

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA RESIDÊNCIA NO MUNICÍPIO DE NOVA IGUAÇU

André Vieira Bastos¹, Felipe Sombra Santos², Diego Macedo Veneu³

Resumo

A escassez por recursos hídricos e a busca por soluções que ajudem a disponibilizar uma maior quantidade de água para abastecimento público nas grandes cidades vem se tornando um fato preocupante para as populações e para os governantes. O reaproveitamento de águas de chuvas para fins menos nobres em residências contribui para diversas formas com os recursos hídricos e o meio ambiente. Dentre elas, tem-se, um maior volume de água potável ofertada para a população pela concessionária local, uma diminuição no desperdício de água e a conscientização ambiental por parte da população. Os dados de índice pluviométrico local, área de captação, coeficiente de escoamento foram coletados para dimensionar o volume de água de chuva que poderá ser armazenado após o tratamento desta água, para diferentes fins. No local de estudo o índice pluviométrico médio anual observado durante o período foi de 106,08 mm. A área de captação disponível na residência foi de 73,20 m². E o coeficiente de escoamento (*runoff*) adotado foi de 0,8, devido ao tipo de material existente no telhado. Três diferentes metodologias foram utilizadas para calcular o volume de reservatório para as águas de chuvas, sendo eles, o Método de Azevedo Neto, o Método Prático Inglês e o Método de *Rippl*. Este último método mostrou mais real, comparados com os demais, pois disponibilizou um volume de armazenamento de 10 m³. Os gastos parciais observados durante o desenvolvimento deste trabalho para a instalação de um sistema deste porte ficaram acima de R\$ 6.000,00.

Palavras chave: Reuso, Índice Pluviométrico, Consumo de Água.

Abstract

The shortage of water resources and the search for solutions that will help provide a greater quantity of water for public supply in big cities is becoming a worrying fact for the people and the rulers. Rainwater reuse for less noble purposes in homes contributes in various ways to water resources and the environment. Among them, there is a greater volume of drinking water supplied to the population by the local utility, a decrease in water waste and environmental awareness by the population. Local rainfall data, catchment area, and runoff coefficient were collected to measure the volume of rainwater that can be stored after it is treated, for different purposes. In the study area the average annual rainfall observed during the period was 106.08 mm. The home catchment area available was 73.20 m². The runoff coefficient was set at 0.8, due to the type of material existing on the roof. Three different methods were used to calculate the volume of water reservoir for rainfall, namely, the Azevedo Neto method, the English Practical Method and Rippl Method. The latter method proved more real, compared to the

¹ Engenheiro Ambiental e Sanitário do Centro Universitário Geraldo Di Biase (UGB)

² Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Geraldo Di Biase (UGB)

³ Professor do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário Geraldo Di Biase (UGB)

others, because it provided a storage volume of 10 m^3 . The partial expenses observed during the development of this work, for the installation of a system of this size was over R\$ 6,000.00 (\$ 1,500.00).

Keywords: Reuse; Rainfall Data; Water Consumption.

Introdução

Em 1950 a população mundial era de 2,5 bilhões, já no ano de 2002 a população subiu para 6,2 bilhões e atualmente, o índice de crescimento se aproxima de 1,13% ao ano (UNITED NATION, 2012). Com relação ao censo Brasil do ano de 2010, a população nacional ultrapassa os cento e noventa milhões de habitantes distribuídos pelas cinco regiões do País e apresenta uma densidade demográfica nacional de $22,4 \text{ hab.km}^{-2}$ (IBGE, 2010).

A quantidade de água existente na natureza, em termos de porcentagem, encontra-se distribuída da seguinte forma: 95% de água salgada e 5% de água doce. Dos 5%, aproximadamente 99,7%, encontra-se nas geleiras e 0,3% estão dispostas através das águas superficiais e subterrâneas. O Brasil possui um grande privilégio de conter em seu território, aproximadamente, 8% de toda a água disponível no Planeta. Todavia, de toda essa água existente no País, 80% está concentrada na região amazônica e o restante nas demais regiões brasileiras (BERNARDO, 2007).

