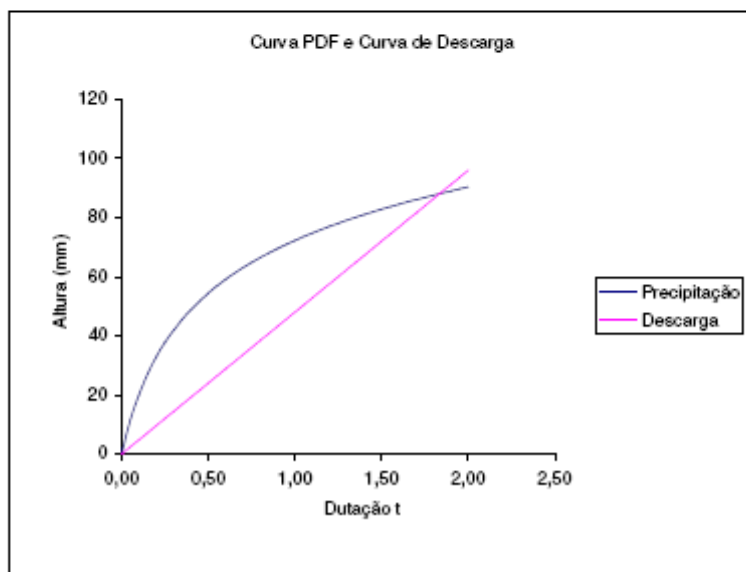
## Anexo B – Planilhas de Dimensionamento do Reservatório de Detenção.

### Cálculo do volume de detenção para lotes de 360m<sup>2</sup>

#### Cálculo do volume de detenção para lotes de 360m<sup>2</sup>

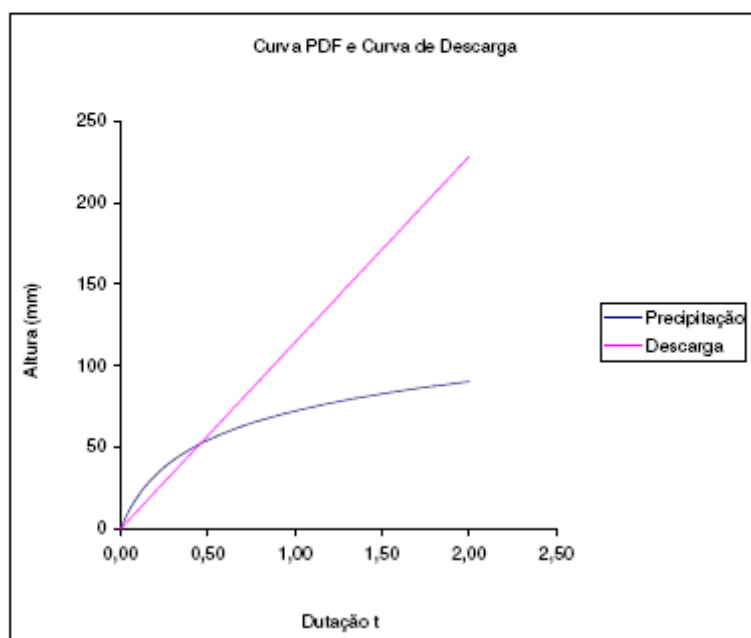
A =	360 m <sup>2</sup>	a =	12,00
Ca =	0,13	b =	30,00
C =	0,68		

i =	23,72 x (10 <sup>0,196</sup> ) /	250 mm/h
((B9+14,58) <sup>0,774</sup> ) =		
I =	0,03000 m/m	
L = (a <sup>2</sup> +b <sup>2</sup> ) <sup>1/2</sup> =	32,31 m	
tc = ti =	3,989 x (L/1000) <sup>0,77</sup> /	
I <sup>0,85</sup> =	1,09 min	
Q=2,78 x A x C <sub>di</sub> x i x		
C <sub>di</sub> =	3,2 l/s	
qs = 3600*Qs / ( C x A )	48,0 mm/h	
Dh <sub>máx</sub> =	30,4 mm	
V <sub>MC</sub> =	7,42 m <sup>3</sup>	
Y <sub>tranc hidráulico</sub> =	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservatório =	2,1%	
T <sub>funcionamento</sub> =	1,9 h	
T <sub>esvaziamento</sub> =	0,6 h	



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	10	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	27
0,35	2	46	17	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	22	30
0,50	2	54	24	30
0,55	2	57	26	30
0,60	2	59	29	30
0,65	2	61	31	30
0,70	1	63	34	29
0,75	1	65	36	29
0,80	1	66	38	28
0,85	1	68	41	27
0,90	1	69	43	26
0,95	1	71	46	25
1,00	1	72	48	24
1,05	1	73	50	23
1,10	1	75	53	22
1,15	1	76	55	21
1,20	1	77	58	19
1,25	1	78	60	18
1,30	1	79	62	17
1,35	1	80	65	15
1,40	1	81	67	14
1,45	1	82	70	12
1,50	1	83	72	11
1,55	1	84	74	9
1,60	1	84	77	8
1,65	1	85	79	6
1,70	1	86	82	4
1,75	1	87	84	3
1,80	1	88	86	1
1,85	1	88	89	0
1,90	1	89	91	-2
1,95	1	90	94	-4
2,00	1	90	96	-6

$V_{RJ} =$	2,43 m <sup>3</sup>	
$D_{limax} =$	10,0 mm	
$q_s =$	114 mm/h	
$Q_s =$	7,7 l/s	
$Y_{tirante\ hidráulico} =$	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservatório =		0,7%
$T_{funcionamento} =$	9,1 h	
$T_{esvaziamento} =$	11,5 h	



## Cálculo do volume de retenção para lotes de 400m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de retenção para lotes de 400m<sup>2</sup>

A =	400 m <sup>2</sup>	a =	12,00
Ca =	0,13	b =	33,33
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,796}) = 249 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 35,43 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \times (L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,18 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 3,6 \text{ Vs}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 47,8 \text{ mm/h}$$

$$D_{hm\acute{a}x} = 30,5 \text{ mm}$$

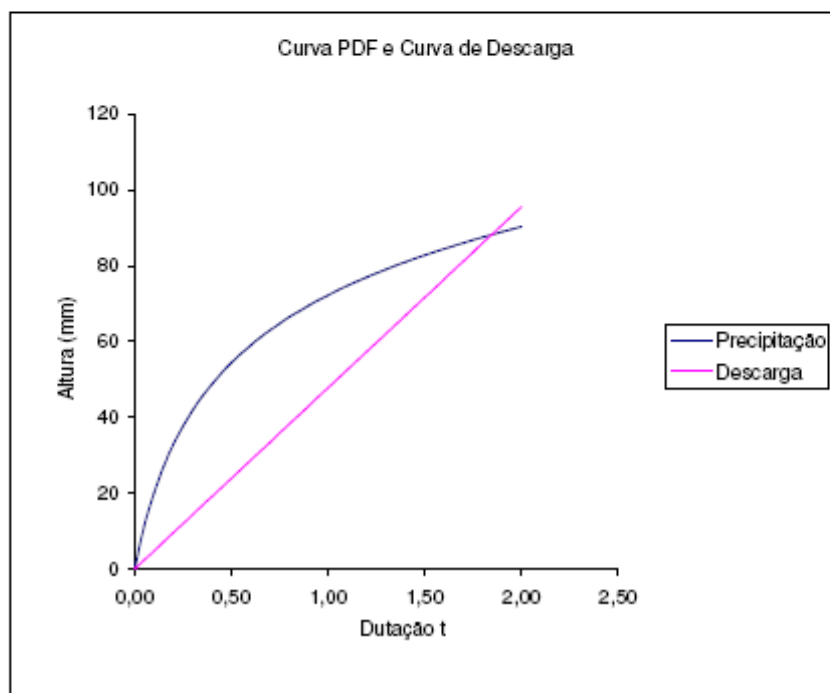
$$V_{MC} = 8,27 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidráulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupado pelo reservatório} = 2,1\%$$

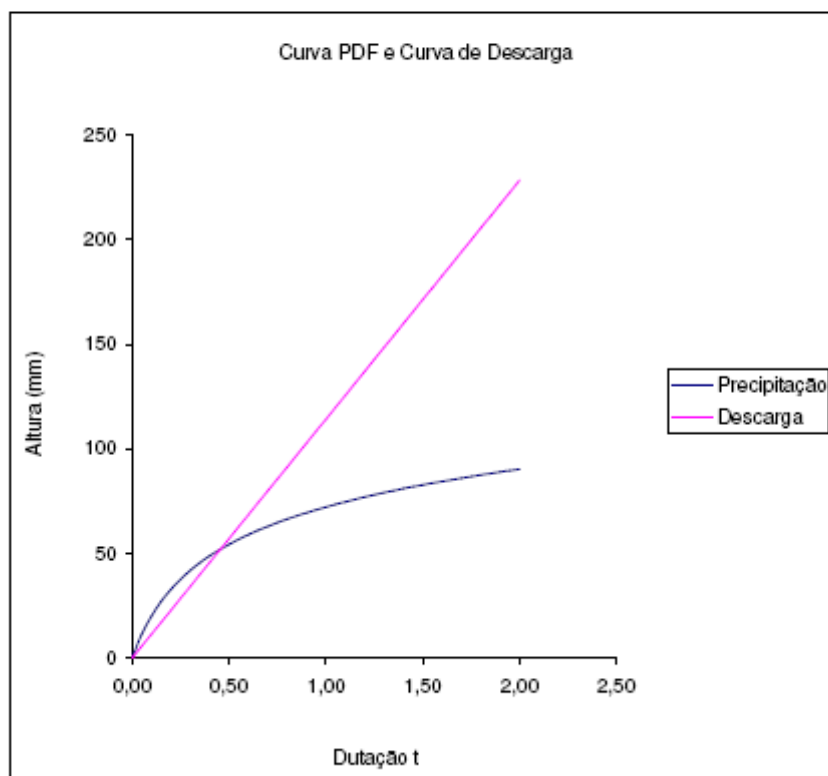
$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,6 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	10	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	17	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	30
0,50	2	54	24	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	29	30
0,65	2	61	31	30
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	36	29
0,80	1	66	38	28
0,85	1	68	41	27
0,90	1	69	43	26
0,95	1	71	45	26
1,00	1	72	48	24
1,05	1	73	50	23
1,10	1	75	53	22
1,15	1	76	55	21
1,20	1	77	57	20
1,25	1	78	60	18
1,30	1	79	62	17
1,35	1	80	64	16
1,40	1	81	67	14
1,45	1	82	69	13
1,50	1	83	72	11
1,55	1	84	74	10
1,60	1	84	76	8
1,65	1	85	79	6
1,70	1	86	81	5
1,75	1	87	84	3
1,80	1	88	86	2
1,85	1	88	88	0
1,90	1	89	91	-2
1,95	1	90	93	-4
2,00	1	90	96	-5

$V_{RJ} =$	2,70 m <sup>3</sup>	
$Dh_{máx} =$	10,0 mm	
$q_s =$	114 mm/h	
$Q_s =$	8,6 l/s	
$Y_{\text{tirante hidráulico}} =$	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservatório =		0,7%
$T_{\text{funcionamento}} =$	9,1 h	
$T_{\text{esvaziamento}} =$	11,5 h	



## Cálculo do volume de detenção para lotes de 500m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de detenção para lotes de 500m<sup>2</sup>

A =	500 m <sup>2</sup>	a =	14,00
Ca =	0,13	b =	35,71
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,774}) = 248 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 38,36 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \times$$

$$(L/1000)^{0,777} / I^{0,385} = 1,25 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 4,5 \text{ l/s}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 47,6 \text{ mm/h}$$

$$Dh_{m\acute{a}x} = 30,6 \text{ mm}$$

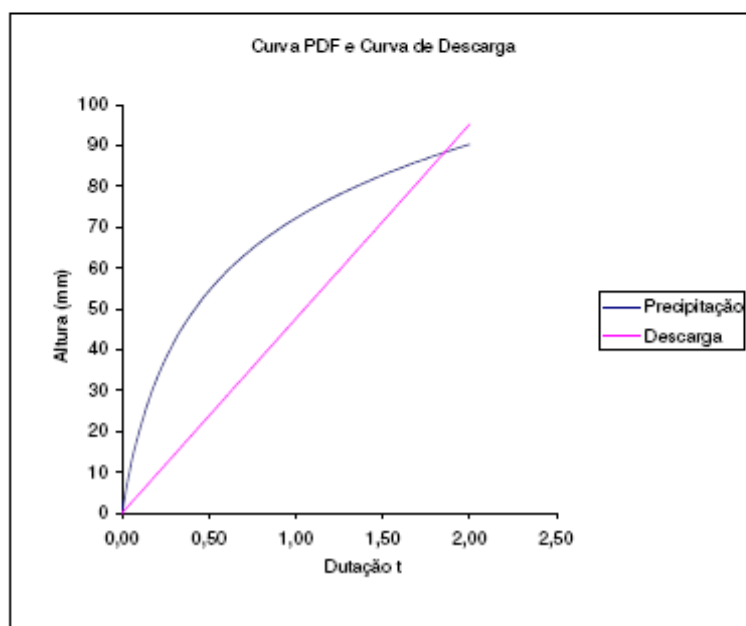
$$V_{MC} = 10,38 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{transm. hidráulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} = 2,1\%$$

$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

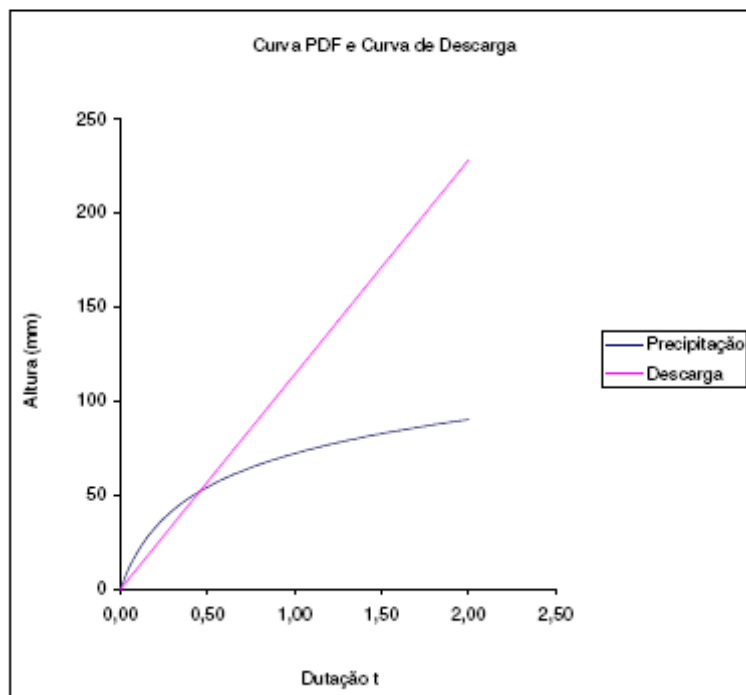
$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,6 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	10	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	17	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	30
0,50	2	54	24	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	29	30
0,65	2	61	31	30
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	36	29
0,80	1	66	38	28
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	43	27
0,95	1	71	45	26
1,00	1	72	48	25
1,05	1	73	50	24
1,10	1	75	52	22
1,15	1	76	55	21
1,20	1	77	57	20
1,25	1	78	59	19
1,30	1	79	62	17
1,35	1	80	64	16
1,40	1	81	67	14
1,45	1	82	69	13
1,50	1	83	71	11
1,55	1	84	74	10
1,60	1	84	76	8
1,65	1	85	79	7
1,70	1	86	81	5
1,75	1	87	83	4
1,80	1	88	86	2
1,85	1	88	88	0
1,90	1	89	90	-1
1,95	1	90	93	-3
2,00	1	90	95	-5



$V_{RJ} = 3,38 \text{ m}^3$   
 $Dh_{m\acute{a}x} = 10,0 \text{ mm}$   
 $q_s = 114 \text{ mm/h}$   
 $Q_s = 10,7 \text{ l/s}$   
 $Y_{\text{trav\`e h}\acute{d}r\acute{o}l\text{ico}} = 1,00 \text{ m}$   
 $\% \text{ do lote ocupada pelo reservat\`orio} = 0,7\%$   
 $T_{\text{funcionamento}} = 9,1 \text{ h}$   
 $T_{\text{esvaziamento}} = 11,5 \text{ h}$



## Cálculo do volume de detenção para lotes de 600m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de detenção para lotes de 600m<sup>2</sup>

A =	600 m <sup>2</sup>	a =	15,00
Ca =	0,13	b =	40,00
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,796}) = 247 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 42,72 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \text{ x}$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,36 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 5,3 \text{ Vs}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 47,3 \text{ mm/h}$$

$$D_{hm\acute{a}x} = 30,8 \text{ mm}$$

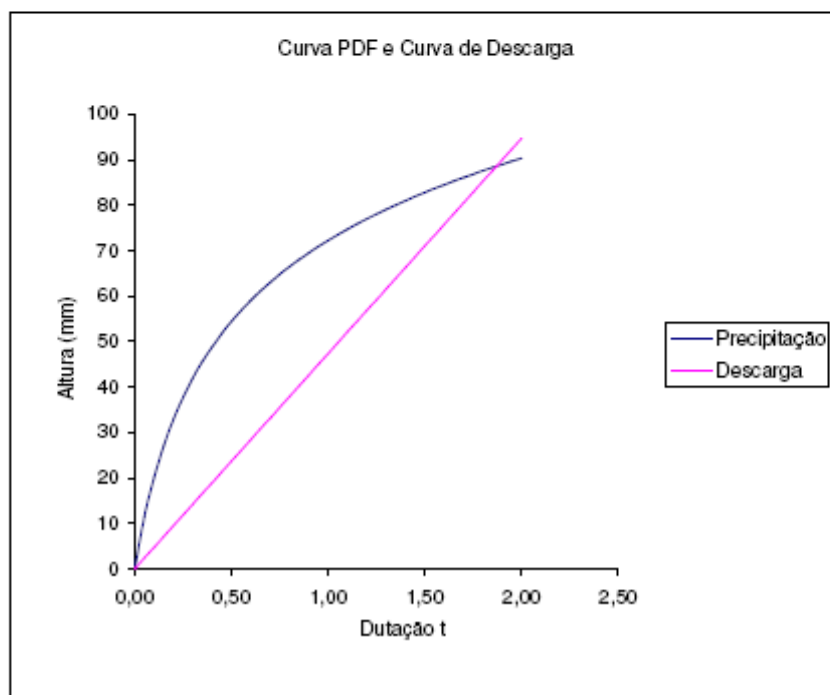
$$V_{MC} = 12,51 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidr\acute{a}ulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservat\acute{o}rio} = 2,1\%$$

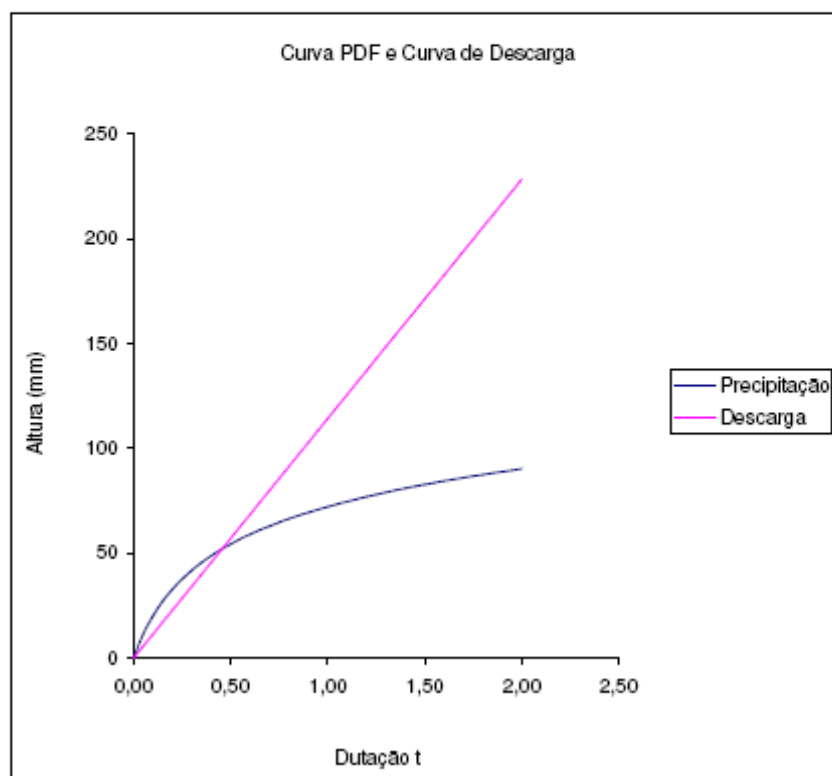
$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,7 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	9	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	17	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	30
0,50	2	54	24	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	28	31
0,65	2	61	31	30
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	36	29
0,80	1	66	38	29
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	43	27
0,95	1	71	45	26
1,00	1	72	47	25
1,05	1	73	50	24
1,10	1	75	52	23
1,15	1	76	54	21
1,20	1	77	57	20
1,25	1	78	59	19
1,30	1	79	62	18
1,35	1	80	64	16
1,40	1	81	66	15
1,45	1	82	69	13
1,50	1	83	71	12
1,55	1	84	73	10
1,60	1	84	76	9
1,65	1	85	78	7
1,70	1	86	80	6
1,75	1	87	83	4
1,80	1	88	85	2
1,85	1	88	88	1
1,90	1	89	90	-1
1,95	1	90	92	-3
2,00	1	90	95	-4

$V_{RJ} = 4,05 \text{ m}^3$   
 $D_{hm\acute{a}x} = 10,0 \text{ mm}$   
 $q_s = 114 \text{ mm/h}$   
 $Q_s = 12,9 \text{ l/s}$   
 $Y_{\text{tirante hidr\acute{a}ulico}} = 1,00 \text{ m}$   
 $\% \text{ do lote ocupada pelo reservat\acute{o}rio} = 0,7\%$   
 $T_{\text{funcionamento}} = 9,1 \text{ h}$   
 $T_{\text{esvaziamento}} = 11,5 \text{ h}$



## Cálculo do volume de retenção para lotes de 700m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de retenção para lotes de 700m<sup>2</sup>

