

APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA PARA IRRIGAÇÃO DO JARDIM EM UM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Felipe L. Goes¹, Cristina T. Pérez²

¹SENAI-CIMATEC, E-mail: felipe_lpgoes@hotmail.com;

²SENAI-CIMATEC, E-mail: cristina.perez@fiieb.org.br

Resumo: *Entre possíveis soluções para a preservação da água, o aproveitamento da água da chuva aparece como uma boa alternativa, pois ajuda a reduzir o consumo de água potável proveniente das empresas de abastecimentos, gerando economia financeira, além de ajudar o meio ambiente. A viabilidade do sistema depende basicamente da análise conjunta de três fatores: demanda, precipitação e área de coleta. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade da utilização de um sistema de aproveitamento de água da chuva para irrigação de um jardim, a partir da análise dos dados referentes aos fatores citados anteriormente, aplicados em um condomínio residencial. As principais etapas do estudo foram: (1) identificação do objeto de estudo; (2) levantamentos de dados, tais como: índice pluviométrico, área disponível de cobertura, e consumo de água utilizada para irrigação; (3) cálculo de volume de água captado mensal; e (4) realização do dimensionamento do reservatório para captação de água de chuva. Como principal resultado, encontrou-se que 100% da água utilizada para irrigação pode ser água reutilizada de origem pluvial, totalizando uma economia de 5.000 litros mensais.*

Palavras-Chaves: água; chuva; aproveitamento; irrigação;

REUSE OF RAINWATER IN A RESIDENTIAL CONDOMINIUM

Abstract: *Among possible solutions for water conservation, the use of rainwater appears as a good alternative, as it helps to reduce the consumption of drinking water from the supply companies, generating financial savings, as well as helping the environment. The viability of the system depends basically on the joint analysis of three factors: demand, precipitation and collection area. Therefore, the present study aims to evaluate the feasibility of using a rainwater harvesting system for irrigation of a garden, based on the analysis of data referring to the factors mentioned above, applied in a residential condominium. The main steps of the study were: (1) identification of the object of study; (2) data surveys, such as: rainfall index, available area of coverage, and water consumption used for irrigation; (3) calculation of monthly water abstraction; and (4) carrying out the design of the reservoir to collect rainwater. As a main result, it was found that 100% of the water used for irrigation can be recycled water of rainwater, totaling a saving of 5,000 liters per month.*

Keywords: water; rain; reuse; irrigation;

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade a preocupação com a conservação dos recursos naturais é cada vez mais recorrente. A água vem sendo cada vez mais tratada como assunto de extrema importância, afinal, trata-se de um elemento verdadeiramente necessário para a vida. A sua utilização incorreta por séculos vem sendo notada com o passar dos anos através da sua crescente escassez (TOMAZ, 2010).

Tendo em vista que a água é um recurso natural limitado e imprescindível à vida, questões sobre a conservação e preservação dos recursos hídricos vêm sendo cada vez mais destacadas.

A sociedade utiliza a água para praticamente todas as atividades, seja para o cultivo agrícola, para a criação de animais, para o funcionamento de indústrias, fabricação de produtos, etc. Fazendo assim, elemento vital para o desenvolvimento econômico e tecnológico de nossa sociedade.

No planeta no qual vivemos cerca de 97,5% da sua superfície é composta por água salgada. Ao contrário do que parece, apenas 2,5% da água disponível no nosso planeta é doce. Dessa pequena parcela podemos dizer que apenas 0,266% é composta por água doce presente em lagos e rios (TOMAZ 2010).

Além do pouco volume de água doce disponível no planeta, outro fator agravante está relacionado à forma como esta vem sendo utilizada pela população mundial. Com relação a este ponto, deve ser destacado que a agricultura é a responsável pelo maior consumo de água no planeta, seguida pelas indústrias e, por último, o consumo humano (ONU, 2017).

Para minimizar esse uso desordenado e incorreto da água podem ser aplicados novos métodos construtivos, técnicas e tecnologias para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, utilizando para isso sistemas e modelos cada vez mais eficientes.

Na busca pela diminuição do consumo de água doce no planeta, algumas técnicas são aplicadas com o objetivo de estimular a população a aderir a

métodos de reaproveitamento dos recursos naturais, com o propósito de alcançar uma considerável economia financeira e de minimizar os impactos produzidos no meio ambiente.

Técnicas de reuso ou o aproveitamento da água das chuvas vindo sendo cada vez mais utilizadas para fins não potáveis. Por meio destes métodos, a água da chuva captada pode ser aproveitada, por exemplo, para a irrigação de jardins, lavagem de automóveis e de calçadas. Esse sistema pode ser implantado em qualquer residência de forma simples e geralmente com baixo custo (TOMAZ, 2010).