O consumo per capita de água no início do século XX era de $20 \text{ L.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Atualmente, este consumo está em torno de $200 \text{ L.hab}^{-1}.\text{dia}^{-1}$. Este aumento no consumo ao longo do tempo ocorreu pela transferência do banheiro para dentro das residências. Dentro dos banheiros é possível encontrar objetos que demandam quantidades consideráveis de água, como por exemplo, ducha, banheira, hidromassagem, válvula hídrica, etc. (UNIAGUA, 2012). Além da transferência dos banheiros, outros fatores também estão inclusos no aumento do consumo, como, a elevação da temperatura e o uso perdulário por parte da população.

O reuso de água no século XXI tende a ser de grande utilidade nas grandes metrópoles mundiais, principalmente no Brasil, visto que no 2º artigo da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) há estímulo para tal prática de forma racional e integrada, disponibilizando assim, uma quantidade de água potável para a população em crescimento e com mudanças nos padrões de vida (HAFNER, 2007).

O reaproveitamento da água da chuva para reuso vem sendo implantado em alguns locais do Brasil, em especial, no município de Niterói, no estado do Rio de Janeiro. Neste município, de acordo com a Lei Municipal 2.856 de 26 de julho de 2011, todos os edifícios públicos ou privados que ocupem uma área maior que 500 m^2 e um volume potencial de consumo igual ou superior a $20 \text{ m}^3 \cdot \text{dia}^{-1}$ deverão incluir em seus projetos sistema para a reciclagem das águas servidas (águas cinza) para fins que não sejam de consumo humano.

Já na Baixada Fluminense, mais especificamente, no município de Nova Iguaçu, essas práticas, não são vistas nas edificações existentes. Partindo desse pressuposto, será feito um estudo de caso voltado para uma residência situada neste município. Nela há uma considerável área de captação disponível para captação e reutilização das águas pluviais para fins menos nobres.

Metodologia

A metodologia de elaboração deste trabalho consiste na coleção de diferentes tipos de dados que são: o local de estudo, o consumo de água, o índice pluviométrico local, o coeficiente de escoamento, a área disponível para captação da água de chuva, o dimensionamento de reservatórios, o tratamento da água, a instalação dos reservatórios e, por fim, o *lay-out* do sistema.

O detalhamento do local de estudo foi baseado em informações do *Google Map* (Google Maps, 2012). A informação do consumo de água da residência está baseada no consumo de água medido pela concessionária local. Os dados do índice pluviométrico mais próximo foram extraídos da HidroWeb (Sistema de Informação Hidrológica). O coeficiente de escoamento utilizado está baseado na literatura voltada para o assunto. Os cálculos de volume de água de chuva, que serão calculados por diferentes métodos existentes, e do volume do reservatório seguem a metodologia detalhada aplicada na ABNT NBR 15.527. O dimensionamento de bombas, caso necessário, será baseado em função da vazão de água e da altura de coluna d'água, para em seguida, consultar o catálogo do fabricante. O tratamento proposto será realizado a fim de que a água captada armazenada atenda aos padrões de potabilidade, estabelecidos pela

Portaria do Ministério da Saúde, nº 2.914 e a 518. E finalmente, o *lay-out* do sistema será elaborado pelo software AutoCAD.

Resultados e Discussões

A residência com sete cômodos distribuídos em único pavimento, situa-se em um bairro da Baixada Fluminense no Rio de Janeiro, mais precisamente no Bairro da Luz (22°45'22" S e 43°28'15" W), no município de Nova Iguaçu. O local é próximo do centro da cidade.

Os dados de temperatura foram obtidos, através de dados coletados da estação de Realengo, que era a mais próxima do local de estudo. O período de coleta de informações foi de janeiro de 1999 até janeiro de 2012. A máxima e mínima média local foi de 29,5 e 20,3 °C (INMET, 2012).