A =	700 m <sup>2</sup>	a =	15,00
Ca =	0,13	b =	46,67
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B+14,58)^{0,796}) = 245 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 49,02 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \text{ s}$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,51 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 6,2 \text{ l/s}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 47,0 \text{ mm/h}$$

$$D_{h\text{máx}} = 31,0 \text{ mm}$$

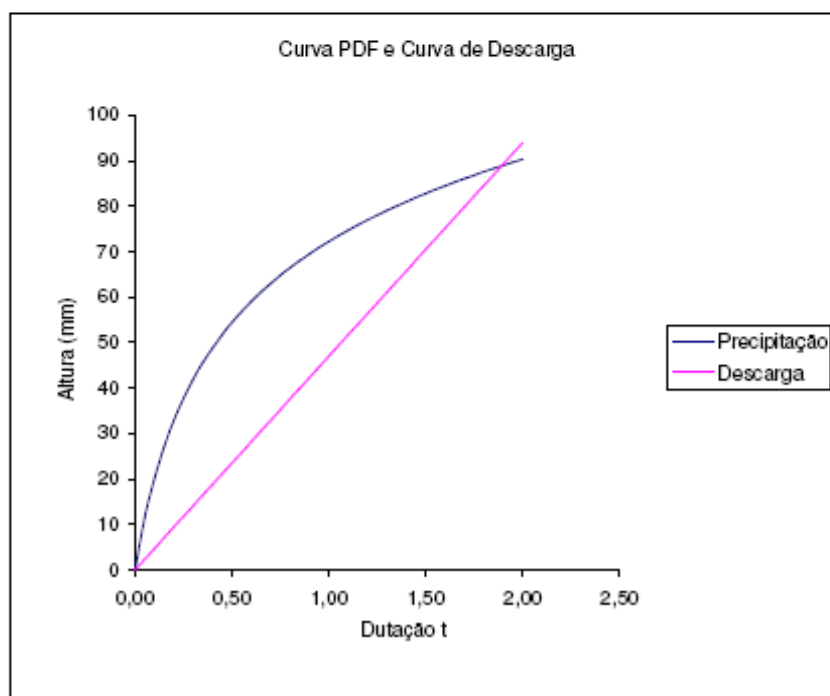
$$V_{MC} = 14,69 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{tirante hidráulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} = 2,1\%$$

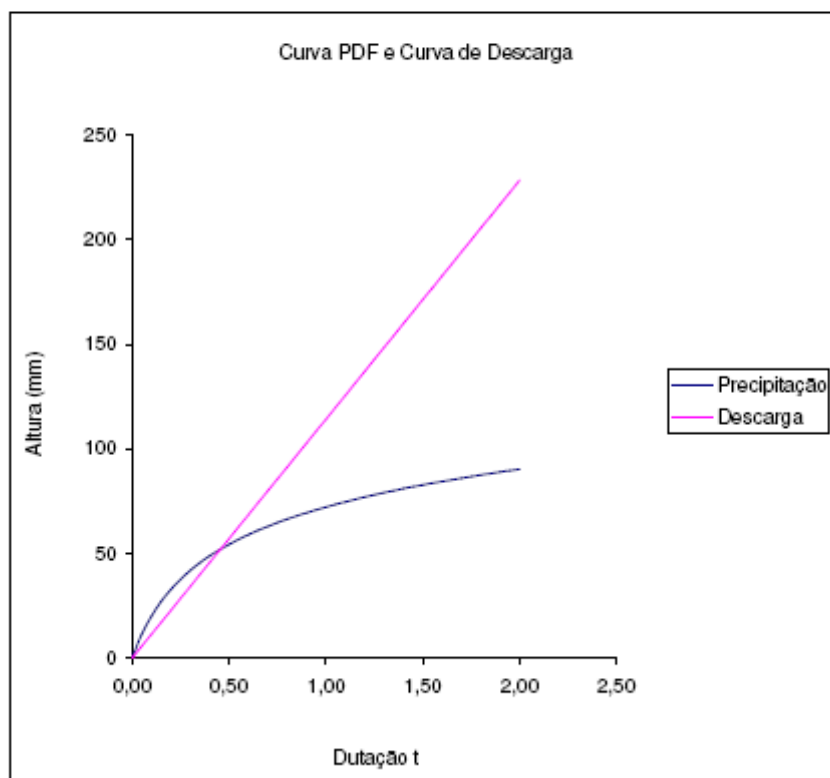
$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,7 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	9	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	16	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	31
0,50	2	54	23	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	28	31
0,65	2	61	31	31
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	35	30
0,80	1	66	38	29
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	42	27
0,95	1	71	45	26
1,00	1	72	47	25
1,05	1	73	49	24
1,10	1	75	52	23
1,15	1	76	54	22
1,20	1	77	56	21
1,25	1	78	59	19
1,30	1	79	61	18
1,35	1	80	63	17
1,40	1	81	66	15
1,45	1	82	68	14
1,50	1	83	70	12
1,55	1	84	73	11
1,60	1	84	75	9
1,65	1	85	78	8
1,70	1	86	80	6
1,75	1	87	82	5
1,80	1	88	85	3
1,85	1	88	87	1
1,90	1	89	89	0
1,95	1	90	92	-2
2,00	1	90	94	-4

$V_{RJ} =$	4,73 m <sup>3</sup>	
$Dh_{máx} =$	10,0 mm	
$qs =$	114 mm/h	
$Qs =$	15,0 l/s	
$Y_{\text{tirante hidráulico}} =$	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservatório =		0,7%
$T_{\text{funcionamento}} =$	9,1 h	
$T_{\text{esvaziamento}} =$	11,5 h	



## Cálculo do volume de retenção para lotes de 800m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de retenção para lotes de 800m<sup>2</sup>

A =	800 m <sup>2</sup>	a =	16,00
Ca =	0,13	b =	50,00
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,796}) = 244 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 52,50 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \text{ x}$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,59 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 7,0 \text{ l/s}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 46,8 \text{ mm/h}$$

$$Dh_{m\acute{a}x} = 31,1 \text{ mm}$$

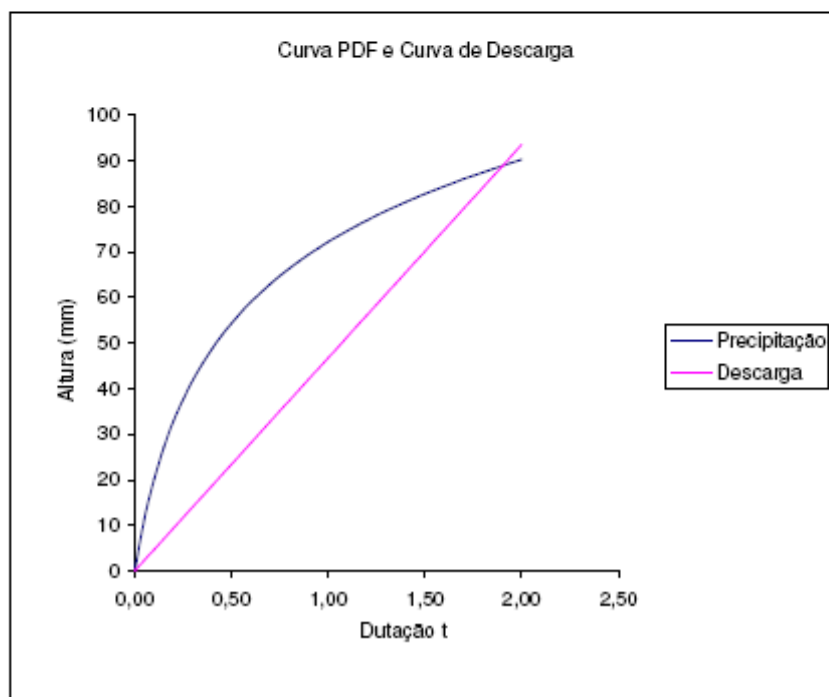
$$V_{MC} = 16,84 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidr\acute{a}ulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservat\acute{o}rio} = 2,1\%$$

$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

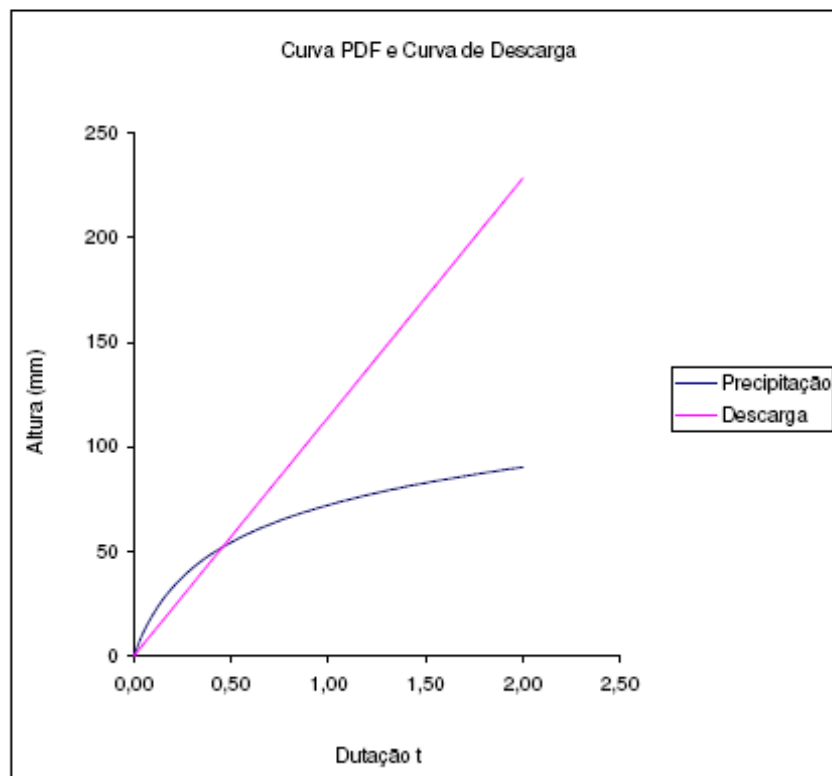
$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,7 \text{ h}$$





DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	9	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	16	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	31
0,50	2	54	23	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	28	31
0,65	2	61	30	31
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	35	30
0,80	1	66	37	29
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	42	27
0,95	1	71	44	26
1,00	1	72	47	25
1,05	1	73	49	24
1,10	1	75	51	23
1,15	1	76	54	22
1,20	1	77	56	21
1,25	1	78	58	20
1,30	1	79	61	18
1,35	1	80	63	17
1,40	1	81	66	15
1,45	1	82	68	14
1,50	1	83	70	13
1,55	1	84	73	11
1,60	1	84	75	10
1,65	1	85	77	8
1,70	1	86	80	6
1,75	1	87	82	5
1,80	1	88	84	3
1,85	1	88	87	2
1,90	1	89	89	0
1,95	1	90	91	-2
2,00	1	90	94	-3

$V_{RJ} = 5,40 \text{ m}^3$   
 $Dh_{m\acute{a}x} = 10,0 \text{ mm}$   
 $qs = 114 \text{ mm/h}$   
 $Qs = 17,2 \text{ Vs}$   
 $Y_{\text{tirante hidr\`{a}ulico}} = 1,00 \text{ m}$   
 $\% \text{ do lote ocupada pelo reservat\`{o}rio} = 0,7\%$   
 $T_{\text{funcionamento}} = 9,1 \text{ h}$   
 $T_{\text{esvaziamento}} = 11,5 \text{ h}$



## Cálculo do volume de detenção para lotes de 900m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de detenção para lotes de 900m<sup>2</sup>

A =	900 m <sup>2</sup>	a =	18,00
Ca =	0,13	b =	50,00
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,796}) = 244 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 53,14 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \times$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,61 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 7,9 \text{ l/s}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 46,8 \text{ mm/h}$$

$$Dh_{m\acute{a}x} = 31,1 \text{ mm}$$

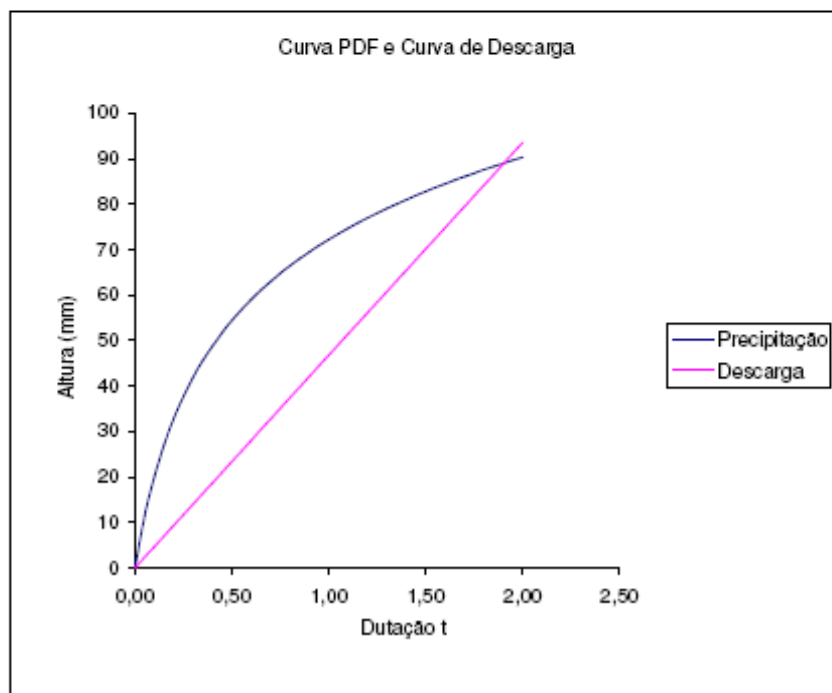
$$V_{MC} = 18,96 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidráulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} = 2,1\%$$

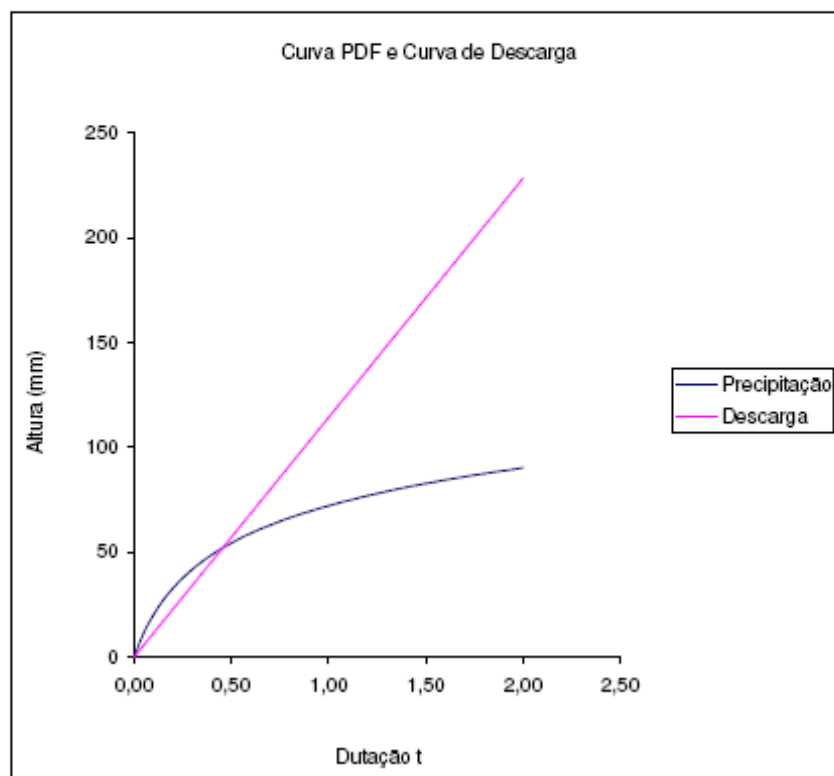
$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,7 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	9	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	16	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	31
0,50	2	54	23	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	28	31
0,65	2	61	30	31
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	35	30
0,80	1	66	37	29
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	42	27
0,95	1	71	44	26
1,00	1	72	47	25
1,05	1	73	49	24
1,10	1	75	51	23
1,15	1	76	54	22
1,20	1	77	56	21
1,25	1	78	58	20
1,30	1	79	61	18
1,35	1	80	63	17
1,40	1	81	65	16
1,45	1	82	68	14
1,50	1	83	70	13
1,55	1	84	72	11
1,60	1	84	75	10
1,65	1	85	77	8
1,70	1	86	79	7
1,75	1	87	82	5
1,80	1	88	84	3
1,85	1	88	86	2
1,90	1	89	89	0
1,95	1	90	91	-2
2,00	1	90	94	-3

$V_{RJ} =$	6,08 m <sup>3</sup>	
$D_{hm\acute{a}x} =$	10,0 mm	
$q_s =$	114 mm/h	
$Q_s =$	19,3 l/s	
$Y_{\text{tirante hidr\acute{a}ulico}} =$	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservat\*rio =		0,7%
$T_{\text{funcionamento}} =$	9,1 h	
$T_{\text{esvaziamento}} =$	11,5 h	



## Cálculo do volume de detenção para lotes de 1000m<sup>2</sup>

### Cálculo do volume de detenção para lotes de 1000m<sup>2</sup>

A =	1000 m <sup>2</sup>	a =	20,00
Ca =	0,13	b =	50,00
C =	0,68		

$$i = 23,72 \times (10^{0,196}) / ((B9+14,58)^{0,796}) = 243 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 53,85 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \text{ x}$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 1,62 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 8,8 \text{ l/s}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 46,7 \text{ mm/h}$$

$$Dh_{m\acute{a}x} = 31,1 \text{ mm}$$

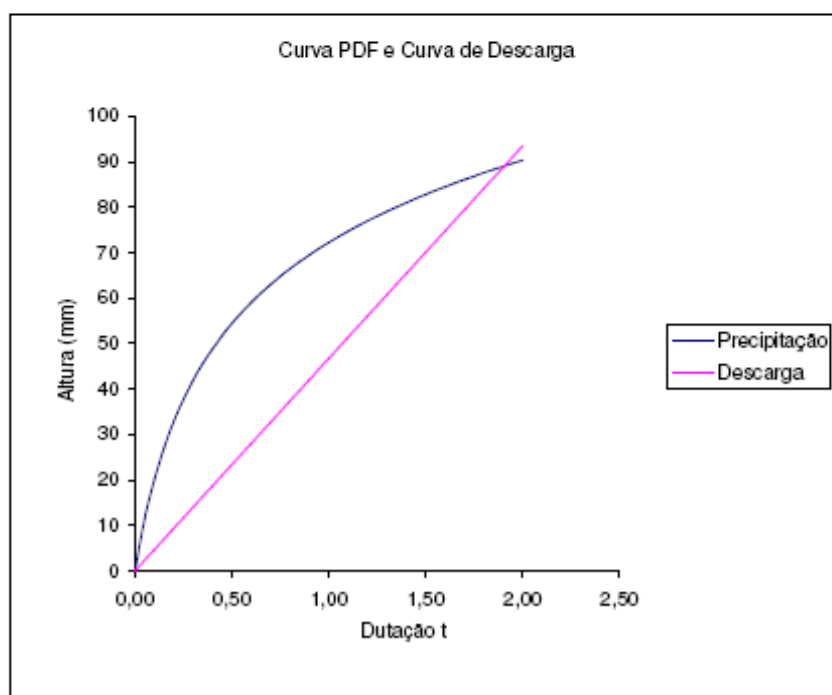
$$V_{MC} = 21,08 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidráulico}} = 1,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} = 2,1\%$$

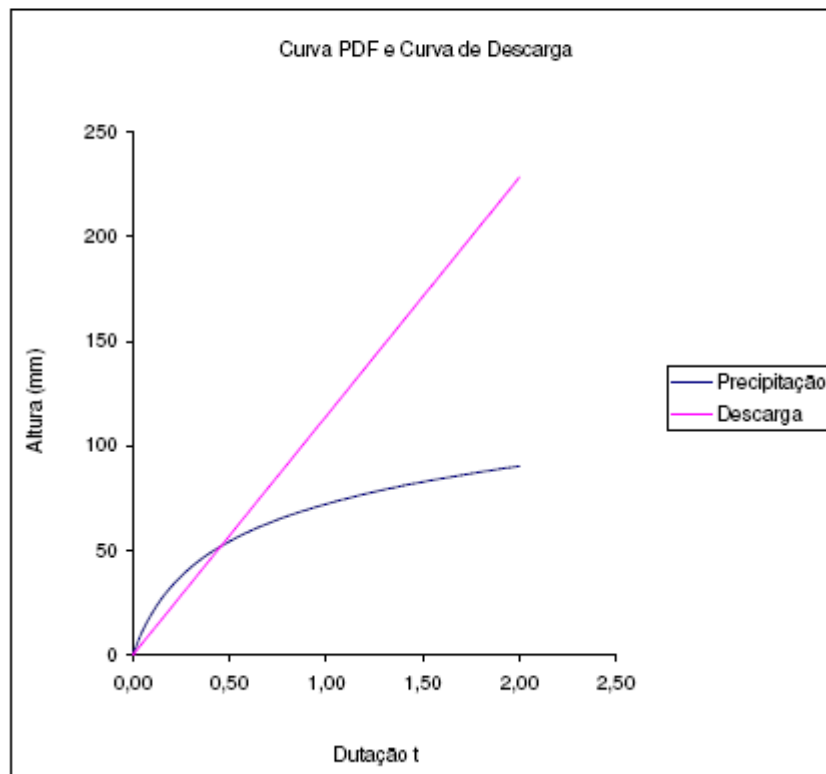
$$T_{\text{funcionamento}} = 1,9 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 0,7 \text{ h}$$



DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/min)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	4	0	0	0
0,05	4	11	2	9
0,10	3	20	5	15
0,15	3	27	7	20
0,20	3	33	9	23
0,25	3	38	12	26
0,30	2	42	14	28
0,35	2	46	16	29
0,40	2	49	19	30
0,45	2	52	21	31
0,50	2	54	23	31
0,55	2	57	26	31
0,60	2	59	28	31
0,65	2	61	30	31
0,70	1	63	33	30
0,75	1	65	35	30
0,80	1	66	37	29
0,85	1	68	40	28
0,90	1	69	42	27
0,95	1	71	44	27
1,00	1	72	47	26
1,05	1	73	49	24
1,10	1	75	51	23
1,15	1	76	54	22
1,20	1	77	56	21
1,25	1	78	58	20
1,30	1	79	61	18
1,35	1	80	63	17
1,40	1	81	65	16
1,45	1	82	68	14
1,50	1	83	70	13
1,55	1	84	72	11
1,60	1	84	75	10
1,65	1	85	77	8
1,70	1	86	79	7
1,75	1	87	82	5
1,80	1	88	84	3
1,85	1	88	86	2
1,90	1	89	89	0
1,95	1	90	91	-1
2,00	1	90	93	-3