A implantação de sistemas de captação da água pluvial traz benefícios importantes, principalmente para grandes centros urbanos, pois é capaz de gerar a diminuição de enchentes, alagamentos e também a redução do consumo de água provenientes das concessionárias de distribuição.

Sendo assim, tendo em vista a importância da água para a população, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial de economia de água da chuva que pode ser obtido através da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para irrigação do jardim de um condomínio composto por oito casas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A ideia sobre a conscientização e sensibilidade da necessidade da conservação da água vem da sociedade a muitos anos atrás (TOMAZ, 2010).

De acordo com Plínio Tomaz, não é possível utilizar o termo de reuso de água de chuva ou reaproveitamento de água de chuva como sinônimo de aproveitamento de água de chuva, haja vista, que aqueles termos devem ser utilizados quando se tratarem para água que já foi utilizada pelo homem em lavagem de mãos, bacia sanitária, lavagem de roupas, banhos, etc (TOMAZ, 2010).

Quando se trata do tema aproveitamento de águas pluviais no meio urbano para fins não potáveis, como, por exemplo, irrigação de gramados e

lavagem de veículos, deve-se levar em consideração o que se encontra exposto na NBR 15527, a qual traz, de forma detalhada, como deve ser realizado o cálculo para este tipo de aproveitamento (NBR 15527, 2007).

Ainda de acordo com a referida norma, para o alcance do volume de água da chuva aproveitável deve ser utilizado o Coeficiente de Runoff ou Coeficiente de Escoamento, que representa a relação entre o volume total precipitado e o volume total de escoamento superficial, no qual, irá variar de acordo com a superfície (NBR 15527, 2007). No tocante a este ponto, é importante mencionar que, para efeito de cálculo, o volume de água da chuva que será aproveitado não será o mesmo que o volume de precipitação (TOMAZ, 2010).

Da análise do Quadro 1 a seguir é possível verificar a alteração do Coeficiente de Runoff à medida que o tipo de superfície é modificado.

Quadro 1 – Coeficiente de Runoff médios para superfícies de cobertura.

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUNNOF
Telhas cerâmicas	0,8 a 0,9
Telhas esmaltadas	0,9 a 0,95
Telhas corrugadas de material	0,8 a 0,9
Cimento amianto	0,8 a 0,9
Plástico	0,9 a 0,95

Fonte: Thomaz (2010)

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo avaliar o potencial de economia de água da chuva que pode ser alcançado, num condomínio residencial, através da implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial para irrigação dos jardins presentes nas áreas comuns. Para isso, foi adotado o método Estudo de Caso (YIN, 2001) tendo sido seguidas, durante a sua realização, as seguintes etapas: (1) identificação do objeto de estudo; (2) levantamentos de dados, tais como: índice pluviométrico, área disponível de cobertura, e consumo de água utilizada para irrigação; (3) cálculo de volume de

água captado mensal; e (4) realização do dimensionamento do reservatório para captação de água de chuva.

3.1. OBJETO DE ESTUDO

Para o presente estudo foi utilizado, como objeto de estudo, um condomínio localizado no bairro de Jaguaribe, na cidade de Salvador/BA, formado por 08 (oito) casas, conforme planta baixa presente no Anexo A.

A partir da análise da planta baixa, presente no Anexo A deste trabalho, é possível verificar que a área do terreno possui um total de 1249,5 m², sendo que aproximadamente 200 m² correspondem à delimitação do jardim, local este que será utilizado para determinar a área de irrigação. Além disso, o condomínio possui uma área de telhado de aproximadamente 431 m², que servirá para calcular a captação da água pluvial.

3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

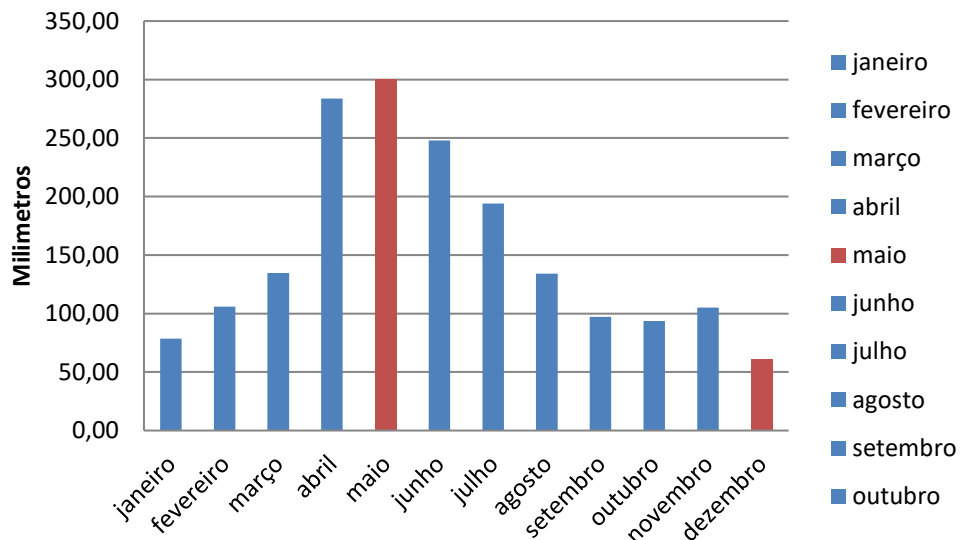
3.2.1. DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Os índices pluviométricos abordados foram extraídos do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e dizem respeito aos anos de 1991 a 2017, um total de 27 (vinte e sete) anos, da cidade de Salvador/BA conforme Anexo B e Anexo C deste trabalho.