O consumo mensal foi obtido através da concessionária local durante o período de setembro de 2011 a setembro de 2012. Constatou-se que 14,5 m³ de água foram utilizados, durante um mês de 29 dias, obtendo assim, uma média de 0,5 m³·dia⁻¹. Este consumo é bem próximo dos valores obtidos na Tabela 1, que estão voltados para os padrões de consumo de água da família com três habitantes (CETESB, 2012). Pelo valor médio diário, pode-se chegar a um valor per capita de 167 L·hab⁻¹·dia⁻¹, que está dentro dos valores observados para a região Sudeste brasileira, conforme mostra a Figura 1 (SNIS,2010). Mesmo assim, pode-se notar que ainda é inferior a média fluminense. Tal fato se deve a conscientização dos moradores da residência em desperdiçar água, ou a falta da mesma durante alguns períodos. Já os altos valores observados para o estado do Rio de Janeiro se deve ao desperdício de água nas residências por parte da população e pelas falhas na rede de distribuição, que possui uma tubulação bastante antiga na maior parte da rede, sendo de ferro galvanizado. Em alguns países, a percentagem de água potável que pode ser substituída por água de reuso em residências chega-se a uma média de 47%, na qual se tem o jardim e a lavanderia, conforme é mostrado pela Tabela 2.

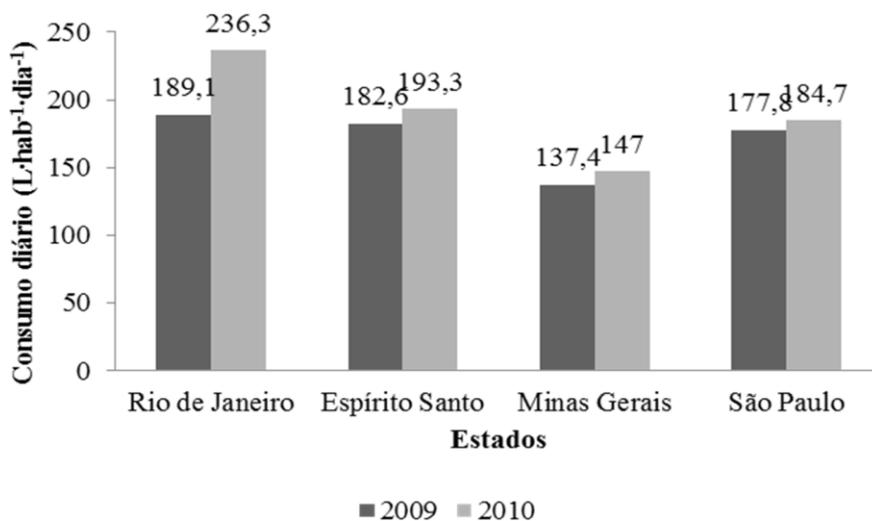
Tabela 1: Consumo médio de água em residência

<i>Atividade diária</i>	<i>Nº de Pessoa</i>	<i>Tempo gasto</i>	<i>Vazão</i>	<i>Vazão mês (L·mês⁻¹)</i>	<i>Uso final (%)</i>
Banho	3	7 min	9 L·min ⁻¹	5.670	38,6%
Escovar os dentes	3	2 min	2,0 L·min ⁻¹	720	4,9%
Bacia Sanitária (Descarga)	3	3 acionamentos	12 L por acionamento	3.240	22%
Cozinha		15 min	8 L·min ⁻¹	3.600	24,5%
Área de Serviço		10 min	19 L·min ⁻¹	380	2,5%
Maquina de lavar roupa		4 ciclos semanal	130 L por ciclo	520	3,5%
Lavagem do carro	1	2 vezes ao mês	279 L por vez	558	3,7%
Total				14.688	100%

Tabela 2 – Percentagem de uso típico de água em residências

<i>País</i>	<i>Local</i>	<i>Percentagem (%)</i>
Austrália	Banheiro	26
	Cozinha	5
	Jardim	34
	Lavanderia	15
	Banheiro	20
Inglaterra	Uso geral	11
	Uso externo e lavagem de carro	7
	Lavagem de louças	9
	Lavagem de roupas	12
	Higiene pessoal	35
	Descargas sanitárias	26