$V_{RJ} =$	6,75 m <sup>3</sup>	
$D_{hm\acute{a}x} =$	10,0 mm	
$q_s =$	114 mm/h	
$Q_s =$	21,5 l/s	
$Y_{\text{tirante hídrico}} =$	1,00 m	
% do lote ocupada pelo reservat3rio =	0,7%	
$T_{\text{funcionamento}} =$	9,1 h	
$T_{\text{esvaziamento}} =$	11,5 h	





**Anexo C – Planilhas de Dimensionamento do Reservatório de Aproveitamento de Água pluviais e Viabilidade.**

**Residências de 40m<sup>2</sup>:**

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	1,933
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> /chuva)	0,125
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	78

Volume do Reservatório Kippel modificado (m <sup>3</sup> )	3,5
Volume do Reservatório Metodologia municipal (m <sup>3</sup> )	0,7

Mês	Prob 75%	Volume de chuva	Número de dias de chuva	Descarte / Chuva	Volume de Descarte	Volume Disponível	Consumo Mensal	Volume Disponível - Consumo Mensal	Volume Armazenado
Jan		69,3	4,32	11	0,125	1,37	2,95	1,93	0,00
Fev		35,6	2,22	9	0,125	1,12	1,10	1,93	0,84
Mar		55,2	3,44	10	0,125	1,25	2,20	1,93	0,57
Abr		61,5	3,84	9	0,125	1,12	2,71	1,93	0,00
Mai		64,2	4,00	9	0,125	1,12	2,88	1,93	0,00
Jun		23,6	1,47	7	0,125	0,87	0,60	1,93	1,33
Jul		16,1	1,00	6	0,125	0,75	0,25	1,93	3,01
Ago		39,5	2,46	8	0,125	1,00	1,46	1,93	3,48
Set		51,4	3,21	9	0,125	1,12	2,08	1,93	3,34
Out		51,5	3,21	10	0,125	1,25	1,96	1,93	3,31
Nov		59,4	3,71	11	0,125	1,37	2,33	1,93	2,91
Dez		64,8	4,04	11	0,125	1,37	2,67	1,93	2,17
<b>Total</b>		<b>591,8</b>	<b>36,93</b>	<b>110,0</b>		<b>13,73</b>	<b>23,20</b>	<b>23,20</b>	<b>3,48</b>

Reservatório de enterrado de concreto armado:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	4,1
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,125
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	78
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	0,7

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
1832,22	1059,96	771,99
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	772,26	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	771,99	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	1544,25	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	50,0	%
	24,95	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	47	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,00	
<b>Economia na Conta de Água</b>	80,06	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,07	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	1,4	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,52	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,20	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,21	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	193,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	195,39	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	-115,33	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	8215,79	R\$
<b>Economia Anual</b>	-115,33	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	-22,0	anos

*O sistema é inviável!*

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	4,1
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,125
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	78
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	3,5

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
1832,22	613,61	325,64
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1218,61	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	325,64	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	1544,25	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	78,9	%
	39,37	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	77	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,58	
<b>Economia na Conta de Água</b>	126,33	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,12	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	2,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,82	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,89	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,33	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	310,63	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	-184,30	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	18187,94	R\$
<b>Economia Anual</b>	-184,30	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	-25,0	anos

***O sistema é inviável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	4,1
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,125
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	78
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	4,2

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
1832,22	575,88	287,90
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1256,34	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	287,90	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	1544,25	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	40,58	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	130,24	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,12	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	2,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,85	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,95	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,34	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	310,70	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	-180,45	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	19097,61	R\$
<b>Economia Anual</b>	-180,45	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	-25,7	anos

*O sistema é inviável!*

Reservatório de superficial de fibra de vidro:

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	4,1
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> )	0,125
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	78
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	0,7

Total		
Volume Disponível de Chuva	Overflow	Suprimento de Água
Qt efet.	Ov	S
1832,22	1059,96	771,99
Economia de Água Potável		Unidade
Consumo efetivo de água de chuva	772,26	m <sup>3</sup>
Consumo efetivo de água potável	771,99	m <sup>3</sup>
Volume Total consumido	1544,25	m <sup>3</sup>
Economia de água potável	50,0	%
	24,95	m <sup>3</sup> /ano
Garantia	47	%
Confiabilidade Volumétrica	0,00	
Economia na Conta de Água	80,06	R\$/ano
Cloro necessário	0,07	kg/ano
Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano	1,4	h/ano
Energia necessária	0,52	kWh/ano
Custo de tratamento	1,20	R\$/ano
Custo de energia	0,21	R\$/ano
Custo de limpeza	193,98	R\$/ano
Custo operacional	195,39	R\$/ano
Economia anual efetiva	-115,33	R\$/ano

Valor do Investimento	3675,94	R\$
Economia Anual	-115,33	R\$/ano
Taxa de Juros	10	%
Payback Máximo	15	anos
Payback Efetivo	-15,0	anos

***O sistema é inviável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	4,1
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,125
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	78
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	3,5

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
1832,22	613,61	325,64
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1218,61	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	325,64	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	1544,25	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	78,9	%
	39,37	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	77	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,58	
<b>Economia na Conta de Água</b>	126,33	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,12	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	2,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,82	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,89	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,33	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	310,63	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	-184,30	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	4220,1	R\$
<b>Economia Anual</b>	-184,30	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	-12,5	anos

***O sistema é inviável!***

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	4,1
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> )	0,125
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	78
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	4,2

Total		
Volume Disponível de Chuva	Overflow	Suprimento de Água
Qt efet.	Ov	S
1832,22	575,88	287,90
Economia de Água Potável		Unidade
Consumo efetivo de água de chuva	1256,34	m <sup>3</sup>
Consumo efetivo de água potável	287,90	m <sup>3</sup>
Volume Total consumido	1544,25	m <sup>3</sup>
Economia de água potável	81,4	%
	40,58	m <sup>3</sup> /ano
Garantia	80	%
Confiabilidade Volumétrica	0,63	
Economia na Conta de Água	130,24	R\$/ano
Cloro necessário	0,12	kg/ano
Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano	2,3	h/ano
Energia necessária	0,85	kWh/ano
Custo de tratamento	1,95	R\$/ano
Custo de energia	0,34	R\$/ano
Custo de limpeza	308,41	R\$/ano
Custo operacional	310,70	R\$/ano
Economia anual efetiva	-180,45	R\$/ano

Valor do Investimento	4358,58	R\$
Economia Anual	-180,45	R\$/ano
Taxa de Juros	10	%
Payback Máximo	15	anos
Payback Efetivo	-12,9	anos

***O sistema é inviável!***



## Residências de 75m<sup>2</sup>:

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	2,801
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> /chuva)	0,181
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	113

Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	5,1
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	1,0

Mês	Prob 75%	Volume de chuva	Número de dias de chuva	Descarte / Chuva	Volume de Descarte	Volume Disponível	Consumo Mensal	Volume Disponível - Consumo Mensal	Volume Armazenado
Jan	69,3	4,32	11	0,181	1,99	4,28	2,80	1,47	0,00
Fev	35,6	2,22	9	0,181	1,63	1,59	2,80	-1,21	1,21
Mar	55,2	3,44	10	0,181	1,81	3,18	2,80	0,38	0,83
Abr	61,5	3,84	9	0,181	1,63	3,93	2,80	1,13	0,00
Mai	64,2	4,00	9	0,181	1,63	4,17	2,80	1,37	0,00
Jun	23,6	1,47	7	0,181	1,27	0,87	2,80	-1,93	1,93
Jul	16,1	1,00	6	0,181	1,08	0,37	2,80	-2,43	4,37
Ago	39,5	2,46	8	0,181	1,45	2,12	2,80	-0,68	5,05
Set	51,4	3,21	9	0,181	1,63	3,02	2,80	0,22	4,83
Out	51,5	3,21	10	0,181	1,81	2,84	2,80	0,04	4,79
Nov	59,4	3,71	11	0,181	1,99	3,38	2,80	0,58	4,21
Dez	64,8	4,04	11	0,181	1,99	3,87	2,80	1,07	3,15
<b>Total</b>	<b>591,8</b>	<b>36,93</b>	<b>110,0</b>		<b>19,89</b>	<b>33,61</b>	<b>33,61</b>	<b>0,00</b>	<b>5,05</b>

Reservatório de enterrado de concreto armado:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	7,53
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,181
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	113
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	1,0

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
2654,37	1441,58	1623,28
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1212,79	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1623,28	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	2836,07	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	42,8	%
	39,18	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	37	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,14	
<b>Economia na Conta de Água</b>	276,60	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,12	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	2,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,82	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,88	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,33	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	193,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	196,19	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	80,41	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	8989,64	R\$
<b>Economia Anual</b>	80,41	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	7,53
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,181
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	113
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	5,1

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
2654,37	677,72	859,41
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1976,65	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	859,41	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	2836,07	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	69,7	%
	63,85	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	67	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,39	
<b>Economia na Conta de Água</b>	450,81	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,19	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	3,6	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,34	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	3,06	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,53	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	312,01	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	138,80	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	20356,52	R\$
<b>Economia Anual</b>	138,80	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NUM!

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	7,53
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,181
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	113
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	15,6

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
2654,37	345,30	527,00
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	2309,07	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	527,00	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	2836,07	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	74,59	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	526,62	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,22	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	4,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,56	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	3,58	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,62	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	312,61	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	214,01	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	30486,8	R\$
<b>Economia Anual</b>	214,01	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!

Reservatório de superficial de fibra de vidro:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	7,53
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,181
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	113
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	1,0

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
2654,37	1441,58	1623,28
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1212,79	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1623,28	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	2836,07	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	42,8	%
	39,18	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	37	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,14	
<b>Economia na Conta de Água</b>	276,60	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,12	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	2,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	0,82	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	1,88	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,33	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	193,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	196,19	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	80,41	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	3833,14	R\$
<b>Economia Anual</b>	80,41	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NUM!

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	7,53
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> )	0,181
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	113
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	5,1

Total		
Volume Disponível de Chuva	Overflow	Suprimento de Água
Qt efet.	Ov	S
2654,37	677,72	859,41
Economia de Água Potável		Unidade
Consumo efetivo de água de chuva	1976,65	m <sup>3</sup>
Consumo efetivo de água potável	859,41	m <sup>3</sup>
Volume Total consumido	2836,07	m <sup>3</sup>
Economia de água potável	69,7	%
	63,85	m <sup>3</sup> /ano
Garantia	67	%
Confiabilidade Volumétrica	0,39	
Economia na Conta de Água	450,81	R\$/ano
Cloro necessário	0,19	kg/ano
Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano	3,6	h/ano
Energia necessária	1,34	kWh/ano
Custo de tratamento	3,06	R\$/ano
Custo de energia	0,53	R\$/ano
Custo de limpeza	308,41	R\$/ano
Custo operacional	312,01	R\$/ano
Economia anual efetiva	138,80	R\$/ano

Valor do Investimento	4716,32	R\$
Economia Anual	138,80	R\$/ano
Taxa de Juros	10	%
Payback Máximo	15	anos
Payback Efetivo	#NÚM!	anos

#NÚM!

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	7,53
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,181
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	113
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	15,6

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
2654,37	345,30	527,00
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	2309,07	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	527,00	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	2836,07	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	74,59	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	526,62	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,22	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	4,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,56	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	3,58	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,62	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	312,61	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	214,01	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	6831,02	R\$
<b>Economia Anual</b>	214,01	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!



## Residências de 125m<sup>2</sup>:

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	4,040
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> /chuva)	0,261
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	163

Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	7,3
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	1,5

Mês	Prob 75%	Volume de chuva	Número de dias de chuva	Descarte / Chuva	Volume de Descarte	Volume Disponível	Consumo Mensal	Volume Disponível - Consumo Mensal	Volume Armazenado
Jan	69,3	4,32	11	0,261	2,87	6,17	4,04	2,13	0,00
Fev	35,6	2,22	9	0,261	2,35	2,29	4,04	-1,75	1,75
Mar	55,2	3,44	10	0,261	2,61	4,59	4,04	0,55	1,20
Abr	61,5	3,84	9	0,261	2,35	5,67	4,04	1,63	0,00
Mai	64,2	4,00	9	0,261	2,35	6,02	4,04	1,98	0,00
Jun	23,6	1,47	7	0,261	1,83	1,25	4,04	-2,79	2,79
Jul	16,1	1,00	6	0,261	1,56	0,53	4,04	-3,51	6,30
Ago	39,5	2,46	8	0,261	2,09	3,06	4,04	-0,98	7,28
Set	51,4	3,21	9	0,261	2,35	4,35	4,04	0,31	6,97
Out	51,5	3,21	10	0,261	2,61	4,10	4,04	0,06	6,91
Nov	59,4	3,71	11	0,261	2,87	4,87	4,04	0,83	6,08
Dez	64,8	4,04	11	0,261	2,87	5,58	4,04	1,54	4,54
Total	591,8	36,93	110,0		28,69	48,49	48,49	0,00	7,28

Reservatório de enterrado de concreto armado:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	1,5

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	2035,71	2413,86
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1793,16	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	2413,86	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	42,6	%
	57,93	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	39	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,15	
<b>Economia na Conta de Água</b>	557,67	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,17	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	3,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,21	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	2,78	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,48	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	242,48	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	245,74	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	311,93	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	10189,17	R\$
<b>Economia Anual</b>	311,93	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	7,3

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	951,35	1329,49
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	2877,52	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1329,49	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	68,4	%
	92,95	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	66	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,37	
<b>Economia na Conta de Água</b>	894,91	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,28	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	5,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,95	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	4,46	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,77	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	313,65	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	581,26	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	23132,64	R\$
<b>Economia Anual</b>	581,26	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NUM!

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	26,1

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	405,80	783,94
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	3423,07	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	783,94	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	110,58	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	1064,58	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,33	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	6,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,32	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	5,31	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,92	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	394,21	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	670,37	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	38253,21	R\$
<b>Economia Anual</b>	670,37	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!

Reservatório de superficial de fibra de vidro:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	1,5

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	2035,71	2413,86
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	1793,16	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	2413,86	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	42,6	%
	57,93	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	39	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,15	
<b>Economia na Conta de Água</b>	557,67	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,17	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	3,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,21	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	2,78	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,48	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	242,48	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	245,74	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	311,93	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	4258,77	R\$
<b>Economia Anual</b>	311,93	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!
-------

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	7,3

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	951,35	1329,49
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	2877,52	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1329,49	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	68,4	%
	92,95	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	66	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,37	
<b>Economia na Conta de Água</b>	894,91	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,28	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	5,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,95	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	4,46	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,77	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	313,65	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	581,26	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	5423,51	R\$
<b>Economia Anual</b>	581,26	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	28,4	anos

*O sistema é inviável!*

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	11,17
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,261
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	163
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	26,1

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
3828,87	405,80	783,94
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	3423,07	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	783,94	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	4207,01	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	110,58	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	1064,58	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,33	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	6,3	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,32	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	5,31	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,92	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	394,21	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	670,37	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	9249,25	R\$
<b>Economia Anual</b>	670,37	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!

Residências de 200m<sup>2</sup>:

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	6,445
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> /chuva)	0,416
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	260

Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	11,6
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	2,3

Mês	Prob 75%	Volume de chuva	Número de dias de chuva	Descarte / Chuva	Volume de Descarte	Volume Disponível	Consumo Mensal	Volume Disponível - Consumo Mensal	Volume Armazenado
Jan	69,3	4,32	11	0,416	4,58	9,84	6,44	3,39	0,00
Fev	35,6	2,22	9	0,416	3,74	3,66	6,44	-2,79	2,79
Mar	55,2	3,44	10	0,416	4,16	7,32	6,44	0,88	1,91
Abr	61,5	3,84	9	0,416	3,74	9,05	6,44	2,60	0,00
Mai	64,2	4,00	9	0,416	3,74	9,60	6,44	3,15	0,00
Jun	23,6	1,47	7	0,416	2,91	2,00	6,44	-4,45	4,45
Jul	16,1	1,00	6	0,416	2,50	0,84	6,44	-5,60	10,05
Ago	39,5	2,46	8	0,416	3,33	4,88	6,44	-1,57	11,62
Set	51,4	3,21	9	0,416	3,74	6,94	6,44	0,50	11,12
Out	51,5	3,21	10	0,416	4,16	6,54	6,44	0,10	11,02
Nov	59,4	3,71	11	0,416	4,58	7,77	6,44	1,33	9,70
Dez	64,8	4,04	11	0,416	4,58	8,90	6,44	2,46	7,24
Total	591,8	36,93	110,0		45,76	77,34	77,34	0,00	11,62



Reservatório de enterrado de concreto armado:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	2,3

Total		
Volume Disponível de Chuva	Overflow	Suprimento de Água
Qt efet.	Ov	S
6107,40	3411,87	3240,31
Economia de Água Potável		Unidade
Consumo efetivo de água de chuva	2695,53	m <sup>3</sup>
Consumo efetivo de água potável	3240,31	m <sup>3</sup>
Volume Total consumido	5935,84	m <sup>3</sup>
Economia de água potável	45,4	%
	87,08	m <sup>3</sup> /ano
Garantia	41,2	%
Confiabilidade Volumétrica	-0,09	
Economia na Conta de Água	1676,63	R\$/ano
Cloro necessário	0,26	kg/ano
Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano	5,0	h/ano
Energia necessária	1,82	kWh/ano
Custo de tratamento	4,18	R\$/ano
Custo de energia	0,73	R\$/ano
Custo de limpeza	308,41	R\$/ano
Custo operacional	313,31	R\$/ano
Economia anual efetiva	1363,31	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	11850,89	R\$
<b>Economia Anual</b>	1363,31	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	21,3	anos

*O sistema é inviável!*

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	11,6

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
6107,40	1747,92	1576,35
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	4359,49	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1576,35	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	5935,84	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	73,4	%
	140,83	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	71,5	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,47	
<b>Economia na Conta de Água</b>	2711,61	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,42	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	8,0	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,95	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	6,76	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,17	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	316,34	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2395,27	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	27978,2	R\$
<b>Economia Anual</b>	2395,27	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NUM!
-------

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	22,8

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
6107,40	1276,54	1104,98
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	4830,86	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1104,98	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	5935,84	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	156,05	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80,0	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	3004,80	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,47	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	8,9	h/ano
<b>Energia necessária</b>	3,27	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	7,49	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,30	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	396,77	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2608,03	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	36438,26	R\$
<b>Economia Anual</b>	2608,03	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	#NÚM!	anos

#NÚM!
-------

Reservatório de superficial de fibra de vidro:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	2,3

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
6107,40	3411,87	3240,31
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	2695,53	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	3240,31	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	5935,84	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	45,4	%
	87,08	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	41,2	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,09	
<b>Economia na Conta de Água</b>	1676,63	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,26	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	5,0	h/ano
<b>Energia necessária</b>	1,82	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	4,18	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	0,73	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	313,31	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	1363,31	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	4811,07	R\$
<b>Economia Anual</b>	1363,31	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	4,6	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	11,6

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
6107,40	1747,92	1576,35
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	4359,49	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1576,35	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	5935,84	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	73,4	%
	140,83	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	71,5	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,47	
<b>Economia na Conta de Água</b>	2711,61	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,42	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	8,0	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,95	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	6,76	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,17	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	316,34	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2395,27	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	6764,17	R\$
<b>Economia Anual</b>	2395,27	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	3,5	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	15,76
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,416
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	260
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	22,8

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
6107,40	1276,54	1104,98
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	4830,86	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1104,98	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	5935,84	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,4	%
	156,05	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80,0	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	3004,80	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,47	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	8,9	h/ano
<b>Energia necessária</b>	3,27	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	7,49	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,30	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	396,77	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2608,03	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	8982,57	R\$
<b>Economia Anual</b>	2608,03	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	4,4	anos

***O sistema é viável!***

## Residências de 300m<sup>2</sup>:

Demanda Constante (m <sup>3</sup> )	9,494
Volume de Descarte (m <sup>3</sup> /chuva)	0,613
Coefficiente de Runoff	0,8
Área de Captação (m <sup>2</sup> )	383

Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	17,1
Volume do Reservatório (m <sup>3</sup> )	3,4

Mês	Prob 75%	Volume de chuva	Número de dias de chuva	Descarte / Chuva	Volume de Descarte	Volume Disponível	Consumo Mensal	Volume Disponível - Consumo Mensal	Volume Armazenado
Jan	69,3	4,32	11	0,613	6,74	14,49	9,49	5,00	0,00
Fev	35,6	2,22	9	0,613	5,52	5,38	9,49	-4,11	4,11
Mar	55,2	3,44	10	0,613	6,13	10,79	9,49	1,29	2,82
Abr	61,5	3,84	9	0,613	5,52	13,33	9,49	3,83	0,00
Mai	64,2	4,00	9	0,613	5,52	14,14	9,49	4,65	0,00
Jun	23,6	1,47	7	0,613	4,29	2,94	9,49	-6,55	6,55
Jul	16,1	1,00	6	0,613	3,68	1,24	9,49	-8,25	14,81
Ago	39,5	2,46	8	0,613	4,90	7,19	9,49	-2,31	17,11
Set	51,4	3,21	9	0,613	5,52	10,23	9,49	0,73	16,38
Out	51,5	3,21	10	0,613	6,13	9,64	9,49	0,14	16,24
Nov	59,4	3,71	11	0,613	6,74	11,45	9,49	1,96	14,28
Dez	64,8	4,04	11	0,613	6,74	13,11	9,49	3,62	10,66
Total	591,8	36,93	110,0		67,41	113,93	113,93	0,00	17,11

Reservatório de enterrado de concreto armado:



<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	3,4

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	5180,41	3980,27
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	3816,27	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	3980,27	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	48,9	%
	123,28	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	43,4	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,02	
<b>Economia na Conta de Água</b>	3164,97	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,37	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	7,0	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,58	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	5,92	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,03	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	315,35	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2849,61	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	19356,94	R\$
<b>Economia Anual</b>	2849,61	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	11,9	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	17,1