Os dados foram captados por meio de uma estação meteorológica que está localizada no bairro da Ondina e se encontra a uma distância de aproximadamente 13,22 km do local objeto de estudo. Esta estação foi escolhida por ser a mais próxima e possuir grande quantidade de informações.

Segundo dados divulgados pelo INMET, os índices pluviométricos da cidade de Salvador/BA tem uma média de aproximadamente 1.824,16 milímetros por ano, sendo maio o mês que apresenta a maior média de precipitação, cerca de 301,63 milímetros (mm), e o mês de dezembro registrou o menor índice, cerca de 62,02 mm, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1- Resultados das médias de precipitação (1991 a 2017).



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Além disso, o maior acumulado de precipitação já registrado em Salvador durante 24h (vinte e quatro horas), na estação meteorológica localizada no bairro de Ondina, foi de 232,5 mm, em 21 de abril de 1996. Já o mês de maior precipitação foi abril de 1996, ocasião em que foram registrados 757,8 mm.

3.2.3 ÁREAS DE COBERTURA

Da análise da planta baixa do condomínio objeto de estudo, presente no Anexo A, foi observado que o telhado possui uma área de 431 m², que é, aproximadamente, duas vezes maior que a do jardim, haja vista que este apresenta ao todo 200 m².

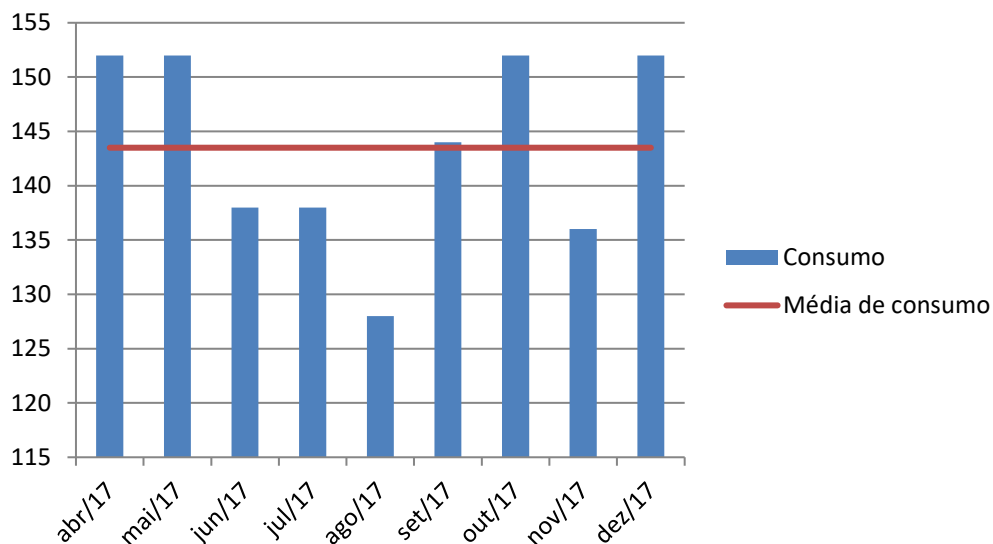
O fato de o telhado possuir uma área duas vezes maior que a do jardim, representa um fator de extrema importância para a possibilidade de armazenamento da água da chuva, pois se evidencia um grande potencial de captação comparado à área que será irrigada. O telhado do condomínio estudado é composto por telhas cerâmicas, sendo assim, o coeficiente de escoamento superficial (Coeficiente de Runoff) adotado será de 0,8.

3.2.3 CONSUMO DE ÁGUA

O condomínio em estudo possui apenas um medidor, sendo o consumo de água compartilhado entre todas as 08 (oito) residências. Além disso, tem-se o gasto resultante com a utilização de água nas áreas comuns, o que inclui a irrigação dos jardins.