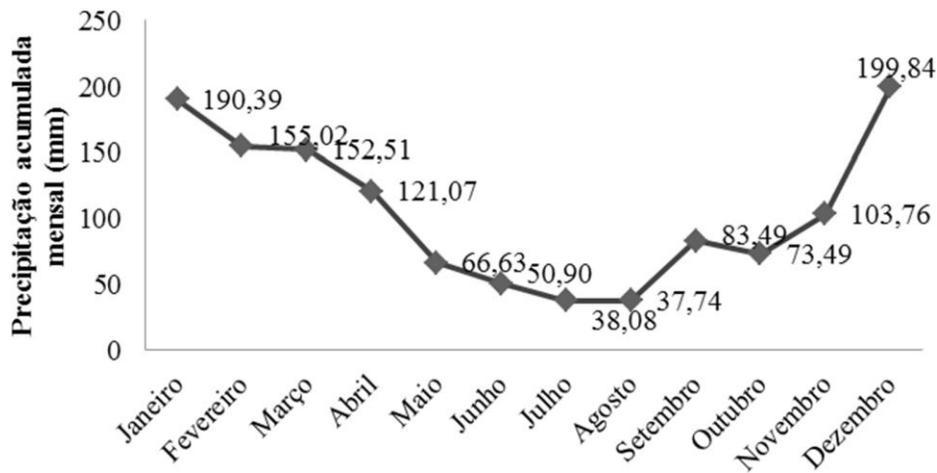
Figura 1: Consumo médio diário dos diferentes estados da região Sudeste.



Fonte: SNIS, 2012.

Os dados pluviométricos utilizados foram obtidos pela HidroWeb. A estação de coleta de Nova Iguaçu, cujo código é 02243237, fica localizada nas coordenadas -22:42:20 (latitude) e -43:27:44 (longitude), altura de 40 m. Ela abrange as bacias do Atlântico, trecho leste e a sub-bacia dos rios Macaé, São João e outros. O período de coleta dos dados foi de 1977 a 1994. A escolha por esta estação se deve ao maior número de informações existentes para o cálculo médio do índice pluviométrico mensal, apresentado através da Figura 2. Pode-se ainda dizer que o regime de chuvas ao longo dos anos não sofreu grandes modificações, pois a média mensal durante os anos de 1977 a 1994 foi de 106,08 mm, enquanto que o acumulado médio também para o mesmo período foi de 1.272,92 mm.