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	2931,20	1731,06
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	6065,48	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1731,06	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	77,8	%
	195,94	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	76,2	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,56	
<b>Economia na Conta de Água</b>	4928,03	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,59	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	11,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	4,11	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	9,41	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,63	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	319,45	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	4608,58	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	32774,37	R\$
<b>Economia Anual</b>	4608,58	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	13,0	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	22,4

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	2655,62	1455,48
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	6341,06	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1455,48	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,3	%
	204,84	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80,0	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	5099,44	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,61	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	11,7	h/ano
<b>Energia necessária</b>	4,29	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	9,83	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,71	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	399,52	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	4699,92	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	36588,66	R\$
<b>Economia Anual</b>	4699,92	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	15,8	anos

***O sistema é inviável!***

Reservatório de superficial de fibra de vidro:

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	3,4

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	5180,41	3980,27
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	3816,27	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	3980,27	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	48,9	%
	123,28	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	43,4	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	-0,02	
<b>Economia na Conta de Água</b>	3164,97	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,37	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	7,0	h/ano
<b>Energia necessária</b>	2,58	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	5,92	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,03	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	315,35	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	2849,61	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	5523,63	R\$
<b>Economia Anual</b>	2849,61	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	2,3	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	17,1

Total		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	2931,20	1731,06
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	6065,48	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1731,06	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	77,8	%
	195,94	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	76,2	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,56	
<b>Economia na Conta de Água</b>	4928,03	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,59	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	11,2	h/ano
<b>Energia necessária</b>	4,11	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	9,41	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,63	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	308,41	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	319,45	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	4608,58	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	8279,45	R\$
<b>Economia Anual</b>	4608,58	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	2,1	anos

***O sistema é viável!***

<b>Demanda Constante (m<sup>3</sup>)</b>	20,7
<b>Volume de Descarte (m<sup>3</sup>)</b>	0,613
<b>Coefficiente de Runoff</b>	0,8
<b>Área de Captação (m<sup>2</sup>)</b>	383
<b>Volume do Reservatório (m<sup>3</sup>)</b>	22,4

<b>Total</b>		
<b>Volume Disponível de Chuva</b>	<b>Overflow</b>	<b>Suprimento de Água</b>
<b>Qt efet.</b>	<b>Ov</b>	<b>S</b>
8996,67	2655,62	1455,48
<b>Economia de Água Potável</b>		<b>Unidade</b>
<b>Consumo efetivo de água de chuva</b>	6341,06	m <sup>3</sup>
<b>Consumo efetivo de água potável</b>	1455,48	m <sup>3</sup>
<b>Volume Total consumido</b>	7796,54	m <sup>3</sup>
<b>Economia de água potável</b>	81,3	%
	204,84	m <sup>3</sup> /ano
<b>Garantia</b>	80,0	%
<b>Confiabilidade Volumétrica</b>	0,63	
<b>Economia na Conta de Água</b>	5099,44	R\$/ano
<b>Cloro necessário</b>	0,61	kg/ano
<b>Horas de funcionamento da bomba de CV durante o ano</b>	11,7	h/ano
<b>Energia necessária</b>	4,29	kWh/ano
<b>Custo de tratamento</b>	9,83	R\$/ano
<b>Custo de energia</b>	1,71	R\$/ano
<b>Custo de limpeza</b>	387,98	R\$/ano
<b>Custo operacional</b>	399,52	R\$/ano
<b>Economia anual efetiva</b>	4699,92	R\$/ano

<b>Valor do Investimento</b>	9330,97	R\$
<b>Economia Anual</b>	4699,92	R\$/ano
<b>Taxa de Juros</b>	10	%
<b>Payback Máximo</b>	15	anos
<b>Payback Efetivo</b>	2,3	anos

***O sistema é viável!***

## Anexo D – Análise da Retenção promovida na Cidade do Samba.

### Cálculo do volume de detenção para a Cidade do Samba

$$\begin{aligned} A &= 72000 \text{ m}^2 & a &= 420,00 \\ C_a &= 0,15 & b &= 171,43 \\ C &= 0,79 \end{aligned}$$

$$i = 997 \times (10^{0,189}) / ((B9+17)^{0,79}) = 120 \text{ mm/h}$$

$$I = 0,03000 \text{ m/m}$$

$$L = (a^2 + b^2)^{1/2} = 453,64 \text{ m}$$

$$t_c = t_i = 3,989 \times$$

$$(L/1000)^{0,77} / I^{0,385} = 8,37 \text{ min}$$

$$Q = 2,78 \times A \times C_{di} \times i \times$$

$$C_{de} = 359,2 \text{ Vs}$$

$$q_s = 3600 \times Q_s / (C \times A) = 22,7 \text{ mm/h}$$

$$D_{hm\acute{a}x} = 27,4 \text{ mm}$$

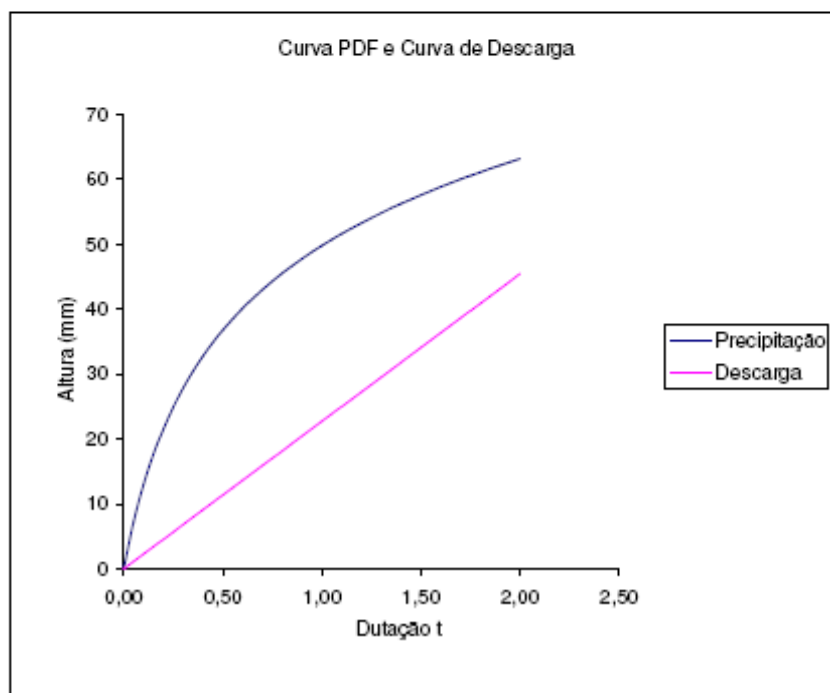
$$V_{MC} = 1557,75 \text{ m}^3$$

$$Y_{\text{tirante hidráulico}} = 3,00 \text{ m}$$

$$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} = 0,7\%$$

$$T_{\text{funcionamento}} = 2,8 \text{ h}$$

$$T_{\text{esvaziamento}} = 1,2 \text{ h}$$

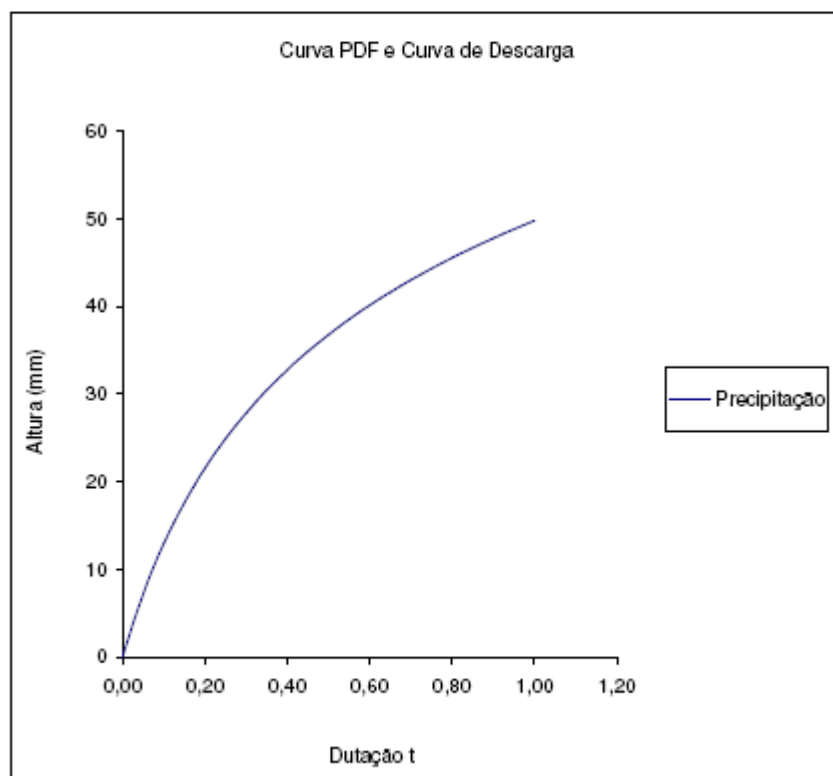


DURAÇÃO	CÁLCULO DA PRECIPITAÇÃO		ALTURA DE ÁGUA DE SAÍDA	DH
	INTENSI- DADE	P R E C I P I - T A Ç Ã O MÉDIA		
(h)	(mm/h)	(mm)	(mm)	(mm)
0,00	164	0	0	0
0,05	145	7	1	6
0,10	129	13	2	11
0,15	117	18	3	14
0,20	108	22	5	17
0,25	100	25	6	19
0,30	93	28	7	21
0,35	87	30	8	23
0,40	82	33	9	24
0,45	78	35	10	25
0,50	74	37	11	25
0,55	70	39	13	26
0,60	67	40	14	27
0,65	64	42	15	27
0,70	61	43	16	27
0,75	59	44	17	27
0,80	57	46	18	27
0,85	55	47	19	27
0,90	53	48	20	27
0,95	51	49	22	27
1,00	50	50	23	27
1,05	48	51	24	27
1,10	47	52	25	27
1,15	46	52	26	26
1,20	44	53	27	26
1,25	43	54	28	26
1,30	42	55	30	25
1,35	41	56	31	25
1,40	40	56	32	24
1,45	39	57	33	24
1,50	38	58	34	24
1,55	38	58	35	23
1,60	37	59	36	22
1,65	36	59	38	22
1,70	35	60	39	21
1,75	35	61	40	21
1,80	34	61	41	20
1,85	33	62	42	20
1,90	33	62	43	19
1,95	32	63	44	18
2,00	32	63	45	18

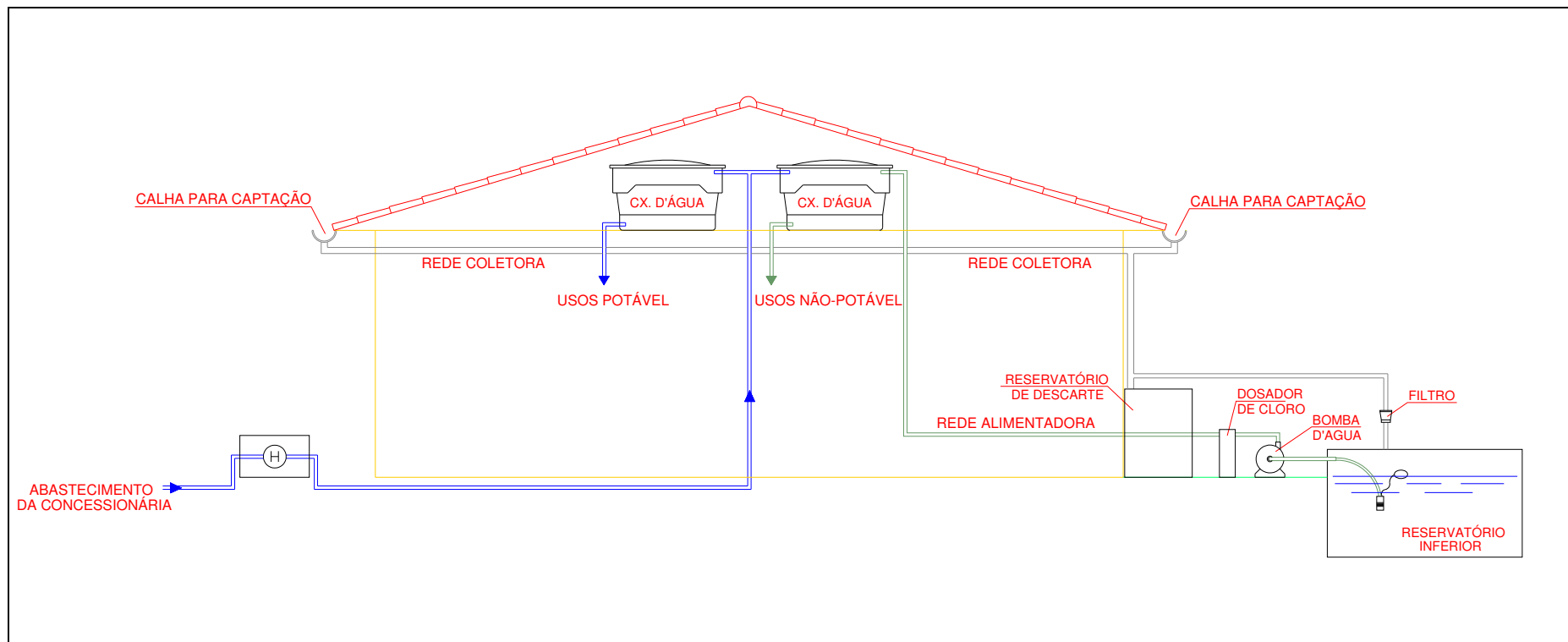


Considerando que o reservatório de armazenamento está no nível da reserva de incêndio ao início da chuva:

$V_{RJ} =$	486,00 m <sup>3</sup>
$A =$	21000 m <sup>2</sup>
$Dh_{máx} =$	29,3 mm
$T_{funcionamento} =$	20 min
$Q_s \text{ até } 20\text{min} =$	1340,1 l/s
$Q_s \text{ após } 20 \text{ min} =$	1419,5 l/s
$Y_{tirante hidráulico} =$	3,00 m
$\% \text{ do lote ocupada pelo reservatório} =$	0,2%



**Anexo E – Esquema de Aproveitamento de Águas Pluviais.**



**Anexo F – Memória de cálculo e Orçamento do sistema de aproveitamento de águas pluviais por tamanho de casas e tamanho de reservatório.**

Sistema de aproveitamento com reservatório de 0,7m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 40m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>					
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>					
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>					
Transporte 8 t - 20 km/h					
Cód.: 04.005.120-0				Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km
Carga e descarga					
Cód.: 04.006.0008-1				Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup> = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup> = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso					
Cód.: 15.045.110-0				Total =	18,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede					
Cód.: 15.045.111-0				Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	18 m	por ligação domiciliar		Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	18 m	por ligação domiciliar		Total =	18,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico					
Cód.: 05.105.011-0				Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item					
Mão de obra de ajudante					
Cód.: 05.105.016-0				Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item					
<b>RESERVATÓRIOS</b>					
Preparo de terreno					
Cód.: 01.005.004-0				Total =	1,5 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	1,2 m	x	1,2 m	=	2 m <sup>2</sup>

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cód.: 03.001.001-1						Total =	2,0 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,2 m x	1,2 m x	1,30 m	=	2,0 m³		
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cód.: 03.001.002-1						Total =	4,0 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,2 m x	1,2 m x	- m	=			- m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	4,0 m³

#### Reaterro de vala com material local

Cód.: 03.013.001-1						Total =	3,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			4,0 m³	-	1,0 m³	=	3,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0						Total =	29,9 t.km
bota-fora	3 t x	10 km	=	30 t.km			

#### Carga e descarga

Cód.: 04.006.008-1						Total =	6,3 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			6 m³	-	3,0 m³	=	3,0 m³
carga =	3 m³ x	2,1 t/m³ =	6 t				

#### Tampão completo pesado

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cód.: 11.003.001-1						Total =	0,2 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	1,24 m x	1,24 m x	0,1 m	=	0,2 m³		

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cód.: 11.004.035-1						Total =	0,2 m²
laje cobertura							
reservatório inferior	1,24 m x	1,24 m x	0,10 m	=	0,2 m²		

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cód.: 11.004.069-1						Total =	14,0 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

#### Forma de madeira

Cód.: 11.005.001-1						Total =	15,5 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	4,95 m x	1,20 m	=	5,9 m²		
paredes internas	----->	3,35 m x	1,20 m	=	4,0 m²		
laje cobertura	----->	1,24 m x	1,24 m	=	1,5 m²		
sapatas	----->	1 sapatas x	4 m² / sapata	=	4,0 m²		

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.013-0						Total =	222,9 kg
70% x	3 m² x	120 kg / m² =	222,9 kg				

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.014-1						Total =	95,5 kg
30% x	3 m² x	120 kg / m² =	95,5 kg				

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)</b>						
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento				Total =	222,9 kg
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)</b>						
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento				Total =	95,5 kg
<b>Concreto fck 25 MPa</b>						
Cód.: 11.025.009-0					Total =	2,7 m³
reservatório inferior						
paredes externas	----->	4,15 m	x	1,30 m	x	0,25 m = 1,3 m³
laje cobertura	----->	1,24 m	x	1,24 m	x	0,10 m = 0,2 m³
laje fundo	----->	1,24 m	x	1,24 m	x	0,10 m = 0,2 m³
sapatas	----->	1 sapatas	x	1 m³ / sapata	=	1,0 m³
<b>Piso cimentado</b>						
Cód.: 13.301.095-0					Total =	1,5 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		1,24 m	x	1,24 m	=	1,5 m²
<b>Contra piso</b>						
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado				Total =	1,5 m²
<b>Impermeabilização de lajes expostas</b>						
Cód.: 16.024.004-0					Total =	1,5 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		1,24 m	x	1,24 m	=	1,5 m²
<b>Impermeabilização de reservatório</b>						
Cód.: 16.028.015-0					Total =	4,7 m²
reservatório inferior						
paredes internas	----->	3,35 m	x	1,20 m	=	4,0 m²
laje fundo	----->	0,84 m	x	0,84 m	=	0,7 m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dec/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>848,76</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	1,53	9,37
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	1,99	42,66
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	4,00	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	3,00	38,61
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	29,88	9,56
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	6,28	91,49
015	06.016.003-0	Tampão completo de FFP, tipo pesado, c/ 225kg, p/poco de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,15	29,63
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/pinho de 34, tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,15	0,59
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	13,95	225,32
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	15,48	450,34
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinadas a armadura de concr. armado	KG	3,70	222,90	824,71
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	95,53	304,73
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	222,90	390,06
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	95,53	146,15
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	2,65	704,53
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	1,53	20,04
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	1,53	19,62
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prof. mec., c/ímanta plast-asf., c/álamo de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	1,53	58,17
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	4,72	220,23
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>3.831,87</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			327,64
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>327,64</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			327,64
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>327,64</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>5.335,92</b>
					15%	800,39
<b>TOTAL</b>						<b>6.136,30</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,50 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.079,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 0,7m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 40m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h						
Cód.: 04.005.120-0					Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km	
Carga e descarga						
Cód.: 04.006.0008-1					Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso						
Cód.: 15.045.110-0					Total =	18,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede						
Cód.: 15.045.111-0					Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	18 m	por ligação domiciliar			Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	18 m	por ligação domiciliar			Total =	18,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico						
Cód.: 05.105.011-0					Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item						
Mão de obra de ajudante						
Cód.: 05.105.016-0					Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item						



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.080,44</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			75,63
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>75,63</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			75,63
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>75,63</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.231,70</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.416,45</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

to : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucocao / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifao/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.259,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 3,5m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 40m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso 14 m x 0,016 m<sup>2</sup> x 2,4 t/m<sup>2</sup> = 0,8 t

entulho da demolição paredes 6 m x 0,020 m<sup>2</sup> x 2,0 t/m<sup>2</sup> = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 18,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 18,0 m

Tubo PVC rg Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 18 m por ligação domiciliar

Total = 18,0 m

Tubo PVC rg Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 18 m por ligação domiciliar

Total = 18,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 8,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 8,0 h

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno

Cód.: 01.005.004-0

reservatorio inferior 2,0 m x 2,0 m = 4 m<sup>2</sup>

Total = 4,1 m<sup>2</sup>

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

**Escavação manual até 1,5 m**

Cód.: 03.001.001-1						Total =	6,2 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,0 m x	2,0 m x	1,50 m	=	6,2 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cód.: 03.001.002-1						Total =	17,4 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,0 m x	2,0 m x	0,35 m	=		1,4 m³	
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x	2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	16,0 m³	

**Reaterro de vala com material local**

Cód.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	=	12,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cód.: 04.005.120-0						Total =	116,1 t.km
bota-fora	12 t	x	10 km	=	116 t.km		

**Carga e descarga**

Cód.: 04.006.006-1						Total =	24,4 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			24 m³	-	12,0 m³	=	11,6 m³
carga =	12 m³	x	2,1 t/m³	=	24 t		

**Tampão completo pesado**

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cód.: 11.003.001-1						Total =	0,4 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	2,03 m	x	2,03 m	x	0,1 m	=	0,4 m³

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cód.: 11.004.035-1						Total =	0,6 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	2,03 m	x	2,03 m	x	0,15 m	=	0,6 m³

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cód.: 11.004.069-1						Total =	40,2 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

**Forma de madeira**

Cód.: 11.005.001-1						Total =	44,3 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	8,11 m	x	1,70 m	=	13,8 m²	
paredes internas	----->	6,11 m	x	1,70 m	=	10,4 m²	
laje cobertura	----->	2,03 m	x	2,03 m	=	4,1 m²	
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	=	16,0 m²	

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.013-0						Total =	715,8 kg
70% x	9 m²	x	120 kg / m²	=	715,8 kg		

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.014-1						Total =	306,8 kg
30% x	9 m²	x	120 kg / m²	=	306,8 kg		