No que tange ao consumo do recurso hídrico (Gráfico 2), foi feito o cálculo da média do consumo de água do condomínio durante o período de 9 (nove) meses, e chegou-se ao valor de 143.000 litros por mês.

Gráfico2 - Consumo de água do condomínio.



Fonte: Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa)

Para o cálculo do consumo de água utilizado para irrigação (Quadro 2) foram realizados as seguintes atividades: (a) medição da vazão da torneira utilizada para a irrigação, a partir da observação do número de litros gastos por segundo; (b) cálculo da média de tempo gasto para a execução deste serviço, para isso foi cronometrado o tempo de uso durante a atividade; e (c) coleta do número de vezes que é realizada a irrigação, esta informação foi obtida através da realização de uma entrevista informal com o funcionário responsável por irrigar o jardim.

Quadro 2 – Atividades realizadas e fontes de evidencia utilizadas para o cálculo do consumo de água utilizado para irrigação.

ATIVIDADES REALIZADAS	FONTE DE EVIDENCIA	VALORES OBTIDOS
Medição da vazão da torneira	Observação direta	1 litro cada 7 segundos
Cálculo do tempo médio gasto	Cronometragem do tempo de irrigação	40 minutos e 26 segundos
Identificação número de vezes	Entrevista informal com funcionário responsável	3 vezes por semana

Fonte: Os autores, 2018

O valor da vazão da torneira após uma série de testes, obteve-se um valor de 1 litro a cada 7 segundos de vazão da torneira utilizada para irrigação. Após entrevista informal com o funcionário responsável por irrigar o jardim, foi informado que a referida atividade é realizada três vezes por semana. O cálculo da média do tempo de irrigação gasto pelo referido funcionário (Quadro 3), foi cronometrado em quinze irrigações, chegando-se ao tempo médio de, aproximadamente, 40 minutos e 26 segundos.

Quadro 3- Tempo de irrigação

TEMPO DE IRRIGAÇÃO	
Data	hora:minuto:segundo
01/11/2017	00:37:05
06/11/2017	00:39:38
10/11/2017	00:43:02
13/11/2017	00:34:21
14/11/2017	00:44:41
17/11/2017	00:45:04
20/11/2017	00:44:39
22/11/2017	00:38:42
24/11/2017	00:41:40
27/11/2017	00:39:14
29/11/2017	00:34:21
01/12/2017	00:43:12
04/12/2017	00:41:55
06/12/2017	00:39:17
08/12/2017	00:40:39

Fonte: Os autores, 2018

Para o cálculo do consumo de água mensal na irrigação foi utilizado a Equação 1. O volume mensal de água consumido é multiplicado pelo número dias que são realizadas irrigações no mês.

$$Vm = (Vz \times T \text{ irrig}) \times N(\text{Equação 1})$$

Onde:

Vm = Volume mensal (L)

Vz = Vazão média da torneira (L/s)

$T \text{ irrig}$ = Tempo de irrigação médio (s)

N = Número de dias de irrigações no mês (dias)

3. 3. CÁLCULO DE VOLUME DE ÁGUA CAPTADO MENSAL

Para o cálculo do volume mensal de água captado pela cobertura foi utilizado a Equação 2.

$$Vcap = C \times A \times Im (\text{Equação 2})$$

Onde:

$Vcap$ = Volume captado Mensal (L/mês)

C = Coeficiente de Runoff

A = Área de Captação (m^2)

Im = Precipitação mensal (mm)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante dados fornecidos pelo INMET, foi notado que, do ano de 1991 a 2017, o mês com menor índice de chuvas na região foi o mês de dezembro. Por conta disso, o mesmo será usado para efeito de cálculo, servindo como base para o dimensionamento do reservatório de armazenamento da água da chuva, que poderá ser utilizado para a irrigação, com vistas a diminuir o consumo de água potável.

Ao ser multiplicada a quantidade de litros por segundo pelo valor médio de tempo gasto para realizar a irrigação do jardim, chegou-se ao gasto de 347 litros de água por dia, obtendo-se um total de, aproximadamente, 4.159 litros de água por mês, haja vista que são feitas 12 (doze) irrigações mensais.

Durante o mês de dezembro, que servirá de referência, a média calculada, a partir dos dados presentes no INMET, foi de 61,22 mm de precipitação. Logo, após ser multiplicada a área de telhado pela média de precipitação foi obtida a quantia de 22.428 litros de água pluvial em potencial para armazenamento em um único mês.

Para efeito de cálculo, o volume de água precipitado não será o mesmo que o volume de água captado. O valor do volume de água captado em um mês (22.428 l) deve ser multiplicado pelo Coeficiente de Runof de 0.8 (telha do local em estudo é do tipo cerâmico). Chegando-se ao valor real captado de 17.942 litros de água.