Figura 2: Índices mensais médio de precipitação do período de 1977 a 1994



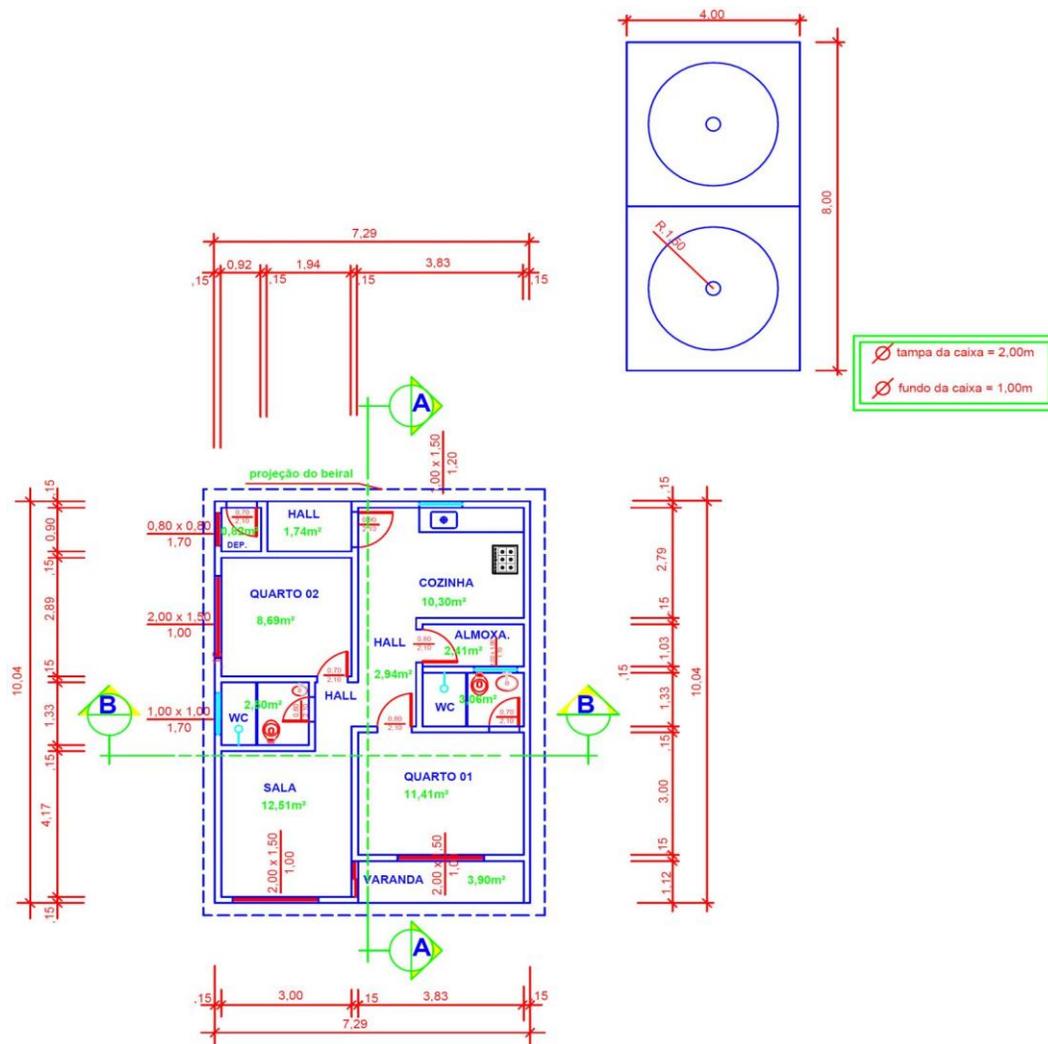
Fonte: PFAFSTETTER, 1982.

A área disponível para coleta das águas de chuvas será realizada pelo telhado da residência. O local dispõe de uma área de captação de 73,20 m², que é dividido em dois por uma calha central que corta o telhado de ponta a ponta. A área ocupada por esta calha é de 2,16 m². A Figura 3 é uma imagem obtida do telhado da residência. Pode-se observar pela Figura 3b que a calha existente corta todo telhado ao meio, convergindo às águas para o centro do telhado. A água da chuva é coletada pelas calhas laterais existentes ao redor do telhado e despeja diretamente na galeria de esgoto da rua. A planta da residência com a medida de todos os cômodos é mostrada através da Figura 4. Os reservatórios situados na lateral da residência servirão para armazenar a água de chuva coletada, não havendo nenhum tipo de contato com a caixa d'água da residência que é abastecida pela concessionária local.

Figura 3: Coleta da água da chuva. a) Vista da diagonal esquerda. b) Vista lateral, centro do telhado e calha.



Figura 4: Planta baixa do imóvel



O coeficiente de escoamento (*runoff*) varia em função de diferentes tipos de materiais, de acordo com a Tabela 3. Segundo Tomaz (2003), para telha de amianto o coeficiente de *runoff* varia entre 0,80 a 0,90. Dessa forma, adotou-se o valor de 0,80, nos métodos de cálculos de dimensionamento de volume da água de chuva.

Tabela 3: Valores coeficiente de *runoff*

Material	Coeficiente de <i>runoff</i>
Telhas de amianto	0,80 a 0,90
Telhas esmaltadas	0,90 a 0,95
Telhas de plástico ou PVC	0,90 a 0,95
Telhas de ceramic	0,80 a 0,90
Telhas corrugadas de metal	0,80 a 0,90

Fonte: TOMAZ, 2003.

O volume de água de chuva dado pelo Método de Azevedo Neto é dado pela equação (1), enquanto que o Método Prático Inglês é dado pela equação (2)

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad (1)$$

$$V = 0,05 \times P \times A \quad (2)$$

Onde:

P é o valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm).