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)					
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento			Total =	715,8 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)					
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento			Total =	306,8 kg
Concreto fck 25 MPa					
Cód.: 11.025.009-0				Total =	8,5 m³
reservatório inferior					
paredes externas	----->	7,11 m x 1,85 m x 0,25 m =			3,3 m³
laje cobertura	----->	2,03 m x 2,03 m x 0,15 m =			0,6 m³
laje fundo	----->	2,03 m x 2,03 m x 0,15 m =			0,6 m³
sapatas	----->	4 sapatas x 1 m³ / sapata =			4,0 m³
Piso cimentado					
Cód.: 13.301.095-0				Total =	4,1 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	2,03 m x 2,03 m =	4,1 m²			
Contra piso					
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado			Total =	4,1 m²
Impermeabilização de lajes expostas					
Cód.: 16.024.004-0				Total =	4,1 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	2,03 m x 2,03 m =	4,1 m²			
Impermeabilização de reservatório					
Cód.: 16.028.015-0				Total =	12,7 m²
reservatório inferior					
paredes internas	----->	6,11 m x 1,70 m =	10,4 m²		
laje fundo	----->	1,53 m x 1,53 m =	2,3 m²		

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>848,76</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual ate 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	4,11	25,19
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, ate 1,50m de prof.	M3	21,46	6,17	132,32
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,69	17,44	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a maco em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	116,05	37,13
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	24,37	355,32
015	06.016.003-0	Tampao completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poc de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistencia a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,41	79,54
017	11.004.035-1	Escoramento de forma ate 3,30m de pe direito, cipinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,62	2,40
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	40,17	648,81
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	44,29	1.288,26
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	715,82	2.648,53
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	306,78	978,62
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	715,82	1.252,68
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	306,78	469,37
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	8,52	2.262,59
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, carg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	4,11	53,89
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/carg.de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	4,11	52,74
027	16.024.004-0	Impermeabilizacão de lajes expostas, s/prot. mec., c/manita plast.-asf., c/alma de polietileno e filme aluminio face ext.	M2	38,04	4,11	156,37
028	16.028.015-0	Impermeabilizacão de reservatorio elevado, c/cim. cristaliz. emulsao acril., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	12,72	594,04
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>11.438,39</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			860,10
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>860,10</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.060.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			860,10
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>860,10</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>14.007,35</b>
<b>B.D.U.</b>						<b>2.101,10</b>
<b>TOTAL</b>						<b>16.108,45</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

lo : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f°galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de succao / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifao/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.079,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 3,5m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 40m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km =	8 t.km	
Carga e descarga				
Cód.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup> x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup> x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	18,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	18 m	por ligação domiciliar	Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	18 m	por ligação domiciliar	Total =	18,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item				



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhao bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhao bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.080,44</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			75,63
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>75,63</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			75,63
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>75,63</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.231,70</b>
					15%	184,75
<b>T O T A L</b>						<b>1.416,45</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0803 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	2,00	604,20
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,66
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>2.803,65</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 4,2m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 40m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h										
Cod.: 04.005.120-0									Total =	7,6 t.km
carga :	1	t	x	10	km	=	8	t.km		
Carga e descarga										
Cod.: 04.006.0008-1									Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14	m	x	0,016	m²	x	2,4	t/m³ =	0,5 t	
entulho da demolição paredes	6	m	x	0,020	m²	x	2,0	t/m³ =	0,2 t	
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso										
Cod.: 15.045.110-0									Total =	18,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede										
Cod.: 15.045.111-0									Total =	18,0 m
Tubo PVC rg Ø1/2" e conexões ( fornecimento )										
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	18	m	por ligação domiciliar					Total =	18,0 m	
Tubo PVC rg Ø3/4" e conexões ( fornecimento )										
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	18	m	por ligação domiciliar					Total =	18,0 m	
Mão de obra de bombeiro hidráulico										
Cod.: 05.105.011-0									Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item										
Mão de obra de ajudante										
Cod.: 05.105.016-0									Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item										

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno									
Cód.:	01.005.004-0							Total =	4,7 m²
	reservatorio inferior	2,2 m	x	2,2 m	=	5 m²			

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

**Escavação manual até 1,5 m**

Cód.: 03.001.001-1						Total =	7,1 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,2 m x	2,2 m x	1,50 m	-		7,1 m³	
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	-	m	- m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cód.: 03.001.002-1						Total =	17,7 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,2 m x	2,2 m x	0,35 m	-		1,7 m³	
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-	16,0 m³

**Reaterro de vala com material local**

Cód.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	-	12,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cód.: 04.005.120-0						Total =	127,4 t.km
boia-fora	13 t	x	10 km	-		127 t.km	

**Carga e descarga**

Cód.: 04.006.008-1						Total =	26,8 t
vol. escavado - reaterro o/ material local =			25 m³	-	12,0 m³	-	12,7 m³
carga =	13 m³	x	2,1 t/m³	-		27 t	

**Tampão completo pesado**

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cód.: 11.003.001-1						Total =	0,5 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	2,17 m	x	2,17 m	x	0,1 m	-	0,5 m³

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cód.: 11.004.035-1						Total =	0,7 m²
laje cobertura							
reservatório inferior	2,17 m	x	2,17 m	x	0,15 m	-	0,7 m²

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cód.: 11.004.069-1						Total =	42,2 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

**Forma de madeira**

Cód.: 11.005.001-1						Total =	46,9 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	8,69 m	x	1,70 m	-	14,8 m²	
paredes internas	----->	6,69 m	x	1,70 m	-	11,4 m²	
laje cobertura	----->	2,17 m	x	2,17 m	-	4,7 m²	
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	-	16,0 m²	

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.013-0						Total =	753,9 kg
70% x	9 m²	x	120 kg /m²	-		753,9 kg	

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.014-1						Total =	323,1 kg
30% x	9 m²	x	120 kg /m²	-		323,1 kg	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)						
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento				Total =	753,9 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)						
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento				Total =	323,1 kg
Concreto fck 25 MPa						
Cód.: 11.025.009-0					Total =	9,0 m³
reservatório inferior						
paredes externas	----->	7,69	m	x	1,85 m x 0,25 m =	3,6 m³
laje cobertura	----->	2,17	m	x	2,17 m x 0,15 m =	0,7 m³
laje fundo	----->	2,17	m	x	2,17 m x 0,15 m =	0,7 m³
sapatas	----->	4 sapatas		x	1 m² / sapata =	4,0 m³
Piso cimentado						
Cód.: 13.301.095-0					Total =	4,7 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		2,17	m	x	2,17 m =	4,7 m²
Contra piso						
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado				Total =	4,7 m²
Impermeabilização de lajes expostas						
Cód.: 16.024.004-0					Total =	4,7 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		2,17	m	x	2,17 m =	4,7 m²
Impermeabilização de reservatório						
Cód.: 16.028.015-0					Total =	14,2 m²
reservatório inferior						
paredes internas	----->	6,69	m	x	1,70 m =	11,4 m²
laje fundo	----->	1,67	m	x	1,67 m =	2,8 m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It: Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>848,76</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	4,72	28,95
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	7,08	152,04
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	17,65	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a macho em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	127,38	40,76
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	26,75	390,01
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ p/oco de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,47	91,51
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pe direito, c/ pinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,71	2,76
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	42,16	680,83
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	46,88	1.363,75
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	753,91	2.789,47
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	323,10	1.030,70
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	753,91	1.319,34
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	323,10	494,35
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	8,98	2.382,98
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	4,72	61,92
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	4,72	60,60
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., calda de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	4,72	179,67
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	14,18	662,13
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>12.132,27</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			908,67
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>908,67</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			908,67
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>908,67</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>14.798,37</b>
<b>S.D.J.</b>						<b>2.219,75</b>
<b>TOTAL</b>						<b>17.018,12</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., o porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	16.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, o motor eletr., potêcia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze o/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze o/diam. de 3/4"	UN	26,86	1,00	26,86
005	AP 05.15.0603 (f)	Torneira de bola, de PVC rígido, diâmetro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	16.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, o/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	16.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, o/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	16.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, o/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	16.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, o/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armação de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (f)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (f)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (f)	Extravasor, sifão/adraço, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	"	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
		<b>T O T A L</b>				<b>2.079,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 4,2m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 40m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km =	8 t.km	
Carga e descarga				
Cód.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup> x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup> x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	18,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	18 m	por ligação domiciliar	Total =	18,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	18 m	por ligação domiciliar	Total =	18,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item				



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	18,00	84,42
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	18,00	413,10
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	18,00	88,38
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	18,00	133,56
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.080,44</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			75,63
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>75,63</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			75,63
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>75,63</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.231,70</b>
B.D.I						15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.416,45</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (I)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	3,00	235,32
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	2,00	604,20
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (I)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (I)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (I)	Extravisor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutenção do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>2.942,13</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 1,0m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 75m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>								
Cod.: 04.005.120-0							Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km			
<b>Carga e descarga</b>								
Cod.: 04.006.0008-1							Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m²	x	2,4 t/m² =	0,5 t		
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m²	x	2,0 t/m² =	0,2 t		
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo no piso</b>								
Cod.: 15.045.110-0							Total =	21,0 m
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo na parede</b>								
Cod.: 15.045.111-0							Total =	21,0 m
<b>Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )</b>								
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	21 m	por ligação domiciliar					Total =	21,0 m
<b>Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )</b>								
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	21 m	por ligação domiciliar					Total =	21,0 m
<b>Mão de obra de bombeiro hidráulico</b>								
Cod.: 05.105.011-0							Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item								
<b>Mão de obra de ajudante</b>								
Cod.: 05.105.016-0							Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item								

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

<b>Preparo de terreno</b>						
Cód.:	01.005.004-0				Total =	2,0 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	1,4 m	x	1,4 m	=	2 m <sup>2</sup>	

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cod.: 03.001.001-1						Total =	2,5 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,4 m x	1,4 m x	1,30 m	=	2,5 m³		
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cod.: 03.001.002-1						Total =	4,0 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,4 m x	1,4 m x	- m	=			- m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	4,0 m³

#### Reaterro de vala com material local

Cod.: 03.013.001-1						Total =	3,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			4,0 m³	-	1,0 m³	=	3,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cod.: 04.005.120-0						Total =	35,5 t.km
bota-fora	4 t	x	10 km	=	35 t.km		

#### Carga e descarga

Cod.: 04.006.008-1						Total =	7,5 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			7 m³	-	3,0 m³	=	3,5 m³
carga =	4 m³	x	2,1 t/m³	=	7 t		

#### Tampão completo pesado

Cod.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cod.: 11.003.001-1						Total =	0,2 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	1,40 m	x	1,40 m	x	0,1 m	=	0,2 m³

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cod.: 11.004.035-1						Total =	0,2 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	1,40 m	x	1,40 m	x	0,10 m	=	0,2 m³

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cod.: 11.004.069-1						Total =	15,5 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

#### Forma de madeira

Cod.: 11.005.001-1						Total =	17,5 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	5,60 m	x	1,20 m	=	6,7 m²	
paredes internas	----->	4,00 m	x	1,20 m	=	4,8 m²	
laje cobertura	----->	1,40 m	x	1,40 m	=	2,0 m²	
sapatas	----->	1 sapatas	x	4 m² / sapata	=	4,0 m²	

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.013-0						Total =	248,0 kg
70%	x	3 m²	x	120 kg /m²	=	248,0 kg	

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.014-1						Total =	106,3 kg
30%	x	3 m²	x	120 kg /m²	=	106,3 kg	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)					
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento			Total =	248,0 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)					
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento			Total =	106,3 kg
Concreto fck 25 MPa					
Cód.: 11.025.009-0				Total =	3,0 m³
reservatório inferior					
paredes externas	----->	4,80 m x	1,30 m x	0,25 m =	1,6 m³
laje cobertura	----->	1,40 m x	1,40 m x	0,10 m =	0,2 m³
laje fundo	----->	1,40 m x	1,40 m x	0,10 m =	0,2 m³
sapatas	----->	1 sapatas x	1 m² / sapata	=	1,0 m³
Piso cimentado					
Cód.: 13.301.095-0				Total =	2,0 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	1,40 m x	1,40 m =	2,0 m²		
Contra piso					
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado			Total =	2,0 m²
Impermeabilização de lajes expostas					
Cód.: 16.024.004-0				Total =	2,0 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	1,40 m x	1,40 m =	2,0 m²		
Impermeabilização de reservatório					
Cód.: 16.028.015-0				Total =	5,8 m²
reservatório inferior					
paredes internas	----->	4,00 m x	1,20 m =	4,8 m²	
laje fundo	----->	1,00 m x	1,00 m =	1,0 m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,68	21,00	98,48
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>968,67</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	1,96	12,01
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	2,55	54,68
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	4,00	110,36
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	3,00	38,61
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	35,48	11,35
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	7,45	108,63
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ boca de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistencial a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,20	37,97
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,20	0,78
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert. platf. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	15,52	250,64
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	17,48	508,49
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	247,97	917,48
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	106,27	339,00
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	247,97	433,94
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	106,27	162,59
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	2,95	783,78
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	1,96	25,69
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	1,96	25,14
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ mania plast.-asf., calda de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	1,96	74,55
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/ cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	5,80	270,86
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>4.302,23</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			368,96
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>368,96</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.060.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			368,96
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>368,96</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>6.008,83</b>
<b>TOTAL</b>						<b>6.910,15</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It : Des2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calha d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Calha d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Calha d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Calha d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.079,49</b>

\* Fora de catalogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 1,0m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 75m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>3</sup>	=	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>3</sup>	=	0,2 t

Total = 0,8 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 21,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	21,00	98,49
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.200,35</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			84,02
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>84,02</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			84,02
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>84,02</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.368,40</b>
				B.D.I	15%	205,25
<b>T O T A L</b>						<b>1.573,65</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

Jo : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f°galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
		<b>TOTAL</b>				<b>2.259,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 5,1m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 75m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo					
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva					
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO					
Transporte 8 t - 20 km/h					
Cód.: 04.005.120-0				Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km
Carga e descarga					
Cód.: 04.006.0008-1				Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup> = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup> = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso					
Cód.: 15.045.110-0				Total =	21,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede					
Cód.: 15.045.111-0				Total =	21,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	21 m	por ligação domiciliar		Total =	21,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	21 m	por ligação domiciliar		Total =	21,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico					
Cód.: 05.105.011-0				Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item					
Mão de obra de ajudante					
Cód.: 05.105.016-0				Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item					
RESERVATÓRIOS					
Preparo de terreno					
Cód.: 01.005.004-0				Total =	5,5 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	2,3 m	x	2,3 m	=	5 m <sup>2</sup>

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

**Escavação manual até 1,5 m**

Cód.: 03.001.001-1						Total =	8,2 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,3 m x	2,3 m x	1,50 m	-	8,2 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	-	m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cód.: 03.001.002-1						Total =	17,9 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,3 m x	2,3 m x	0,35 m	-	1,9 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-	16,0 m³

**Reaterro de vaia com material local**

Cód.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	-	12,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cód.: 04.005.120-0						Total =	141,6 t.km
bota-fora	14 t x	10 km	-		142 t.km		

**Carga e descarga**

Cód.: 04.006.008-1						Total =	29,7 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			26 m³	-	12,0 m³	-	14,2 m³
carga =	14 m³ x	2,1 t/m³	-	30 t			

**Tampão completo pesado**

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cód.: 11.003.001-1						Total =	0,5 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	2,34 m x	2,34 m x	0,1 m	-	0,5 m³		

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cód.: 11.004.035-1						Total =	0,8 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	2,34 m x	2,34 m x	0,15 m	-	0,8 m³		

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cód.: 11.004.069-1						Total =	44,5 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

**Forma de madeira**

Cód.: 11.005.001-1						Total =	50,0 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	9,38 m x	1,70 m	-	15,9 m²		
paredes internas	----->	7,38 m x	1,70 m	-	12,5 m²		
laje cobertura	----->	2,34 m x	2,34 m	-	5,5 m²		
sapatas	----->	4 sapatas x	4 m² / sapata	-	16,0 m²		

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.013-0						Total =	799,8 kg
70% x	10 m² x	120 kg /m²	-	799,8 kg			

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.014-1						Total =	342,8 kg
30% x	10 m² x	120 kg /m²	-	342,8 kg			

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)</b>							
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento					Total =	799,8 kg
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)</b>							
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento					Total =	342,8 kg
<b>Concreto fck 25 MPa</b>							
Cód.: 11.025.009-0						Total =	9,5 m³
reservatório inferior							
paredes externas	----->	8,38 m	x	1,85 m	x	0,25 m	= 3,9 m³
laje cobertura	----->	2,34 m	x	2,34 m	x	0,15 m	= 0,8 m³
laje fundo	----->	2,34 m	x	2,34 m	x	0,15 m	= 0,8 m³
sapatas	----->	4 sapatas	x	1 m³ / sapata			= 4,0 m³
<b>Piso cimentado</b>							
Cód.: 13.301.095-0						Total =	5,5 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		2,34 m	x	2,34 m	=	5,5 m²	
<b>Contra piso</b>							
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado					Total =	5,5 m²
<b>Impermeabilização de lajes expostas</b>							
Cód.: 16.024.004-0						Total =	5,5 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		2,34 m	x	2,34 m	=	5,5 m²	
<b>Impermeabilização de reservatório</b>							
Cód.: 16.028.015-0						Total =	15,9 m²
reservatório inferior							
paredes internas	----->	7,38 m	x	1,70 m	=	12,5 m²	
laje fundo	----->	1,84 m	x	1,84 m	=	3,4 m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

Ita - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	21,00	98,49
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>968,67</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	5,49	33,67
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, até 1,50m de prof.	M3	21,46	8,24	176,84
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	17,92	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a maco em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	141,64	45,32
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	29,74	433,66
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poço de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistencial a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,55	106,44
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,82	3,21
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	44,48	718,30
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	49,97	1.453,65
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalheira, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	799,84	2.959,40
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalheira, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	342,79	1.093,49
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	799,84	1.399,71
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	342,79	524,46
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	9,52	2.528,16
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabiliz., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	5,49	72,02
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	5,49	70,48
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manita plast.-asf., c/ alma de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	5,49	208,98
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/ cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	15,94	744,33
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>12.972,62</b>
<b>Administração da Obra</b>						
053	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			975,89
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>975,89</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			975,89
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>975,89</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>15.893,07</b>
<b>B.D.I.</b>						<b>2.383,95</b>
<b>TOTAL</b>						<b>18.277,03</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0503 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extrator, sifão/adraço, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.079,49</b>

\* Fora de catalogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 5,1m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 75m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso

14 m x 0,016 m<sup>2</sup> x 2,4 t/m<sup>3</sup> = 0,8 t

entulho da demolição paredes

6 m x 0,020 m<sup>2</sup> x 2,0 t/m<sup>3</sup> = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 21,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	21,00	98,49
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.200,35</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			84,02
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>84,02</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			84,02
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>84,02</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.368,40</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.573,65</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	4,00	313,76
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	3,00	906,30
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifao/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>3.142,67</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 15,6m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 75m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso 14 m x 0,016 m<sup>2</sup> x 2,4 t/m<sup>3</sup> = 0,8 t

entulho da demolição paredes 6 m x 0,020 m<sup>2</sup> x 2,0 t/m<sup>3</sup> = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 21,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 21,0 m

Tubo PVC rg Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Tubo PVC rg Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item

Total = 8,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item

Total = 8,0 h

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno

Cód.: 01.005.004-0

reservatorio inferior 3,0 m x 3,0 m = 9 m<sup>2</sup>

Total = 9,0 m<sup>2</sup>

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

**Escavação manual até 1,5 m**

Cód.: 03.001.001-1							Total =	13,5 m³
patamar para os reservatórios								
reservatório inferior	3,0 m x	3,0 m x	1,50 m	-	13,5 m³			
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	-		m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cód.: 03.001.002-1							Total =	28,1 m³
patamar para os reservatórios								
reservatório inferior	3,0 m x	3,0 m x	1,35 m	-	12,1 m³			
para a fundação dos reservatórios (sapatas)								
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-		16,0 m³

**Reaterro de vala com material local**

Cód.: 03.013.001-1							Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)								
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	-		12,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cód.: 04.005.120-0							Total =	296,2 t.km
bota-fora	30 t	x	10 km	-	296 t.km			

**Carga e descarga**

Cód.: 04.006.008-1							Total =	62,2 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			42 m³	-	12,0 m³	-		29,6 m³
carga =	30 m³	x	2,1 t/m³	=	62 t			

**Tampão completo pesado**

Cód.: 06.016.003-0							Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cód.: 11.003.001-1							Total =	0,9 m³
laje de fundo								
reservatório inferior	3,00 m	x	3,00 m	x	0,1 m	-		0,9 m³

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cód.: 11.004.035-1							Total =	1,3 m²
laje cobertura								
reservatório inferior	3,00 m	x	3,00 m	x	0,15 m	-		1,3 m²

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cód.: 11.004.069-1							Total =	75,4 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação								

**Forma de madeira**

Cód.: 11.005.001-1							Total =	84,3 m²
reservatório inferior								
paredes externas	----->	11,99 m	x	2,70 m	-	32,4 m²		
paredes internas	----->	9,99 m	x	2,70 m	-	27,0 m²		
laje cobertura	----->	3,00 m	x	3,00 m	-	9,0 m²		
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	-	16,0 m²		

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.013-0							Total =	1.220,4 kg
70%	x	15 m³	x	120 kg /m³	=	1.220,4 kg		

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cód.: 11.009.014-1							Total =	523,0 kg
30%	x	15 m³	x	120 kg /m³	=	523,0 kg		

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)					
Cod.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento			Total =	1.220,4 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)					
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento			Total =	523,0 kg
Concreto fck 25 MPa					
Cód.: 11.025.009-0				Total =	14,5 m³
reservatório inferior					
paredes externas	----->	10,99 m x	2,85 m x	0,25 m =	7,8 m³
laje cobertura	----->	3,00 m x	3,00 m x	0,15 m =	1,3 m³
laje fundo	----->	3,00 m x	3,00 m x	0,15 m =	1,3 m³
sapatas	----->	4 sapatas x	1 m³ / sapata	=	4,0 m³
Piso cimentado					
Cod.: 13.301.095-0				Total =	9,0 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	3,00 m x	3,00 m =		9,0 m²	
Contra piso					
Cod.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado			Total =	9,0 m²
Impermeabilização de lajes expostas					
Cod.: 16.024.004-0				Total =	9,0 m²
laje cobertura					
reservatório inferior	3,00 m x	3,00 m =		9,0 m²	
Impermeabilização de reservatório					
Cod.: 16.028.015-0				Total =	33,2 m²
reservatório inferior					
paredes internas	----->	9,99 m x	2,70 m =	27,0 m²	
laje fundo	----->	2,50 m x	2,50 m =	6,2 m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It : Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	21,00	98,49
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0105 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>968,67</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	8,99	55,09
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	13,48	289,32
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	28,13	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a macho em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	296,16	94,77
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	62,19	906,77
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poço de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,90	174,14
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,35	5,25
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	75,36	1.217,01
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	84,34	2.453,58
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalheira, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.220,37	4.515,36
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalheira, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	523,02	1.668,41
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.220,37	2.135,64
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	523,02	800,21
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	14,53	3.857,38
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, carg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	8,99	117,83
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada carg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	8,99	115,31
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/manita plast.-asf., calda de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	8,99	341,90
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, ciclím. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast e tela	M2	46,70	33,22	1.551,29
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>20.699,76</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.516,79
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.516,79</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.516,79
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.516,79</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>24.702,01</b>
<b>B.D.J.</b>				<b>15%</b>		<b>3.705,30</b>
<b>TOTAL</b>						<b>28.407,31</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,50 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plastica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.079,49</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 15,6m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 75m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup>	Total =	0,8 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup>	Total =	0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 21,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 21 m por ligação domiciliar