Desta forma, pode-se dizer que após os cálculos feitos, utilizando as Equações 1 e 2, chegou-se à quantia de aproximadamente 4.159 litros de água por mês destinada para irrigação no mês com menor índice de precipitação. Portanto, um tanque de 5.000 litros, exclusivo para o armazenamento da água de chuva, seria suficiente para garantir a irrigação de um mês inteiro.

O restante da água de chuva coletado (12.942 litros representando 72% da água coletada) poderá ser descartado na rede de águas pluviais na rua, já que, o condomínio do presente estudo não possui área suficiente para armazenar o volume total de água captado.

5. CONCLUSÃO

Ao ser comparado o consumo de água utilizado na irrigação do jardim por mês com o potencial de captação da água de chuva, constata-se que seria viável a adoção do reaproveitamento de água no condomínio objeto de estudo, podendo-se inclusive, aumentar a quantidade de dias de irrigação de três para cinco dias durante a semana.

O gasto de água destinada para irrigação de todo o jardim é facilmente suprido pelo potencial de captação da água da chuva, isso, tomando-se como base o estudo de 27 (vinte e sete) anos de medições dos índices pluviométricos da cidade de Salvador/BA.

Após todos os cálculos realizados, constatou-se de forma contundente a viabilidade, em termos de volume métrico de água, da implantação de um sistema de reaproveitamento de água pluvial capaz de contribuir para a diminuição do consumo de água, recurso de extrema relevância para a continuidade da vida no planeta. Conseguindo que água utilizada para irrigação seja 100% de origem pluvial.

6. REFERÊNCIAS

Aproveitamento de água de chuva de baixo custo para residências urbanas, disponível em: <<http://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/aguadechuva/agua-de-chuva.htm>>, acesso em : 13, Nov, 2017.

A ONU e a água, disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>, acesso em: 13, Dez, 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13529**: Revestimentos de paredes e tetos de argamassa inorgânicas. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **NBR 15527**: água de chuva – aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - requisitos. Rio de Janeiro, 2007.

DUDZEVICH, Airton, *Sistema de aproveitamento de água de chuva*. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/148/como-construir-sistema-de-aproveitamento-de-agua-de-chuva-286613-1.aspx>>, acesso em: 29, Nov, 2017.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e, *Água*, disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua.htm>>, acesso em: 27, Nov, 2017.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. Gráficos de Precipitação. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>, acesso em: 21, Dez, 2017

MMA, *Ministério do Meio Ambiente, Água um recurso cada vez mais ameaçado*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf>, acesso em: 21, Dez, 2017.

SANTOS, Vanessa dos, *Aproveitamento da água das chuvas*. Disponível em: <<http://brasilescola.uol.com.br/biologia/aproveitamento-agua-das-chuvas.htm>>, acesso em: 13, Nov, 2017.