T são os números totais de meses com pouca chuva;

A é a medição da área disponível de coleta (m²);

V é valor numérico do volume de água de chuva aproveitável e o volume de água do reservatório, expressos em litros (L).

Ao longo das medições constatou-se que o número de meses de pouca chuva (T), isto é, menor que 50 mm, observado foi de 3, enquanto que a área de coleta disponível (A) foi de 73,20 m². Os valores de precipitação média anual (P) e o volume de água são apresentados na Tabela 4.

Pode-se constatar pela Tabela 4 que utilizando a metodologia de Azevedo Neto o volume médio de água de chuva para o período observado na área da residência apresentada seria de 978,37 L

(0,978 m³). Este volume de água coletada é suficiente para suprir o consumo de um mês de água para a lavagem de carros e da área de serviço, que somados juntos pelos valores obtidos da Tabela 2, totalizam 978 L.

Utilizando o Método Prático Inglês pode-se constatar que o volume médio anual captado seria de 388 L. Este volume de água armazenado é bem inferior, comparado ao outro Método, por levar em conta um coeficiente de 0,5 para qualquer tipo de material. Esta quantidade observada seria capaz de suprir a demanda de um mês do volume gasto na área de serviço, conforme também foi mostrado pela Tabela 2.

Tabela 4 : Resultados obtidos pelo Método Azevedo Neto e Prático Inglês

Ano	P(mm)	T	A (m ²)	Volume de água aproveitável (L)	
				Azevedo Neto	Prático Inglês
1977	94,73			873,71	346,71
1978	78,67			725,59	287,93
1979	99,40			916,79	363,80
1980	107,77			993,98	394,44
1981	96,97			894,37	354,91
1982	104,58			964,56	382,76
1983	137,14			1.264,87	501,93
1984	67,91			626,35	248,55
1985	128,35			1.183,80	469,76
1986	101,63	0,5	13,20	937,35	371,97
1987	120,34			1.109,92	440,44
1988	154,60			1.425,91	565,84
1989	92,39			852,13	338,15
1990	97,96			903,50	358,53
1991	118,70			1.094,79	434,44
1992	102,50			945,38	375,15
1993	98,97			912,82	362,23
1994	106,78			984,85	390,81
Valor Médio	106,08			978,37	388,25

O método de Rippl leva em conta o consumo mensal da residência. Este consumo é de 14,5 m³. Mas levando em conta somente o volume gasto para as atividades de jardim e de lavanderia, que consomem 47%, do total utilizado mensalmente, chega-se a um volume de 6,82 m³ de água ao longo dos meses. Os valores da área disponível e do coeficiente de escoamento já foram mencionados ao longo do trabalho.

Sendo assim, o volume que será obtido para armazenagem, e que em hipótese alguma será misturado com o volume de água da concessionária local, é apresentado na Tabela 5. Nela pode-se notar um volume mais real e que atenda as necessidades da residência, comparado aos demais métodos apresentados. Sendo assim, o maior volume obtido pelos cálculos para o reservatório foi de 8,99 m³. Aplicando um fator de segurança de 10%, chega-se a um volume total de armazenagem de 10 m³.

Tabela 5: Resultados obtidos pelo método Rippl

<i>Mês</i>	<i>Chuva média mensal</i>	<i>Demanda Mensal</i>	<i>Volume chuva mensal</i>	<i>Volume reservado</i>	<i>Volume acumulado</i>
<i>Unidades</i>	<i>mm</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>	<i>m³</i>
Janeiro	190,39	6,82	11,15	4,33	4,33
Fevereiro	155,02		9,08	2,26	6,60
Março	152,51		8,93	2,12	8,71
Abril	121,07		7,09	0,27	8,99
Mai	66,63		3,90	-2,91	6,08
Junho	50,90		2,98	-3,83	2,24
Julho	38,08		2,23	-4,58	-2,34
Agosto	37,74		2,21	-4,61	-6,95
Setembro	83,49		4,89	-1,93	-8,88
Outubro	73,49		4,30	-2,51	-11,39
Novembro	103,76		6,08	-0,74	-12,13
Dezembro	199,84		11,70	4,89	-7,24
Acumulado	1.272,92	81,78	74,54	-7,24	
annual					
Média	106,08	6,82	6,21	-0,60	-7,24
		Volume máximo acumulado		8,99	m ³
		Fator de segurança		10	%
		Volume da cisterna		9,89	m³