Total = 21,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevê a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevê a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	21,00	98,49
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	21,00	481,95
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	21,00	103,11
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	21,00	155,82
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.200,35</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			84,02
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>84,02</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			84,02
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>84,02</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.368,40</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.573,65</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	4,00	313,76
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	10,00	3.021,00
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de fºgalv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de succao / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifao/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>5.257,37</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 1,5m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 125m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h							
Cod.: 04.005.120-0						Total =	7,6 t.km
carga :	1	t	x	10	km	=	8 t.km
Carga e descarga							
Cod.: 04.006.0008-1						Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14	m	x	0,016	m²	x	2,4 t/m³ = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6	m	x	0,020	m²	x	2,0 t/m³ = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso							
Cod.: 15.045.110-0						Total =	26,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede							
Cod.: 15.045.111-0						Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )							
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	26	m	por ligação domiciliar			Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )							
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	26	m	por ligação domiciliar			Total =	26,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico							
Cod.: 05.105.011-0						Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item							
Mão de obra de ajudante							
Cod.: 05.105.016-0						Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item							

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno						
Cód.: 01.005.004-0					Total =	2,6 m²
reservatorio inferior	1,6 m	x	1,6 m	=	3 m²	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

**Escavação manual até 1,5 m**

Cod.: 03.001.001-1						Total =	3,4 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,6 m x	1,6 m x	1,30 m	=	3,4 m³		
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cod.: 03.001.002-1						Total =	4,0 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	1,6 m x	1,6 m x	- m	=	- m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	4,0 m³

**Reaterro de vala com material local**

Cod.: 03.013.001-1						Total =	3,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			4,0 m³	-	1,0 m³	=	3,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cod.: 04.005.120-0						Total =	44,3 t.km
bota-fora	4 t x	10 km	=	44 t.km			

**Carga e descarga**

Cod.: 04.006.008-1						Total =	9,3 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			7 m³	-	3,0 m³	=	4,4 m³
carga =	4 m³ x	2,1 t/m³	=	9 t			

**Tampão completo pesado**

Cod.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cod.: 11.003.001-1						Total =	0,3 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	1,62 m x	1,62 m x	0,1 m	=	0,3 m³		

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cod.: 11.004.035-1						Total =	0,3 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	1,62 m x	1,62 m x	0,10 m	=	0,3 m³		

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cod.: 11.004.069-1						Total =	17,7 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

**Forma de madeira**

Cod.: 11.005.001-1						Total =	20,3 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	6,50 m x	1,20 m	=	7,8 m²		
paredes internas	----->	4,90 m x	1,20 m	=	5,9 m²		
laje cobertura	----->	1,62 m x	1,62 m	=	2,6 m²		
sapatas	----->	1 sapatas x	4 m² / sapata	=	4,0 m²		

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cod.: 11.009.013-0						Total =	283,9 kg
70% x	3 m³ x	120 kg / m³	=	283,9 kg			

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cod.: 11.009.014-1						Total =	121,7 kg
30% x	3 m³ x	120 kg / m³	=	121,7 kg			

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)							
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento					Total =	283,9 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)							
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento					Total =	121,7 kg
Concreto fck 25 MPa							
Cód.: 11.025.009-0						Total =	3,4 m³
reservatório inferior							
paredes externas	----->	5,70 m	x	1,30 m	x	0,25 m	= 1,9 m³
laje cobertura	----->	1,62 m	x	1,62 m	x	0,10 m	= 0,3 m³
laje fundo	----->	1,62 m	x	1,62 m	x	0,10 m	= 0,3 m³
sapatias	----->	1 sapatias	x	1 m³ / sapata			= 1,0 m³
Piso cimentado							
Cód.: 13.301.095-0						Total =	2,6 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		1,62 m	x	1,62 m	=	2,6 m²	
Contra piso							
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado					Total =	2,6 m²
Impermeabilização de lajes expostas							
Cód.: 16.024.004-0						Total =	2,6 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		1,62 m	x	1,62 m	=	2,6 m²	
Impermeabilização de reservatório							
Cód.: 16.028.015-0						Total =	7,4 m²
reservatório inferior							
paredes internas	----->	4,90 m	x	1,20 m	=	5,9 m²	
laje fundo	----->	1,22 m	x	1,22 m	=	1,5 m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dec/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.005.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.168,52</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	2,64	16,18
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	3,43	73,64
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	4,00	753,56
012	03.013.001-1	Relevo de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	3,00	38,61
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	44,32	14,18
014	04.005.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	9,31	135,69
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poço de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,26	51,14
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,26	1,02
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	17,68	285,49
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	20,32	591,03
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalheira, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	283,93	1.050,54
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalheira, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	121,68	388,17
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	283,93	496,87
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	121,68	186,17
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	3,38	897,45
025	13.301.055-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	2,64	34,60
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	2,64	33,86
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., c/ alma de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	2,64	100,41
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/ cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	7,38	344,58
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>4.985,69</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			430,79
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>430,79</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			430,79
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>430,79</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>7.015,80</b>
<b>TOTAL</b>						<b>8.068,16</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrifuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f°galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de succao / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifao/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.121,01</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 1,5m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 125m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso

14 m x 0,016 m<sup>2</sup> x

Total = 0,8 t

2,4 t/m<sup>3</sup> = 0,5 t

entulho da demolição paredes

6 m x 0,020 m<sup>2</sup> x

2,0 t/m<sup>3</sup> = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 26,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 26,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 26 m por ligação domiciliar

Total = 26,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 26 m por ligação domiciliar

Total = 26,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item

Total = 24,0 h



### Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.400,20</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			98,01
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>98,01</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			98,01
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>98,01</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.596,23</b>
				B.D.I	15%	239,43
<b>T O T A L</b>						<b>1.835,66</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0803 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	1,00	302,10
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.423,11</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 7,3m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 125m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cod.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km	=	8 t.km
Carga e descarga				
Cod.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup>	x 2,4 t/m <sup>2</sup>	= 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup>	x 2,0 t/m <sup>2</sup>	= 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cod.: 15.045.110-0			Total =	26,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cod.: 15.045.111-0			Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	26 m	por ligação domiciliar	Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	26 m	por ligação domiciliar	Total =	26,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cod.: 05.105.011-0			Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item				
Mão de obra de ajudante				
Cod.: 05.105.016-0			Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item				
RESERVATÓRIOS				
Preparo de terreno				
Cod.: 01.005.004-0			Total =	7,3 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	2,7 m	x 2,7 m	=	7 m <sup>2</sup>

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>Escavação manual até 1,5 m</b>									
Cód.: 03.001.001-1					Total =		11,0 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior		2,7 m x	2,7 m x	1,50 m	-	11,0 m³			
reservatório inferior		4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	-	m³	
<b>Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m</b>									
Cód.: 03.001.002-1					Total =		18,6 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior		2,7 m x	2,7 m x	0,35 m	-	2,6 m³			
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
reservatório inferior		4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-	16,0 m³	
<b>Reaterro de vala com material local</b>									
Cód.: 03.013.001-1					Total =		12,0 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
volume da escavação - volume das sapatas =				16,0 m³	-	4,0 m³	-	12,00 m³	
<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>									
Cód.: 04.005.120-0					Total =		175,5 t.km		
bota-fora		18 t	x	10 km	-	175 t.km			
<b>Carga e descarga</b>									
Cód.: 04.006.008-1					Total =		36,8 t		
vol. escavado - reaterro c/ material local =				30 m³	-	12,0 m³	-	17,5 m³	
carga =		18 m³	x	2,1 t/m³	-	37 t			
<b>Tampão completo pesado</b>									
Cód.: 06.016.003-0					Total =		1,0 un		
<b>Concreto magro</b>									
Cód.: 11.003.001-1					Total =		0,7 m³		
laje de fundo									
reservatório inferior		2,71 m	x	2,71 m	x	0,1 m	-	0,7 m³	
<b>Escoramento de forma de paramento horizontal</b>									
Cód.: 11.004.035-1					Total =		1,1 m³		
laje cobertura									
reservatório inferior		2,71 m	x	2,71 m	x	0,15 m	-	1,1 m³	
<b>Escoramento de forma de paramento vertical</b>									
Cód.: 11.004.069-1					Total =		49,4 m²		
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação									
<b>Forma de madeira</b>									
Cód.: 11.005.001-1					Total =		56,7 m²		
reservatório inferior									
paredes externas		----->	10,82 m	x	1,70 m	-	18,4 m²		
paredes internas		----->	8,82 m	x	1,70 m	-	15,0 m²		
laje cobertura		----->	2,71 m	x	2,71 m	-	7,3 m²		
sapatas		----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	-	16,0 m²		
<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)</b>									
Cód.: 11.009.013-0					Total =		902,2 kg		
70%		x	11 m²	x	120 kg / m²	-	902,2 kg		
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)</b>									
Cód.: 11.009.014-1					Total =		386,7 kg		
30%		x	11 m²	x	120 kg / m²	-	386,7 kg		

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)							
Cod.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento					Total =	902,2 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)							
Cod.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento					Total =	386,7 kg
Concreto fck 25 MPa							
Cod.: 11.025.009-0						Total =	10,7 m³
reservatório inferior							
paredes externas	----->	9,82 m	x	1,85 m	x	0,25 m	= 4,5 m³
laje cobertura	----->	2,71 m	x	2,71 m	x	0,15 m	= 1,1 m³
laje fundo	----->	2,71 m	x	2,71 m	x	0,15 m	= 1,1 m³
sapatas	----->	4 sapatas		x	1 m³ / sapata		= 4,0 m³
Piso cimentado							
Cod.: 13.301.095-0						Total =	7,3 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		2,71 m	x	2,71 m	=	7,3 m²	
Contra piso							
Cod.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado					Total =	7,3 m²
Impermeabilização de lajes expostas							
Cod.: 16.024.004-0						Total =	7,3 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		2,71 m	x	2,71 m	=	7,3 m²	
Impermeabilização de reservatório							
Cod.: 16.028.015-0						Total =	19,9 m²
reservatório inferior							
paredes internas	----->	8,82 m	x	1,70 m	=	15,0 m²	
laje fundo	----->	2,21 m	x	2,21 m	=	4,9 m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

Ita - Dec/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.168,52</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual ate 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	7,32	44,88
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, ate 1,50m de prof.	M3	21,46	10,98	235,71
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	18,56	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a maco em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	175,47	56,15
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	36,85	537,25
015	06.016.003-0	Tampao completo de PP, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poc. de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistencia a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,73	141,87
017	11.004.035-1	Escoramento de forma ate 3,30m de pe. direito, c/ pinho de 34, tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,10	4,28
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert. plast. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	49,40	797,84
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	56,73	1.650,13
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	902,20	3.338,15
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	386,66	1.233,44
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	902,20	1.578,85
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	386,66	591,58
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	10,74	2.851,71
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	7,32	96,00
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	7,32	93,95
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., c/ alma de polietileno e filme aluminio face ext.	M2	38,04	7,32	278,55
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatorio elevado, cicim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	19,87	927,82
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>14.858,66</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.121,90
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.121,90</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.121,90
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.121,90</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>18.270,99</b>
				B.O.J	15%	2.740,64
<b>TOTAL</b>						<b>21.011,63</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrifuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f°galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.121,01</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 7,3m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 125m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h						
Cód.: 04.005.120-0					Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km	
Carga e descarga						
Cód.: 04.006.0008-1					Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso						
Cód.: 15.045.110-0					Total =	26,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede						
Cód.: 15.045.111-0					Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	26 m	por ligação domiciliar			Total =	26,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	26 m	por ligação domiciliar			Total =	26,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico						
Cód.: 05.105.011-0					Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						
Mão de obra de ajudante						
Cód.: 05.105.016-0					Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.400,20</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			98,01
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>98,01</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			98,01
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>98,01</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.596,23</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.835,66</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

fo : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0803 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	4,00	1.208,40
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 6cm, presa aarmacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>3.587,85</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 26,1m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 125m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo					
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva					
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO					
Transporte 8 t - 20 km/h					
Cód.: 04.005.120-0					Total = 7,6 t.km
carga :	1	t	x	10 km	= 8 t.km
Carga e descarga					
Cód.: 04.006.0008-1					Total = 0,8 t
entulho da demolição do piso	14	m	x	0,016 m²	x 2,4 t/m³ = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6	m	x	0,020 m²	x 2,0 t/m³ = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso					
Cód.: 15.045.110-0					Total = 26,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede					
Cód.: 15.045.111-0					Total = 26,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	26	m	por ligação domiciliar		Total = 26,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )					
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	26	m	por ligação domiciliar		Total = 26,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico					
Cód.: 05.105.011-0					Total = 8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item					
Mão de obra de ajudante					
Cód.: 05.105.016-0					Total = 8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item					
RESERVATÓRIOS					
Preparo de terreno					
Cód.: 01.005.004-0					Total = 13,9 m²
reservatorio inferior	3,7	m	x	3,7 m	= 14 m²

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cód.: 03.001.001-1						Total =	20,9 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,7 m x	3,7 m x	1,50 m	-	20,9 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	-	m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cód.: 03.001.002-1						Total =	34,8 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,7 m x	3,7 m x	1,35 m	-			18,8 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-	16,0 m³

#### Reaterro de vala com material local

Cód.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	-	12,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0						Total =	436,8 t.km
bota-fora	44 t x	10 km	-		437 t.km		

#### Carga e descarga

Cód.: 04.006.008-1						Total =	91,7 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			56 m³	-	12,0 m³	-	43,7 m³
carga =	44 m³ x	2,1 t/m³	-	92 t			

#### Tampão completo pesado

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cód.: 11.003.001-1						Total =	1,4 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	3,73 m x	3,73 m x	0,1 m	-			1,4 m³

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cód.: 11.004.035-1						Total =	2,1 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	3,73 m x	3,73 m x	0,15 m	-			2,1 m³

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cód.: 11.004.069-1						Total =	91,2 m³
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

#### Forma de madeira

Cód.: 11.005.001-1						Total =	105,1 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	14,92 m x	2,70 m	-	40,3 m²		
paredes internas	----->	12,92 m x	2,70 m	-	34,9 m²		
laje cobertura	----->	3,73 m x	3,73 m	-	13,9 m²		
sapatas	----->	4 sapatas x	4 m² / sapata	-	16,0 m²		

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.013-0						Total =	1.520,2 kg
70% x	18 m² x	120 kg /m²	-	1.520,2 kg			

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.014-1						Total =	651,5 kg
30% x	18 m² x	120 kg /m²	-	651,5 kg			

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)</b>						
Cód.: 11.011.029-0		conforme o item de fornecimento			Total =	1.520,2 kg
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)</b>						
Cód.: 11.011.030-1		conforme o item de fornecimento			Total =	651,5 kg
<b>Concreto fck 25 MPa</b>						
Cód.: 11.025.009-0					Total =	18,1 m³
reservatório inferior						
paredes externas	----->	13,92 m x 2,85 m x 0,25 m =				9,9 m³
laje cobertura	----->	3,73 m x 3,73 m x 0,15 m =				2,1 m³
laje fundo	----->	3,73 m x 3,73 m x 0,15 m =				2,1 m³
sapatas	----->	4 sapatas x 1 m³ / sapata =				4,0 m³
<b>Piso cimentado</b>						
Cód.: 13.301.095-0					Total =	13,9 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		3,73 m x 3,73 m =		13,9 m²		
<b>Contra piso</b>						
Cód.: 13.301.125-1		conforme piso cimentado			Total =	13,9 m²
<b>Impermeabilização de lajes expostas</b>						
Cód.: 16.024.004-0					Total =	13,9 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		3,73 m x 3,73 m =		13,9 m²		
<b>Impermeabilização de reservatório</b>						
Cód.: 16.028.015-0					Total =	45,3 m²
reservatório inferior						
paredes internas	----->	12,92 m x 2,70 m =		34,9 m²		
laje fundo	----->	3,23 m x 3,23 m =		10,4 m²		

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.168,52</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreendi. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	13,92	85,33
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, até 1,50m de prof.	M3	21,46	20,88	448,12
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	34,79	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	436,75	139,76
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	91,72	1.337,24
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ boca de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	1,39	269,72
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	2,09	8,14
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert. p/ alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	91,19	1.472,74
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	105,11	3.057,73
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.520,19	5.624,69
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	651,51	2.078,31
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.520,19	2.660,32
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	651,51	996,80
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	18,10	4.805,05
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	13,92	182,50
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	13,92	178,60
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., calda de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	13,92	529,55
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	45,34	2.117,18
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>26.392,28</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.929,26
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.929,26</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.929,26
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.929,26</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>31.419,31</b>
<b>B.D.I.</b>						<b>4.712,89</b>
<b>TOTAL</b>						<b>36.132,20</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.121,01</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 26,1m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 125m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>				
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>				
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>				
<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km =	8 t.km	
<b>Carga e descarga</b>				
Cód.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup> x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup> x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo no piso</b>				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	26,0 m
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo na parede</b>				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	26,0 m
<b>Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )</b>				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	26 m	por ligação domiciliar	Total =	26,0 m
<b>Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )</b>				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	26 m	por ligação domiciliar	Total =	26,0 m
<b>Mão de obra de bombeiro hidráulico</b>				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item				
<b>Mão de obra de ajudante</b>				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item				



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.006.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.046.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	26,00	121,94
004	15.046.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	26,00	596,70
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	26,00	127,66
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	26,00	192,92
007	05.106.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.106.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.400,20</b>
<b>Administração da Obra</b>						
003	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			98,01
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>98,01</b>
<b>Projetos</b>						
004	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			98,01
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>98,01</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.596,23</b>
B.D.I						15%
<b>T O T A L</b>						<b>1.835,66</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0803 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diâmetro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,88	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	3,00	235,32
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,98	1,00	119,98
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	-	-
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	17,00	5.135,70
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f°galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>7.413,59</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 2,3m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 200m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h						
Cód.: 04.005.120-0					Total =	7,6 t.km
carga :	1	t	x	10 km	=	8 t.km
Carga e descarga						
Cód.: 04.006.0006-1					Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14	m	x	0,016 m²	x 2,4 t/m² =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6	m	x	0,020 m²	x 2,0 t/m² =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso						
Cód.: 15.045.110-0					Total =	32,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede						
Cód.: 15.045.111-0					Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	32	m	por	ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )						
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	32	m	por	ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico						
Cód.: 05.105.011-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						
Mão de obra de ajudante						
Cód.: 05.105.016-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno						
Cód.: 01.005.004-0					Total =	3,7 m²
reservatorio inferior	1,9	m	x	1,9 m	=	4 m²

# **Memória de Cálculo** **Sistema de reservação e distribuição de água de chuva**

<b>Escavação manual até 1,5 m</b>									
Cód.: 03.001.001-1					Total =		4,8 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior		1,9 m x	1,9 m x	1,30 m	=	4,8 m³			
reservatório inferior		1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	-	m³
<b>Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m</b>									
Cód.: 03.001.002-1					Total =		4,0 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior		1,9 m x	1,9 m x	- m	=	-	m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
reservatório inferior		1 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	4,0	m³
<b>Reaterro de vala com material local</b>									
Cód.: 03.013.001-1					Total =		3,0 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
volume da escavação - volume das sapatas =				4,0 m³	-	1,0 m³	=	3,00	m³
<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>									
Cód.: 04.005.120-0					Total =		57,8 t.km		
bota-fora		6 t	x	10 km	=	58 t.km			
<b>Carga e descarga</b>									
Cód.: 04.006.008-1					Total =		12,1 t		
vol. escavado - reaterro c/ material local =				9 m³	-	3,0 m³	=	5,8	m³
carga =		6 m³	x	2,1 t/m³	=	12 t			
<b>Tampão completo pesado</b>									
Cód.: 06.016.003-0					Total =		1,0 un		
<b>Concreto magro</b>									
Cód.: 11.003.001-1					Total =		0,4 m³		
laje de fundo									
reservatório inferior		1,92 m	x	1,92 m	x	0,1 m	=	0,4	m³
<b>Escoramento de forma de paramento horizontal</b>									
Cód.: 11.004.035-1					Total =		0,4 m³		
laje cobertura									
reservatório inferior		1,92 m	x	1,92 m	x	0,10 m	=	0,4	m³
<b>Escoramento de forma de paramento vertical</b>									
Cód.: 11.004.069-1					Total =		20,5 m²		
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação									
<b>Forma de madeira</b>									
Cód.: 11.005.001-1					Total =		24,2 m²		
reservatório inferior									
paredes externas		----->	7,67 m	x	1,20 m	=	9,2	m²	
paredes internas		----->	6,07 m	x	1,20 m	=	7,3	m²	
laje cobertura		----->	1,92 m	x	1,92 m	=	3,7	m²	
sapatas		----->	1 sapatas	x	4 m² / sapata	=	4,0	m²	
<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)</b>									
Cód.: 11.009.013-0					Total =		333,2 kg		
70%		x	4 m²	x	120 kg /m²	=	333,2	kg	
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)</b>									
Cód.: 11.009.014-1					Total =		142,8 kg		
30%		x	4 m²	x	120 kg /m²	=	142,8	kg	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)						
Cod.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento				Total =	333,2 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)						
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento				Total =	142,8 kg
Concreto fck 25 MPa						
Cód.: 11.025.009-0					Total =	4,0 m³
reservatório inferior						
paredes externas	----->	6,87 m	x	1,30 m	x	0,25 m = 2,2 m³
laje cobertura	----->	1,92 m	x	1,92 m	x	0,10 m = 0,4 m³
laje fundo	----->	1,92 m	x	1,92 m	x	0,10 m = 0,4 m³
sapatas	----->	1 sapatas	x	1 m³ / sapata	=	1,0 m³
Piso cimentado						
Cod.: 13.301.095-0					Total =	3,7 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		1,92 m	x	1,92 m	=	3,7 m²
Contra piso						
Cod.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado				Total =	3,7 m²
Impermeabilização de lajes expostas						
Cod.: 16.024.004-0					Total =	3,7 m²
laje cobertura						
reservatório inferior		1,92 m	x	1,92 m	=	3,7 m²
Impermeabilização de reservatório						
Cod.: 16.028.015-0					Total =	9,6 m²
reservatório inferior						
paredes internas	----->	6,07 m	x	1,20 m	=	7,3 m²
laje fundo	----->	1,52 m	x	1,52 m	=	2,3 m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.408,34</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreendi. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	3,67	22,51
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	4,78	102,47
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	4,00	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	3,00	38,61
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	57,75	18,48
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	12,13	176,82
015	06.016.003-0	Tampão completo de PP, tipo pesado, c/ 225kg, p/ boca de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistencial a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,37	71,16
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,37	1,43
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/ alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	20,48	330,73
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	24,15	702,59
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, c/ alínea, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	333,16	1.232,69
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 c/ alínea, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	142,78	455,47
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	333,16	583,03
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	142,78	218,45
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	3,97	1.053,06
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/ arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	3,67	48,15
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/ arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	3,67	47,12
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., c/ alma de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	3,67	139,73
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/ cim. cristaliz. emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	9,58	447,36
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>5.935,92</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			514,10
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>514,10</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			514,10
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>514,10</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>8.372,46</b>
<b>B.D.U.</b>						<b>1.255,85</b>
<b>TOTAL</b>						<b>9.628,32</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It - Dez2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/adraço, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	-	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.222,57</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 2,3m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 200m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km	=	8 t.km
Carga e descarga				
Cód.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup>	x 2,4 t/m <sup>3</sup>	= 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup>	x 2,0 t/m <sup>3</sup>	= 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	32,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	32 m	por ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	32 m	por ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item				