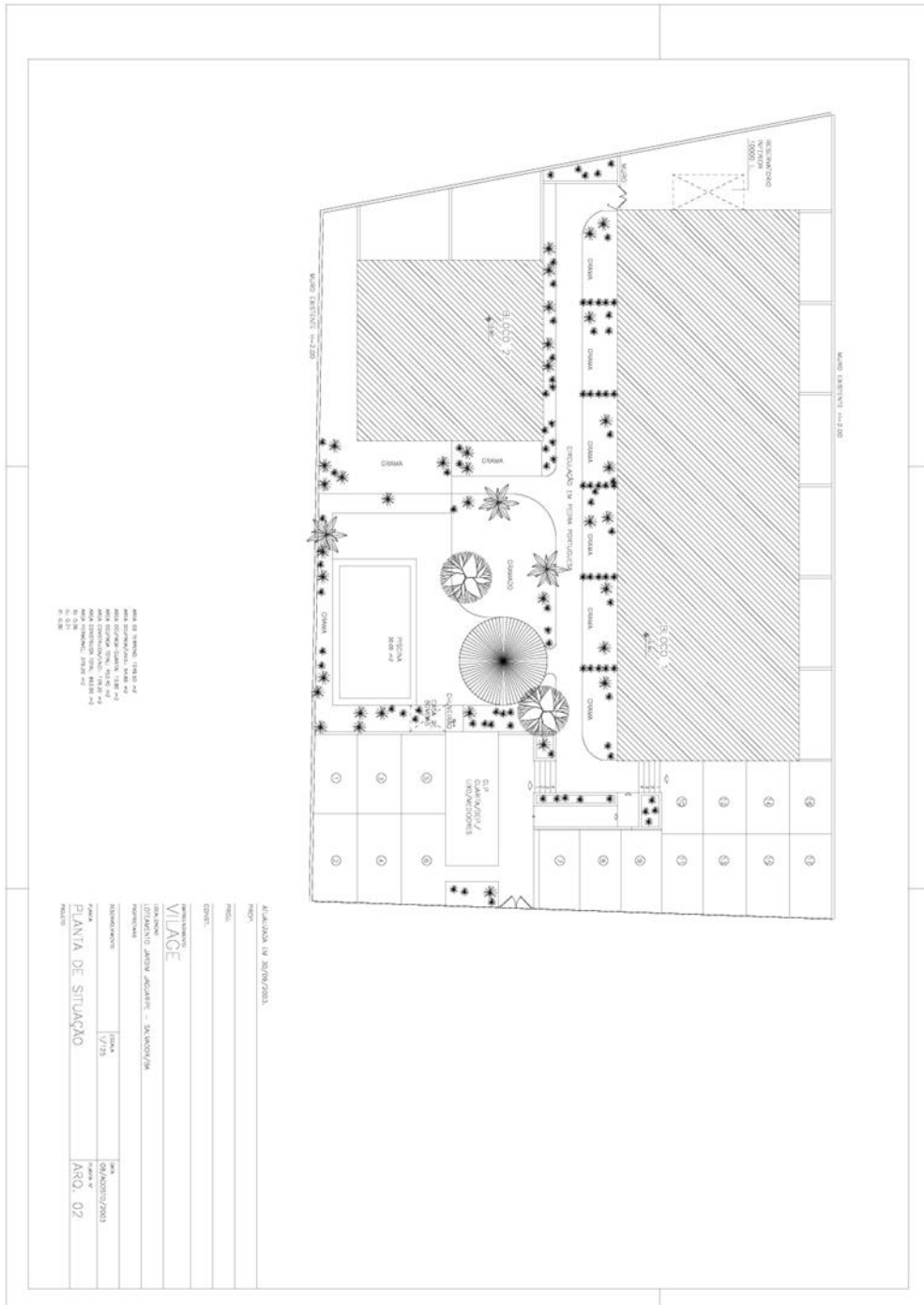
TOMAZ, Plínio. Curso de Manejo de águas pluviais. Capítulo 2. Método Racional. São Paulo. 2013.

_____. *Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis*. São Paulo. 2010.

_____. *Previsão de consumo de água*. São Paulo: Navegar, 2000.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001

ANEXO A



ANEXO B

Data	Precipitação (mm)
31/01/1991	188,40
28/02/1991	86,10
31/03/1991	112,90
30/04/1991	304,50
31/05/1991	287,00
30/06/1991	316,50
31/07/1991	98,00
31/08/1991	129,10
30/09/1991	73,90
31/10/1991	30,90
30/11/1991	96,60
31/12/1991	31,00
TOTAL	1754,90

Data	Precipitação (mm)
31/01/1994	30,00
28/02/1994	65,20
31/03/1994	240,30
30/04/1994	424,90
31/05/1994	197,60
30/06/1994	477,80
31/07/1994	336,50
31/08/1994	198,50
30/09/1994	101,00
31/10/1994	120,90
30/11/1994	49,20
31/12/1994	44,90
TOTAL	2286,80

Data	Precipitação (mm)
31/01/1997	38,30
28/02/1997	225,60
31/03/1997	277,60
30/04/1997	346,90
31/05/1997	165,40
30/06/1997	168,70
31/07/1997	183,10
31/08/1997	52,00
30/09/1997	30,00
31/10/1997	130,10
30/11/1997	26,80
31/12/1997	24,90
TOTAL	1669,40

31/01/1992	76,70
29/02/1992	217,50
31/03/1992	92,70
30/04/1992	128,50
31/05/1992	107,00
30/06/1992	197,00
31/07/1992	196,10
31/08/1992	102,50
30/09/1992	93,30
31/10/1992	23,80
30/11/1992	207,70
31/12/1992	132,70
TOTAL	1575,50

31/01/1995	18,90
28/02/1995	35,00
31/03/1995	81,80
30/04/1995	286,20
31/05/1995	473,50
30/06/1995	245,30
31/07/1995	178,00
31/08/1995	78,30
30/09/1995	67,30
31/10/1995	16,50
30/11/1995	156,40
31/12/1995	41,90
TOTAL	1679,10

31/01/1998	63,60
28/02/1998	55,60
31/03/1998	117,20
30/04/1998	206,00
31/05/1998	250,90
30/06/1998	358,30
31/07/1998	306,50
31/08/1998	155,40
30/09/1998	63,90
31/10/1998	111,80
30/11/1998	65,30
31/12/1998	34,50
TOTAL	1789,00

31/01/1993	12,70
28/02/1993	5,50
31/03/1993	12,30
30/04/1993	107,90
31/05/1993	386,80
30/06/1993	180,80
31/07/1993	117,40
31/08/1993	164,60
30/09/1993	72,70
31/10/1993	110,00
30/11/1993	48,90
31/12/1993	13,60
TOTAL	1233,20