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.640,02</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			114,80
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>114,80</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			114,80
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>114,80</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.869,62</b>
B.D.I						15%
<b>T O T A L</b>						<b>2.150,06</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrifuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,88	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	3,00	540,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. n°12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automatico Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.661,01</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 11,6m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 200m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cod.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cod.: 04.005.0008-1

entulho da demolição do piso 14 m x 0,016 m<sup>2</sup> x 2,4 t/m<sup>2</sup> = 0,5 t

entulho da demolição paredes 6 m x 0,020 m<sup>2</sup> x 2,0 t/m<sup>2</sup> = 0,2 t

Total = 0,8 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cod.: 15.045.110-0

Total = 32,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cod.: 15.045.111-0

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cod.: IT 05.10.0103 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cod.: IT 05.10.0106 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cod.: 05.105.011-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 8,0 h

Mão de obra de ajudante

Cod.: 05.105.016-0

8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 8,0 h

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno

Cod.: 01.005.004-0

reservatorio inferior 2,7 m x 2,7 m = 7 m<sup>2</sup>

Total = 7,0 m<sup>2</sup>

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cod.: 03.001.001-1						Total =	10,6 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,7 m x	2,7 m x	1,50 m	=	10,6 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cod.: 03.001.002-1						Total =	25,5 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	2,7 m x	2,7 m x	1,35 m	=	9,5 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	16,0 m³

#### Reaterro de vaia com material local

Cod.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	=	12,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cod.: 04.005.120-0						Total =	240,8 t.km
bota-fora	24 t	x	10 km	=	240 t.km		

#### Carga e descarga

Cod.: 04.006.008-1						Total =	50,6 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			36 m³	-	12,0 m³	=	24,1 m³
carga =	24 m³	x	2,1 t/m³	=	51 t		

#### Tampão completo pesado

Cod.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cod.: 11.003.001-1						Total =	0,7 m³
laje de fundo							
reservatório inferior		2,65 m x	2,65 m x	0,1 m	=	0,7 m³	

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cod.: 11.004.035-1						Total =	1,1 m³
laje cobertura							
reservatório inferior		2,65 m x	2,65 m x	0,15 m	=	1,1 m³	

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cod.: 11.004.069-1						Total =	67,9 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

#### Forma de madeira

Cod.: 11.005.001-1						Total =	75,0 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	10,62 m	x	2,70 m	=	28,7 m²	
paredes internas	----->	8,62 m	x	2,70 m	=	23,3 m²	
laje cobertura	----->	2,65 m	x	2,65 m	=	7,0 m²	
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	=	16,0 m²	

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.013-0						Total =	1.089,0 kg
70%	x	13 m²	x	120 kg /m²	=	1.089,0 kg	

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.014-1						Total =	466,7 kg
30%	x	13 m²	x	120 kg /m²	=	466,7 kg	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (cortadobra)								
Cod.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento	Total =	1.089,0	kg				
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (cortadobra)								
Cod.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento	Total =	466,7	kg				
Concreto fck 25 MPa								
Cod.: 11.025.009-0		Total =	13,0	m³				
reservatório inferior								
paredes externas	----->	9,62 m x 2,85 m x 0,25 m	=	6,9	m³			
laje cobertura	----->	2,65 m x 2,65 m x 0,15 m	=	1,1	m³			
laje fundo	----->	2,65 m x 2,65 m x 0,15 m	=	1,1	m³			
sapatas	----->	4 sapatas x 1 m³ / sapata	=	4,0	m³			
Piso cimentado								
Cod.: 13.301.095-0		Total =	7,0	m²				
laje cobertura								
reservatório inferior		2,65 m x 2,65 m	=	7,0	m²			
Contra piso								
Cod.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado	Total =	7,0	m²				
Impermeabilização de lajes expostas								
Cod.: 16.024.004-0		Total =	7,0	m²				
laje cobertura								
reservatório inferior		2,65 m x 2,65 m	=	7,0	m²			
Impermeabilização de reservatório								
Cod.: 16.028.015-0		Total =	27,9	m²				
reservatório inferior								
paredes internas	----->	8,62 m x 2,70 m	=	23,3	m²			
laje fundo	----->	2,15 m x 2,15 m	=	4,6	m²			

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

Ita - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.408,34</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	7,04	43,18
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	10,57	226,74
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	25,51	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	240,76	77,04
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	50,56	737,14
015	06.016.003-0	Tampão completo de RFR, tipo pesado, c/ 225kg, pipoco de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,70	136,47
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,06	4,12
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	67,93	1.087,03
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	74,97	2.180,93
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinadas a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.089,04	4.029,46
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	466,73	1.488,87
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.089,04	1.905,82
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	466,73	714,10
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	12,96	3.442,28
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabiliz., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	7,04	92,34
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	7,04	90,37
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/manta plast.-ast., c/aima de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	7,04	267,95
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	27,90	1.303,11
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>18.237,45</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.375,21
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.375,21</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.060.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.375,21
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.375,21</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>22.396,20</b>
<b>B.D.I.</b>						<b>3.359,43</b>
<b>TOTAL</b>						<b>25.755,63</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/adraço, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia chéiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	-	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
		<b>T O T A L</b>				<b>2.222,57</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 11,6m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 200m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso

14 m x 0,018 m<sup>2</sup> x

Total = 0,8 t

2,4 t/m<sup>2</sup> = 0,5 t

entulho da demolição paredes

8 m x 0,020 m<sup>2</sup> x

2,0 t/m<sup>2</sup> = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 32,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.640,02</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			114,80
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>114,80</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			114,80
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>114,80</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.869,62</b>
					B.D.I.	15%
<b>T O T A L</b>						<b>2.150,06</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,88	1,00	28,88
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,88	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	2,00	239,92
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	7,00	2.114,70
010	08.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>4.614,11</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 22,8 m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 200m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km	=	8 t.km
Carga e descarga				
Cód.: 04.005.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m <sup>2</sup>	x 2,4 t/m <sup>2</sup>	= 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m <sup>2</sup>	x 2,0 t/m <sup>2</sup>	= 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	32,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	32 m	por ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	32 m	por ligação domiciliar	Total =	32,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item				
RESERVATÓRIOS				
Preparo de terreno				
Cód.: 01.005.004-0			Total =	12,4 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	3,5 m	x 3,5 m	=	12 m <sup>2</sup>

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cod.: 03.001.001-1						Total =	18,6 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,5 m x	3,5 m x	1,50 m	-	18,6 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	-	m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cod.: 03.001.002-1						Total =	32,7 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,5 m x	3,5 m x	1,35 m	-	16,7 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	-	16,0 m³

#### Reaterro de vala com material local

Cod.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	-	12,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cod.: 04.005.120-0						Total =	393,1 t.km
bota-fora	39 t	x	10 km	-	393 t.km		

#### Carga e descarga

Cod.: 04.006.008-1						Total =	82,6 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			51 m³	-	12,0 m³	-	39,3 m³
carga =	39 m³	x	2,1 t/m³	-	83 t		

#### Tampão completo pesado

Cod.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cod.: 11.003.001-1						Total =	1,2 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	3,52 m x	3,52 m x	0,1 m	-	1,2 m³		

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cod.: 11.004.035-1						Total =	1,9 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	3,52 m x	3,52 m x	0,15 m	-	1,9 m³		

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cod.: 11.004.069-1						Total =	86,6 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação							

#### Forma de madeira

Cod.: 11.005.001-1						Total =	99,0 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	14,08 m x	2,70 m	-	38,0 m²		
paredes internas	----->	12,08 m x	2,70 m	-	32,6 m²		
laje cobertura	----->	3,52 m x	3,52 m	-	12,4 m²		
sapatas	----->	4 sapatas x	4 m² / sapata	-	16,0 m²		

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.013-0						Total =	1.431,0 kg
70% x	17 m² x	120 kg /m²	-	1.431,0 kg			

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cod.: 11.009.014-1						Total =	613,3 kg
30% x	17 m² x	120 kg /m²	-	613,3 kg			

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corta/dobra)									
Cód.: 11.011.029-0		conforme o item de fornecimento		Total =		1.431,0	kg		
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corta/dobra)									
Cód.: 11.011.030-1		conforme o item de fornecimento		Total =		613,3	kg		
Concreto fck 25 MPa									
Cód.: 11.025.009-0				Total =		17,0	m³		
reservatório inferior									
paredes externas	----->	13,08	m	x	2,85	m	x	0,25	m = 9,3 m²
laje cobertura	----->	3,52	m	x	3,52	m	x	0,15	m = 1,9 m²
laje fundo	----->	3,52	m	x	3,52	m	x	0,15	m = 1,9 m²
sapatas	----->	4	sapatas	x	1	m² / sapata			= 4,0 m²
Piso cimentado									
Cód.: 13.301.095-0				Total =		12,4	m²		
laje cobertura									
reservatório inferior		3,52	m	x	3,52	m	=	12,4	m²
Contra piso									
Cód.: 13.301.125-1		conforme piso cimentado		Total =		12,4	m²		
Impermeabilização de lajes expostas									
Cód.: 16.024.004-0				Total =		12,4	m²		
laje cobertura									
reservatório inferior		3,52	m	x	3,52	m	=	12,4	m²
Impermeabilização de reservatório									
Cód.: 16.028.015-0				Total =		41,7	m²		
reservatório inferior									
paredes internas	----->	12,08	m	x	2,70	m	=	32,6	m²
laje fundo	----->	3,02	m	x	3,02	m	=	9,1	m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.408,34</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual ate 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	12,39	75,95
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, ate 1,50m de prof.	M3	21,46	18,58	398,83
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	32,73	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a maco em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	393,11	125,79
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	82,55	1.203,63
015	06.016.003-0	Tampao completo de PP, tipo pesado, c/ 225kg, p/ boca de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistencia a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	1,24	240,05
017	11.004.035-1	Escoramento de forma ate 3,30m de pe direito, c/pinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,86	7,24
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., plait. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	86,63	1.399,08
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	99,02	2.880,50
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalencia, diam. de 6,3mm, destinadas a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.431,05	5.294,87
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	613,31	1.956,44
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.431,05	2.504,33
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	613,31	938,35
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	17,04	4.523,30
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	12,39	162,43
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	12,39	158,96
027	16.024.004-0	Impermeabilizacão de lajes expostas, s/prot. mec., c/manita plast.-astf., calma de polietileno e filme aluminio face ext.	M2	38,04	12,39	471,31
028	16.028.015-0	Impermeabilizacão de reservatorio elevado, c/cim. cristaliz., emulsão acril., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	41,74	1.949,03
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>24.690,59</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.826,93
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.826,93</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.826,93
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.826,93</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>29.752,78</b>
<b>B.D.I.</b>						<b>4.452,91</b>
<b>T O T A L</b>						<b>34.215,69</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It : Des2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (j)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armação de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (j)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (j)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (j)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.222,57</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 22,8m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 200m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup>	=	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup>	=	0,2 t

Total = 0,8 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 32,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 32 m por ligação domiciliar

Total = 32,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	32,00	150,08
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	32,00	734,40
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	32,00	157,12
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	32,00	237,44
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.640,02</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			114,80
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>114,80</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			114,80
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>114,80</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>1.869,62</b>
B.D.I					15%	280,44
<b>T O T A L</b>						<b>2.150,06</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0803 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,88	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	1,00	78,44
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,98	1,00	119,98
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	1,00	180,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	15,00	4.531,50
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasador, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>6.832,51</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 3,4m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 300m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h						
Cod.: 04.005.120-0					Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km	
Carga e descarga						
Cod.: 04.006.0008-1					Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m²	x	2,4 t/m² =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m²	x	2,0 t/m² =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso						
Cod.: 15.045.110-0					Total =	39,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede						
Cod.: 15.045.111-0					Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )						
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	39 m	por ligação domiciliar			Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )						
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	39 m	por ligação domiciliar			Total =	39,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico						
Cod.: 05.105.011-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						
Mão de obra de ajudante						
Cod.: 05.105.016-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno						
Cod.: 01.005.004-0					Total =	4,0 m²
reservatorio inferior	2,0 m	x	2,0 m	=	4 m²	

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

**Escavação manual até 1,5 m**

Cod.: 03.001.001-1							Total =	6,0 m³
patamar para os reservatórios								
reservatório inferior	2,0 m x	2,0 m x	1,50 m	=	6,0 m³			
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=		- m³

**Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m**

Cod.: 03.001.002-1							Total =	17,4 m³
patamar para os reservatórios								
reservatório inferior	2,0 m x	2,0 m x	0,35 m	=	1,4 m³			
para a fundação dos reservatórios (sapatas)								
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=		16,0 m³

**Reaterro de vaia com material local**

Cod.: 03.013.001-1							Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)								
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	=		12,00 m³

**Transporte 8 t - 20 km/h**

Cod.: 04.005.120-0							Total =	114,4 t.km
bota-fora	11 t	x	10 km	=	114 t.km			

**Carga e descarga**

Cod.: 04.006.008-1							Total =	24,0 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			23 m³	-	12,0 m³	=		11,4 m³
carga =	11 m³	x	2,1 t/m³	=	24 t			

**Tampão completo pesado**

Cod.: 06.016.003-0							Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	--	---------	--------

**Concreto magro**

Cod.: 11.003.001-1							Total =	0,4 m³
laje de fundo								
reservatório inferior	2,01 m	x	2,01 m	x	0,1 m	=		0,4 m³

**Escoramento de forma de paramento horizontal**

Cod.: 11.004.035-1							Total =	0,6 m³
laje cobertura								
reservatório inferior	2,01 m	x	2,01 m	x	0,15 m	=		0,6 m³

**Escoramento de forma de paramento vertical**

Cod.: 11.004.069-1							Total =	33,9 m³
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação								

**Forma de madeira**

Cod.: 11.005.001-1							Total =	43,9 m²
reservatório inferior								
paredes externas	----->	8,02 m	x	1,70 m	=	13,6 m²		
paredes internas	----->	6,02 m	x	1,70 m	=	10,2 m²		
laje cobertura	----->	2,01 m	x	2,01 m	=	4,0 m²		
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	=	16,0 m²		

**Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)**

Cod.: 11.009.013-0							Total =	710,2 kg
70%	x	8 m²	x	120 kg / m²	=	710,2 kg		

**Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)**

Cod.: 11.009.014-1							Total =	304,4 kg
30%	x	8 m²	x	120 kg / m²	=	304,4 kg		

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (cortadobra)								
Cód.: 11.011.025-0		conforme o item de fornecimento			Total =		710,2	kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (cortadobra)								
Cód.: 11.011.030-1		conforme o item de fornecimento			Total =		304,4	kg
Concreto fck 25 MPa								
Cód.: 11.025.009-0					Total =		8,5	m³
reservatório inferior								
paredes externas	----->	7,02	m	x	1,85	m	x	0,25 m = 3,2 m²
laje cobertura	----->	2,01	m	x	2,01	m	x	0,15 m = 0,6 m²
laje fundo	----->	2,01	m	x	2,01	m	x	0,15 m = 0,6 m²
sapatias	----->	4	sapatias	x	1	m² / sapata	=	4,0 m²
Piso cimentado								
Cód.: 13.301.095-0					Total =		4,0	m²
laje cobertura								
reservatório inferior		2,01	m	x	2,01	m	=	4,0 m²
Contra piso								
Cód.: 13.301.125-1		conforme piso cimentado			Total =		4,0	m²
Impermeabilização de lajes expostas								
Cód.: 16.024.004-0					Total =		4,0	m²
laje cobertura								
reservatório inferior		2,01	m	x	2,01	m	=	4,0 m²
Impermeabilização de reservatório								
Cód.: 16.028.015-0					Total =		12,5	m²
reservatório inferior								
paredes internas	----->	6,02	m	x	1,70	m	=	10,2 m²
laje fundo	----->	1,51	m	x	1,51	m	=	2,3 m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

Jo - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., pipassagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscaável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.688,13</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	4,02	24,66
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, até 1,50m de prof.	M3	21,46	6,03	129,47
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picama, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	17,41	
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a mão em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	114,41	36,61
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	24,03	350,30
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, pipoco de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, prisma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,40	77,93
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, cipinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	0,60	2,35
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	39,88	643,98
019	11.006.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	43,90	1.276,98
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	710,17	2.627,63
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	304,36	970,90
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	710,17	1.242,80
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	304,36	465,66
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	8,45	2.244,73
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, carg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	4,02	52,73
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg.de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	4,02	51,60
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ímanta plast-asf., c/álamo de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	4,02	153,00
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, cicim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast e tela	M2	46,70	12,50	583,95
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>11.335,77</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			911,67
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>911,67</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			911,67
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>911,67</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>14.847,23</b>
<b>S.D.J.</b>						<b>2.227,08</b>
<b>TOTAL</b>						<b>17.074,33</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It : Des2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potência de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.282,61</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 3,4m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 300m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0			Total =	7,6 t.km
carga :	1 t	x 10 km =	8 t.km	
Carga e descarga				
Cód.: 04.006.0008-1			Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x 0,016 m² x	2,4 t/m² =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x 0,020 m² x	2,0 t/m² =	0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0			Total =	39,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0			Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	39 m	por ligação domiciliar	Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	39 m	por ligação domiciliar	Total =	39,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0			Total =	24,0 h
24 horas para montar peças que não prevém a montagem em seu item				



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para água fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.919,81</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			134,39
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>134,39</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			134,39
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>134,39</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>2.188,58</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>2.516,86</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fomecimento e instalacao.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	1,00	119,96
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	2,00	604,20
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa aarmacao de tubo de Pgalv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidraulico de 100mm para enchimento dos reservatorios de AAC, atraves de fluxo ascendente. Fomecimento.	UN	179,08	1,00	179,08
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalacao no interior dos reservatorios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fomecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatorios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fomecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>3.006,77</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 17,1m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 300m<sup>2</sup>.