31/01/1996	55,90
29/02/1996	101,90
31/03/1996	59,90
30/04/1996	757,80
31/05/1996	187,50
30/06/1996	178,50
31/07/1996	202,40
31/08/1996	124,00
30/09/1996	206,40
31/10/1996	111,10
30/11/1996	228,60
31/12/1996	73,80
TOTAL	2287,80

31/01/1999	99,30
28/02/1999	102,90
31/03/1999	313,90
30/04/1999	376,60
31/05/1999	376,90
30/06/1999	185,00
31/07/1999	225,00
31/08/1999	323,50
30/09/1999	141,20
31/10/1999	163,90
30/11/1999	275,50
31/12/1999	94,20
TOTAL	2677,90

ANEXO B

Data	Precipitação (mm)
31/01/2000	29,50
29/02/2000	85,30
31/03/2000	191,90
30/04/2000	365,40
31/05/2000	248,50
30/06/2000	310,50
31/07/2000	201,10
31/08/2000	136,20
30/09/2000	161,60
31/10/2000	15,90
30/11/2000	74,30
31/12/2000	88,00
TOTAL	1908,20

Data	Precipitação (mm)
31/01/2003	26,70
28/02/2003	97,30
31/03/2003	206,30
30/04/2003	186,80
31/05/2003	550,50
30/06/2003	237,50
31/07/2003	186,50
31/08/2003	136,70
30/09/2003	168,70
31/10/2003	69,20
30/11/2003	132,80
31/12/2003	15,20
TOTAL	2014,20

Data	Precipitação (mm)
31/01/2006	40,10
28/02/2006	7,10
31/03/2006	35,90
30/04/2006	587,40
31/05/2006	396,50
30/06/2006	401,40
31/07/2006	91,70
31/08/2006	122,70
30/09/2006	126,90
31/10/2006	258,90
30/11/2006	220,00
31/12/2006	30,30
TOTAL	2318,90

31/01/2001	95,20
28/02/2001	28,60
31/03/2001	264,10
30/04/2001	103,50
31/05/2001	199,20
30/06/2001	195,90
31/07/2001	220,30
31/08/2001	149,70
30/09/2001	190,80
31/10/2001	202,30
30/11/2001	30,30
31/12/2001	97,40
TOTAL	1777,30

31/01/2004	319,40
29/02/2004	165,30
31/03/2004	121,90
30/04/2004	278,40
31/05/2004	159,50
30/06/2004	326,30
31/07/2004	218,40
31/08/2004	129,50
30/09/2004	40,50
31/10/2004	82,00
30/11/2004	167,60
31/12/2004	10,90
TOTAL	2019,70

31/01/2007	20,00
28/02/2007	282,60
31/03/2007	86,80
30/04/2007	143,20
31/05/2007	211,20
30/06/2007	134,00
31/07/2007	130,40
31/08/2007	109,00
30/09/2007	85,80
31/10/2007	78,90
30/11/2007	19,10
31/12/2007	18,80
TOTAL	1319,80

31/01/2002	252,40
28/02/2002	102,80
31/03/2002	98,70
30/04/2002	69,30
31/05/2002	351,60
30/06/2002	209,20
31/07/2002	254,80
31/08/2002	162,80
30/09/2002	258,80
31/10/2002	16,00
30/11/2002	25,20
31/12/2002	22,70
TOTAL	1824,30

31/01/2005	42,90
28/02/2005	349,40
31/03/2005	349,40
30/04/2005	415,00
31/05/2005	198,20
30/06/2005	421,10
31/07/2005	204,10
31/08/2005	117,10
30/09/2005	50,60
31/10/2005	32,90
30/11/2005	72,80
31/12/2005	75,50
TOTAL	2329,00

31/01/2008	17,80
29/02/2008	183,80
31/03/2008	149,30
30/04/2008	154,30
31/05/2008	203,60
30/06/2008	178,20
31/07/2008	149,10
31/08/2008	58,70
30/09/2008	37,80
31/10/2008	31,70
30/11/2008	78,40
31/12/2008	103,50
TOTAL	1346,20

ANEXO B

Data	Precipitação (mm)
31/01/2009	30,30
28/02/2009	122,10
31/03/2009	25,60
30/04/2009	506,60
31/05/2009	549,30
30/06/2009	155,10
31/07/2009	158,90
31/08/2009	93,80
30/09/2009	56,10
31/10/2009	162,40
30/11/2009	48,10
31/12/2009	5,80
TOTAL	1914,10

Data	Precipitação (mm)
31/01/2012	35,70
29/02/2012	70,90
31/03/2012	74,70
30/04/2012	48,80
31/05/2012	411,50
30/06/2012	170,20
31/07/2012	162,50
31/08/2012	137,40
30/09/2012	30,70
31/10/2012	73,60
30/11/2012	35,50
31/12/2012	10,70
TOTAL	1262,20