Memória de Cálculo				
Sistema de reservação e distribuição de água de chuva				
SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO				
Transporte 8 t - 20 km/h				
Cód.: 04.005.120-0				Total = 7,6 t.km
carga :	1 t	x	10 km	= 8 t.km
Carga e descarga				
Cód.: 04.006.0008-1				Total = 0,8 t
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,016 m <sup>2</sup> x	2,4 t/m <sup>2</sup> = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup> x	2,0 t/m <sup>2</sup> = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso				
Cód.: 15.045.110-0				Total = 39,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede				
Cód.: 15.045.111-0				Total = 39,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	39 m	por ligação domiciliar		Total = 39,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )				
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	39 m	por ligação domiciliar		Total = 39,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico				
Cód.: 05.105.011-0				Total = 8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item				
Mão de obra de ajudante				
Cód.: 05.105.016-0				Total = 8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu Item				
RESERVATÓRIOS				
Preparo de terreno				
Cód.: 01.005.004-0				Total = 9,7 m <sup>2</sup>
reservatorio inferior	3,1 m	x	3,1 m	= 10 m <sup>2</sup>

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

<b>Escavação manual até 1,5 m</b>									
Cod.: 03.001.001-1					Total =		14,6 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior	3,1	m x	3,1	m x	1,50	m	-	14,6	m³
reservatório inferior	4	sapatas x			2	m x	2,0	m x	- m - m³
<b>Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m</b>									
Cod.: 03.001.002-1					Total =		29,1 m³		
patamar para os reservatórios									
reservatório inferior	3,1	m x	3,1	m x	1,35	m	-	13,1	m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
reservatório inferior	4	sapatas x			2	m x	2,0	m x	1,0 m - 16,0 m³
<b>Reaterro de vala com material local</b>									
Cod.: 03.013.001-1					Total =		12,0 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)									
volume da escavação - volume das sapatas =					16,0	m³	-	4,0	m³ - 12,00 m³
<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>									
Cod.: 04.005.120-0					Total =		316,6 t.km		
bota-fora	32	t	x	10	km	-	317	t.km	
<b>Carga e descarga</b>									
Cod.: 04.006.008-1					Total =		66,5 t		
vol. escavado - reaterro c/ material local =					44	m³	-	12,0	m³ - 31,7 m³
carga =	32	m³	x	2,1	t/m³	=	66	t	
<b>Tampão completo pesado</b>									
Cod.: 06.016.003-0					Total =		1,0 un		
<b>Concreto magro</b>									
Cod.: 11.003.001-1					Total =		1,0 m³		
laje de fundo									
reservatório inferior	3,12	m	x	3,12	m	x	0,1	m	- 1,0 m³
<b>Escoramento de forma de paramento horizontal</b>									
Cod.: 11.004.035-1					Total =		1,5 m³		
laje cobertura									
reservatório inferior	3,12	m x	3,12	m x	0,15	m	-	1,5	m³
<b>Escoramento de forma de paramento vertical</b>									
Cod.: 11.004.069-1					Total =		77,9 m³		
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação									
<b>Forma de madeira</b>									
Cod.: 11.005.001-1					Total =		87,6 m³		
reservatório inferior									
paredes externas	----->	12,46	m	x	2,70	m	-	33,6	m³
paredes internas	----->	10,46	m	x	2,70	m	-	28,2	m³
laje cobertura	----->	3,12	m	x	3,12	m	-	9,7	m³
sapatas	----->	4	sapatas	x	4	m³ / sapata	-	16,0	m³
<b>Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)</b>									
Cod.: 11.009.013-0					Total =		1.266,5 kg		
70%	x	15	m³	x	120	kg /m³	=	1.266,5	kg
<b>Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)</b>									
Cod.: 11.009.014-1					Total =		542,8 kg		
30%	x	15	m³	x	120	kg /m³	=	542,8	kg

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (cortaidobra)							
Cód.: 11.011.029-0	conforme o item de fornecimento					Total =	1.266,5 kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (cortaidobra)							
Cód.: 11.011.030-1	conforme o item de fornecimento					Total =	542,8 kg
Concreto fck 25 MPa							
Cód.: 11.025.009-0						Total =	15,1 m³
reservatório inferior							
paredes externas	----->	11,46	m	x	2,85	m	x 0,25 m = 8,2 m²
laje cobertura	----->	3,12	m	x	3,12	m	x 0,15 m = 1,5 m²
laje fundo	----->	3,12	m	x	3,12	m	x 0,15 m = 1,5 m²
sapatas	----->	4	sapatas	x	1	m² / sapata	= 4,0 m²
Piso cimentado							
Cód.: 13.301.095-0						Total =	9,7 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		3,12	m	x	3,12	m	= 9,7 m²
Contra piso							
Cód.: 13.301.125-1	conforme piso cimentado					Total =	9,7 m²
Impermeabilização de lajes expostas							
Cód.: 16.024.004-0						Total =	9,7 m²
laje cobertura							
reservatório inferior		3,12	m	x	3,12	m	= 9,7 m²
Impermeabilização de reservatório							
Cód.: 16.028.015-0						Total =	35,1 m²
reservatório inferior							
paredes internas	----->	10,46	m	x	2,70	m	= 28,2 m²
laje fundo	----->	2,62	m	x	2,62	m	= 6,8 m²

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diâmetro de 3/4" (19mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rígido, roscável, para água fria, com diâmetro de 1" (32mm), inclusive conexões e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalação.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,54	8,00	68,32
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.688,13</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual até 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	9,71	59,49
010	03.001.001-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, até 1,50m de prof.	M3	21,46	14,56	312,41
011	03.001.002-1	Escavação manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	29,10	802,89
012	03.013.001-1	Reaterro de vala/cava compactada a macho em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. média de 50km/h em caminhão bascul. capac. útil de 8t	T X KM	0,32	316,60	101,31
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. útil de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	66,49	969,37
015	06.016.003-0	Tampão completo de FF, tipo pesado, c/ 225kg, p/ poço de visita de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, p/uma resistência a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	0,97	188,04
017	11.004.035-1	Escoramento de forma até 3,30m de pé direito, c/ pinho de 3", tábuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,46	5,67
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alt. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	77,89	1.257,94
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	87,60	2.548,18
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, cisalhencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.266,54	4.686,18
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 cisalhencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	542,80	1.731,53
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.266,54	2.216,43
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	542,80	830,48
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	15,08	4.003,31
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabiliz., s/ls. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	9,71	127,23
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg. de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	9,71	124,51
027	16.024.004-0	Impermeabilização de lajes expostas, s/prot. mec., c/ manta plast.-asf., calha de polietileno e filme alumínio face ext.	M2	38,04	9,71	369,19
028	16.028.015-0	Impermeabilização de reservatório elevado, c/ cim. cristaliz., emulsão acríl., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	35,09	1.638,50
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>21.570,27</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.628,09
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.628,09</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.628,09
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.628,09</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>26.514,58</b>
<b>S.D.I.</b>						<b>3.977,18</b>
<b>TOTAL</b>						<b>30.491,76</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 - Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Calxa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plastica flexivel nao dobravel e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravasor, sifão/draço, de 100mm, para excesso de agua, retirada de impurezas da superficie e manutencao do nivel maximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	-	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.282,61</b>

\* Fora de catalogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 17,1m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 300m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

<b>Transporte 8 t - 20 km/h</b>						
Cód.: 04.005.120-0					<b>Total =</b>	<b>7,6 t.km</b>
carga :	1 t	x	10 km	=	8 t.km	
<b>Carga e descarga</b>						
Cód.: 04.006.0008-1					<b>Total =</b>	<b>0,8 t</b>
entulho da demolição do piso	14 m	x	0,018 m <sup>2</sup>	x	2,4 t/m <sup>2</sup> =	0,5 t
entulho da demolição paredes	6 m	x	0,020 m <sup>2</sup>	x	2,0 t/m <sup>2</sup> =	0,2 t
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo no piso</b>						
Cód.: 15.045.110-0					<b>Total =</b>	<b>39,0 m</b>
<b>Abertura e Fechamento de Rasgo na parede</b>						
Cód.: 15.045.111-0					<b>Total =</b>	<b>39,0 m</b>
<b>Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )</b>						
Cód.: IT 05.10.0103 (A)	39 m	por	ligação	domiciliar	<b>Total =</b>	<b>39,0 m</b>
<b>Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )</b>						
Cód.: IT 05.10.0106 (A)	39 m	por	ligação	domiciliar	<b>Total =</b>	<b>39,0 m</b>
<b>Mão de obra de bombeiro hidráulico</b>						
Cód.: 05.105.011-0					<b>Total =</b>	<b>24,0 h</b>
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item						
<b>Mão de obra de ajudante</b>						
Cód.: 05.105.016-0					<b>Total =</b>	<b>24,0 h</b>
24 horas para montar peças que não prevêem a montagem em seu item						



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhao bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhao bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.919,81</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			134,39
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>134,39</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			134,39
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>134,39</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>2.188,58</b>
		B.D.I			15%	328,28
<b>T O T A L</b>						<b>2.516,86</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de bola, de PVC rígido, diâmetro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	2,00	156,88
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	11,00	3.323,10
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armacao de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extravisor, sifão/adraço, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>5.762,59</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 22,4m<sup>3</sup> enterrado e de concreto armado para Casas de 300m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b>
<b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>

<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>
---

Transporte 8 t - 20 km/h						
Cod.: 04.005.120-0					Total =	7,6 t.km
carga:	1	t	x	10 km	=	8 t.km
Carga e descarga						
Cod.: 04.006.0008-1					Total =	0,8 t
entulho da demolição do piso	14	m	x	0,016 m²	x	2,4 t/m² = 0,5 t
entulho da demolição paredes	6	m	x	0,020 m²	x	2,0 t/m² = 0,2 t
Abertura e Fechamento de Rasgo no piso						
Cod.: 15.045.110-0					Total =	39,0 m
Abertura e Fechamento de Rasgo na parede						
Cod.: 15.045.111-0					Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )						
Cod.: IT 05.10.0103 (A)	39	m	por	ligação domiciliar	Total =	39,0 m
Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )						
Cod.: IT 05.10.0106 (A)	39	m	por	ligação domiciliar	Total =	39,0 m
Mão de obra de bombeiro hidráulico						
Cod.: 05.105.011-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						
Mão de obra de ajudante						
Cod.: 05.105.016-0					Total =	8,0 h
8 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item						

<b>RESERVATÓRIOS</b>
----------------------

Preparo de terreno						
Cod.: 01.005.004-0					Total =	12,2 m²
reservatorio inferior	3,5	m	x	3,5 m	=	12 m²

## Memória de Cálculo

### Sistema de reservação e distribuição de água de chuva

#### Escavação manual até 1,5 m

Cód.: 03.001.001-1						Total =	18,3 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,5 m x	3,5 m x	1,50 m	=	18,3 m³		
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	- m	=	- m³

#### Escavação manual entre 1,5 a 3,0 m

Cód.: 03.001.002-1						Total =	32,5 m³
patamar para os reservatórios							
reservatório inferior	3,5 m x	3,5 m x	1,35 m	=	16,5 m³		
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
reservatório inferior	4 sapatas x		2 m x	2,0 m x	1,0 m	=	16,0 m³

#### Reaterro de vala com material local

Cód.: 03.013.001-1						Total =	12,0 m³
para a fundação dos reservatórios (sapatas)							
volume da escavação - volume das sapatas =			16,0 m³	-	4,0 m³	=	12,00 m³

#### Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0						Total =	387,8 t.km
bota-fora	39 t	x	10 km	=	388 t.km		

#### Carga e descarga

Cód.: 04.006.006-1						Total =	81,4 t
vol. escavado - reaterro c/ material local =			51 m³	-	12,0 m³	=	38,8 m³
carga =	39 m³	x	2,1 t/m³	=	81 t		

#### Tampão completo pesado

Cód.: 06.016.003-0						Total =	1,0 un
--------------------	--	--	--	--	--	---------	--------

#### Concreto magro

Cód.: 11.003.001-1						Total =	1,2 m³
laje de fundo							
reservatório inferior	3,49 m	x	3,49 m	x	0,1 m	=	1,2 m³

#### Escoramento de forma de paramento horizontal

Cód.: 11.004.035-1						Total =	1,8 m³
laje cobertura							
reservatório inferior	3,49 m	x	3,49 m	x	0,15 m	=	1,8 m³

#### Escoramento de forma de paramento vertical

Cod.: 11.004.069-1	Total =	86,1 m²
conforme o item de forma : paredes internas + paredes externas + fundação		

#### Forma de madeira

Cód.: 11.005.001-1						Total =	98,3 m²
reservatório inferior							
paredes externas	----->	13,97 m	x	2,70 m	=	37,7 m²	
paredes internas	----->	11,97 m	x	2,70 m	=	32,3 m²	
laje cobertura	----->	3,49 m	x	3,49 m	=	12,2 m²	
sapatas	----->	4 sapatas	x	4 m² / sapata	=	16,0 m²	

#### Aço CA50 Ø 6,30mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.013-0						Total =	1.420,0 kg
70%	x	17 m³	x	120 kg / m³	=	1.420,0 kg	

#### Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (fornecimento)

Cód.: 11.009.014-1						Total =	608,6 kg
30%	x	17 m³	x	120 kg / m³	=	608,6 kg	

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

Aço CA50 Ø 6,30mm (corte/dobra)							
Cód.: 11.011.029-0		conforme o item de fornecimento		Total =		1.420,0	kg
Aço CA50 Ø 8 a 12,50mm (corte/dobra)							
Cód.: 11.011.030-1		conforme o item de fornecimento		Total =		608,6	kg
Concreto fck 25 MPa							
Cód.: 11.025.009-0				Total =		16,9	m³
reservatório inferior							
paredes externas	----->	12,97 m x 2,85 m	x 0,25 m	=		9,2	m³
laje cobertura	----->	3,49 m x 3,49 m	x 0,15 m	=		1,8	m³
laje fundo	----->	3,49 m x 3,49 m	x 0,15 m	=		1,8	m³
sapatas	----->	4 sapatas	x 1 m³ / sapata	=		4,0	m³
Piso cimentado							
Cód.: 13.301.095-0				Total =		12,2	m²
laje cobertura							
reservatório inferior		3,49 m x 3,49 m	=		12,2	m²	
Contra piso							
Cód.: 13.301.125-1		conforme piso cimentado		Total =		12,2	m²
Impermeabilização de lajes expostas							
Cód.: 16.024.004-0				Total =		12,2	m²
laje cobertura							
reservatório inferior		3,49 m x 3,49 m	=		12,2	m²	
Impermeabilização de reservatório							
Cód.: 16.028.015-0				Total =		41,3	m²
reservatório inferior							
paredes internas	----->	11,97 m x 2,70 m	=		32,3	m²	
laje fundo	----->	2,99 m x 2,99 m	=		9,0	m²	

## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

It.: Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,75	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/ passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecedor e instalacao.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0105 (A)	Tubo de PVC rígido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecedor e instalacao.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidráulico	H	8,64	8,00	69,12
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	8,00	46,72
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.688,13</b>
<b>RESERVATÓRIO DE CONCRETO ARMADO ENTERRADO</b>						
009	01.005.004-0	Preparo manual de ter., compreend. acerto, raspagem eventual ate 30cm de prof., incl. compact. manual	M2	6,13	12,20	74,80
010	03.001.001-1	Escavacao manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, ate 1,50m de prof.	M3	21,46	18,30	392,82
011	03.001.002-1	Escavacao manual de vala/cava em mat. de 1ª cat., areia, argila ou picarra, entre 1,50 e 3,00m de prof.	M3	27,59	32,47	
012	03.013.001-1	Relevo de vala/cava compactada a maco em camadas de 30cm	M3	12,87	12,00	154,44
013	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhão bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	387,79	124,09
014	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhão bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	81,44	1.187,35
015	06.016.003-0	Tampao completo de PP, tipo pesado, c/ 225kg, pipoco de vista de esgoto sanit.	UN	246,06	1,00	246,06
016	11.003.001-1	Concreto simples, pluma resistencia a compres. de 10mpa, incl. mat. e transp. na horiz. e na vert.	M3	193,75	1,22	236,43
017	11.004.035-1	Escoramento de forma ate 3,30m de pe direito, c/ pinho de 3", tabuas empregadas 3 vezes, prumos 4 vezes	M3	3,90	1,83	7,13
018	11.004.069-1	Escoramento de forma de paramento vert., p/alit. de 1,50 a 5,00m, c/ 30% de aproveit. da mad.	M2	16,15	86,06	1.389,80
019	11.005.001-1	Forma de chapas de mad. comp., de 14mm resinada e de 20mm plastif., servindo 4 vezes e a mad. de pinho auxiliar 3 vezes	M2	29,09	98,26	2.858,38
020	11.009.013-0	Barra de aço ca-50, c/salencia, diam. de 6,3mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,70	1.419,98	5.253,91
021	11.009.014-1	Barra de aço ca-50 c/salencia, diam. de 8 a 12,5mm, destinada a armadura de concr. armado	KG	3,19	608,56	1.941,31
022	11.011.029-0	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 6,3mm	KG	1,75	1.419,98	2.484,95
023	11.011.030-1	Corte, dobragem, mont. e coloc. de ferrag. na forma, aço ca-50 ou ca-50, em barra redonda c/diam. de 8 a 12,5mm	KG	1,53	608,56	931,09
024	11.025.009-0	Concreto bombeado fck = 25mpa	M3	265,51	16,90	4.488,30
025	13.301.095-0	Piso cimentado esp. 1,5cm, c/arg. de cim. e areia 1:3 e impermeabil., alis. a colher, sobre base ou contra piso exist.	M2	13,11	12,20	159,98
026	13.301.125-1	Contrapiso, base ou camada regularizadora, executada c/arg.de cim. e areia 1:4, esp. de 3cm	M2	12,83	12,20	156,56
027	16.024.004-0	Impermeabilizacao de lajes expostas, s/prot. mec., c/manta plast.-astf., c/alma de polietileno e filme aluminio face ext.	M2	38,04	12,20	464,21
028	16.028.015-0	Impermeabilizacao de reservatorio elevado, c/cim. cristaliz., emulsao acril., impermeabil. termo-plast. e tela	M2	46,70	41,29	1.928,14
<b>Subtotal de Reservatórios</b>						<b>24.479,72</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			1.831,75
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>1.831,75</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			1.831,75
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>1.831,75</b>
<b>SUB TOTAL</b>						<b>29.831,35</b>
<b>B.D.I.</b>						<b>4.474,70</b>
<b>TOTAL</b>						<b>34.306,05</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

It : Dez/2007  
Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abrigo p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0503 (f)	Torneira de bola, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecimento e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Caixa d'agua, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	-	-
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armação de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,68
011	IT 40.05.1000 (f)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecimento.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (f)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecimento.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (f)	Extrator, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecimento.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodramar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>T O T A L</b>						<b>2.282,61</b>

\* Fora de catálogo

Sistema de aproveitamento com reservatório de 22,4m<sup>3</sup> superficial e de fibra de vidro para Casas de 300m<sup>2</sup>.

<b>Memória de Cálculo</b> <b>Sistema de reservação e distribuição de água de chuva</b>
---

SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATÓRIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO
--

Transporte 8 t - 20 km/h

Cód.: 04.005.120-0

carga : 1 t x 10 km = 8 t.km

Total = 7,6 t.km

Carga e descarga

Cód.: 04.006.0008-1

entulho da demolição do piso

14 m x 0,016 m² x

Total = 0,8 t

entulho da demolição paredes

6 m x 0,020 m² x

2,4 t/m³ = 0,5 t

2,0 t/m³ = 0,2 t

Abertura e Fechamento de Rasgo no piso

Cód.: 15.045.110-0

Total = 39,0 m

Abertura e Fechamento de Rasgo na parede

Cód.: 15.045.111-0

Total = 39,0 m

Tubo PVC rq Ø1/2" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0103 (A) 39 m por ligação domiciliar

Total = 39,0 m

Tubo PVC rq Ø3/4" e conexões ( fornecimento )

Cód.: IT 05.10.0106 (A) 39 m por ligação domiciliar

Total = 39,0 m

Mão de obra de bombeiro hidráulico

Cód.: 05.105.011-0

24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 24,0 h

Mão de obra de ajudante

Cód.: 05.105.016-0

24 horas para montar peças que não prevêm a montagem em seu item

Total = 24,0 h



## Planilha de Custos de um Sistema de reservação e distribuição de águas pluviais em uma Residência na AP4

10 : Dez/2007

Valores em Reais

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
<b>SUCÇÃO, RECALQUE, RESERVATORIO SUPERIOR, BARRILETE, BY-PASS E DISTRIBUIÇÃO</b>						
001	04.005.120-0	Transporte de qualquer natur. c/veloc. media de 50km/h em caminhao bascul. capac. util de 8t	T X KM	0,32	7,58	2,42
002	04.006.008-1	Carga manual e descarga mec. de mat. a granel em caminhao bascul. capac. util de 8t, empregando 2 serventes na carga	T	14,58	0,76	11,04
003	15.045.110-0	Abertura e fecham. de rasgo em alven., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	4,69	39,00	182,91
004	15.045.111-0	Abertura e fecham. de rasgo em concr., p/passagem de tubos e dutos c/diam. de 1/2" a 1"	M	22,95	39,00	895,05
005	IT 05.10.0103 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 3/4" (19mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	4,91	39,00	191,49
006	IT 05.10.0106 (A)	Tubo de PVC rigido, roscavel, para agua fria, com diametro de 1" (32mm), inclusive conexoes e emendas, exclusive abertura e fechamento de rasgo. Fornecimento e instalacao.	M	7,42	39,00	289,38
007	05.105.011-0	mao-de-obra de bombeiro hidraulico	H	8,64	24,00	207,36
008	05.105.016-0	mao-de-obra de ajudante	H	5,84	24,00	140,16
<b>Subtotal de Ligação Domiciliar</b>						<b>1.919,81</b>
<b>Administração da Obra</b>						
063	05.100.010-0	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	UR			134,39
<b>Subtotal de Administração da Obra</b>						<b>134,39</b>
<b>Projetos</b>						
064	01.050.500-0	PROJETO EXECUTIVO	UR			134,39
<b>Subtotal de Projetos</b>						<b>134,39</b>
<b>S U B T O T A L</b>						<b>2.188,58</b>
					B.D.I	15%
<b>T O T A L</b>						<b>2.516,86</b>

## Planilha de Custos Sistema de reservação e distribuição de água pluvial de uma Residência na AP4

1o : Dez/2007

Valores em Reais

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	PREÇO UNITÁRIO	QUANTIDADE	VALOR PARCIAL
001	15.001.075-0	Abriço p/bomba, dim. de 0,70 x 0,50 x 0,50m, em alven. de tij., c/ porta de 0,60 x 0,40m	UN	277,58	1,00	277,58
002	18.029.010-0	Bomba hidr. centrífuga, c/motor eletr., potencia de 0,5cv	UN	395,85	1,00	395,85
003	15.029.010-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 1/2"	UN	27,12	2,00	54,24
004	15.029.011-0	Registro de gaveta em bronze c/diam. de 3/4"	UN	28,86	1,00	28,86
005	AP 05.15.0603 (/)	Tomeira de boia, de PVC rígido, diametro de 3/4". Fornecedor e instalação.	UN	4,68	2,00	9,36
006	18.021.025-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 300 l	UN	78,44	-	-
007	18.021.030-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 500 l	UN	119,96	-	-
008	18.021.035-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1000 l	UN	180,00	2,00	360,00
009	18.021.040-0	Caixa d'água, em fibra de vidro, c/capac. de 1500 l	UN	302,10	15,00	4.531,50
010	09.020.076-0	Tela de arame galv. nº12, malha losango de 5 x 5cm, presa a armação de tubo de f'galv.	M2	21,96	0,03	0,66
011	IT 40.05.1000 (/)	Freio hidráulico de 100mm para enchimento dos reservatórios de AAC, através de fluxo ascendente. Fornecedor.	UN	179,06	1,00	179,06
012	IT 40.05.0050 (/)	Conjunto flutuante de sucção / recalque de 1" para AAC, para instalação no interior dos reservatórios de AAC, composto de mangueira plástica flexível não dobrável e ponteira em metal. Fornecedor.	UN	477,50	1,00	477,50
013	IT 40.05.0150 (/)	Extrator, sifão/ladrao, de 100mm, para excesso de água, retirada de impurezas da superfície e manutenção do nível máximo determinado para os reservatórios de AAC. Bloqueia cheiros da galeria pluvial e dificulta entrada de pragas. Fornecedor.	UN	349,48	1,00	349,48
014	*	Dosador de cloro automático Sodamar ou similar	UN	150,00	1,00	150,00
<b>TOTAL</b>						<b>6.814,11</b>

\* Fora de catálogo