Data	Precipitação (mm)
31/01/2012	35,70
29/02/2012	70,90
31/03/2012	74,70
30/04/2012	48,80
31/05/2012	411,50
30/06/2012	170,20
31/07/2012	162,50
31/08/2012	137,40
30/09/2012	30,70
31/10/2012	73,60
30/11/2012	35,50
31/12/2012	10,70
TOTAL	1262,20

31/01/2010	78,50
28/02/2010	19,20
31/03/2010	122,80
30/04/2010	448,80
31/05/2010	243,80
30/06/2010	96,60
31/07/2010	492,50
31/08/2010	176,30
30/09/2010	55,80
31/10/2010	56,70
30/11/2010	27,20
31/12/2010	102,50
TOTAL	1920,70

31/01/2013	36,20
28/02/2013	28,60
31/03/2013	38,40
30/04/2013	230,80
31/05/2013	231,10
30/06/2013	308,40
31/07/2013	198,00
31/08/2013	211,20
30/09/2013	109,40
31/10/2013	208,60
30/11/2013	209,20
31/12/2013	158,20
TOTAL	1968,10

31/01/2013	36,20
28/02/2013	28,60
31/03/2013	38,40
30/04/2013	230,80
31/05/2013	231,10
30/06/2013	308,40
31/07/2013	198,00
31/08/2013	211,20
30/09/2013	109,40
31/10/2013	208,60
30/11/2013	209,20
31/12/2013	158,20
TOTAL	1968,10

31/01/2011	170,30
28/02/2011	46,20
31/03/2011	200,70
30/04/2011	331,00
31/05/2011	304,20
30/06/2011	277,70
31/07/2011	57,60
31/08/2011	91,30
30/09/2011	62,00
31/10/2011	208,50
30/11/2011	319,20
31/12/2011	100,70
TOTAL	2169,40

31/01/2014	48,30
28/02/2014	142,70
31/03/2014	128,80
30/04/2014	107,10
31/05/2014	247,20
30/06/2014	240,60
31/07/2014	198,90
31/08/2014	60,20
30/09/2014	92,70
31/10/2014	27,70
30/11/2014	58,00
31/12/2014	194,20
TOTAL	1546,40

31/01/2014	48,30
28/02/2014	142,70
31/03/2014	128,80
30/04/2014	107,10
31/05/2014	247,20
30/06/2014	240,60
31/07/2014	198,90
31/08/2014	60,20
30/09/2014	92,70
31/10/2014	27,70
30/11/2014	58,00
31/12/2014	194,20
TOTAL	1546,40

ANEXO B

Data	Precipitação (mm)
31/01/2015	51,30
28/02/2015	89,60
31/03/2015	31,30
30/04/2015	394,20
31/05/2015	639,00
30/06/2015	352,40
31/07/2015	184,00
31/08/2015	87,50
30/09/2015	27,60
31/10/2015	16,60
30/11/2015	3,20
31/12/2015	15,70
TOTAL	1892,40

31/01/2016	162,50
29/02/2016	40,50
31/03/2016	65,50
30/04/2016	68,70
31/05/2016	242,20
30/06/2016	126,20
31/07/2016	91,50
31/08/2016	180,90
30/09/2016	122,30
31/10/2016	74,70
30/11/2016	54,50
31/12/2016	50,00
TOTAL	1279,50

31/01/2017	23,50
28/02/2017	95,80
31/03/2017	181,10
30/04/2017	152,00
31/05/2017	324,30
30/06/2017	105,70
31/07/2017	228,40
31/08/2017	67,00
30/09/2017	126,10
31/10/2017	74,00
30/11/2017	77,30
31/12/2017	83,00
TOTAL	1538,20

ANEXO C

Ano	Acumulado (mm)
1991	1754,90
1992	1575,50
1993	1233,20
1994	2286,80
1995	1679,10
1996	2287,80
1997	1669,40
1998	1789,00
1999	2677,90
2000	1908,20
2001	1777,30
2002	1824,30
2003	2014,20
2004	2019,70
2005	2329,00
2006	2318,90
2007	1319,80
2008	1346,20
2009	1914,10
2010	1920,70
2011	2169,40
2012	1262,20
2013	1968,10
2014	1546,40
2015	1892,40
2016	1229,50
2017	1538,20
TOTAL	1824,16

Mês	Acumudao (mm)
janeiro	76,46
fevereiro	105,67
março	136,36
abril	278,91
maio	301,63
junho	242,77
julho	195,25
agosto	131,70
setembro	98,29
outubro	92,95
novembro	103,99
dezembro	62,02