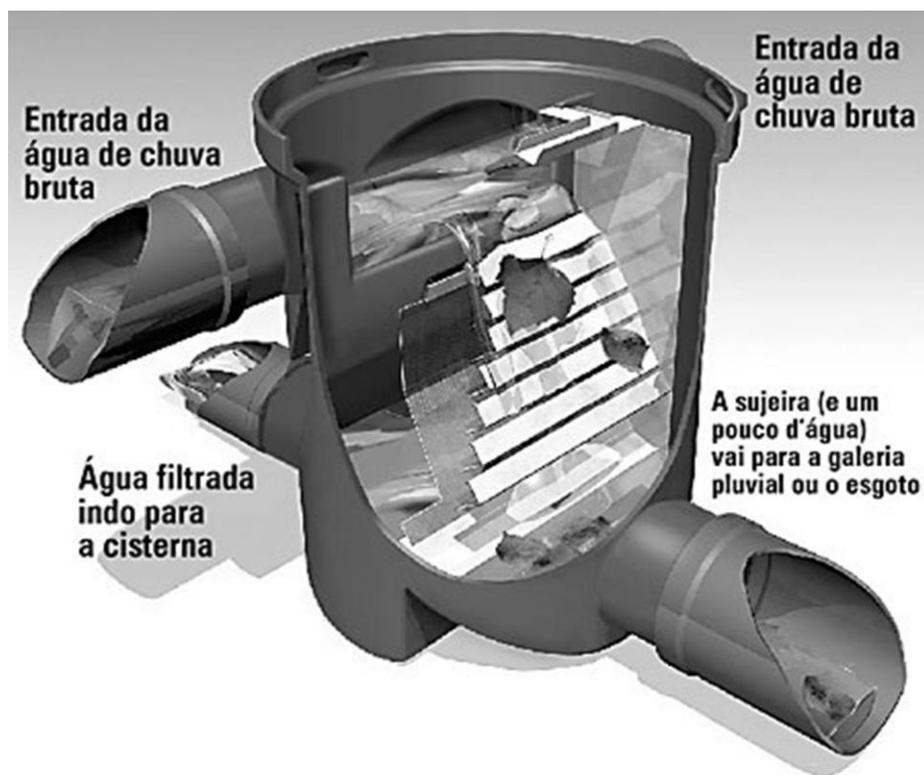
Para a etapa do tratamento sugere-se a aplicação de um filtro de retenção de material sólido grosso, para separar folhas, galhos, cacos de telhas, fezes de animais etc. Este filtro atende uma área de telhado de até 250 m² com uma eficiência de remoção de 95%, dependendo da intensidade pluviométrica. O funcionamento se dá em dois estágios, diminuindo a manutenção

para duas vezes ao ano. Ele será instalado entre a tubulação que coleta a água da chuva e os dois reservatórios de 5m³. O modelo adotado foi VF1 do fabricante Ecoracional. As ilustrações desse modelo são apresentadas nas Figura 5 e 6.

Na passagem da água reaproveitada da chuva para as caixas d'água existirá um tubo canalizado até o fundo da caixa d'água, chamado de freio d'água, o que evita a turbulência da água.

Na parte superior da segunda caixa d'água será utilizado um sifão-ladrão, que servirá para eliminar os materiais flutuantes, evitando assim maus odores.

Figura 5 : Filtro modelo VF1 – Modelo ilustrativo



Fonte: ECOCASA, 2012.

Figura 6: Ilustração real do filtro modelo VF1, do freio d'água e do sifão



Fonte: ECOCASA, 2012

A cloração da água de chuva armazenada será realizada através de clorador flutuante, conhecido como margarida de piscina. Um modelo adotado é apresentado na Figura 7. Nele as pastilhas de cloro são solubilizadas na água, e cada 200 g de tablete de cloro atende até 30 m³ de água. Como o volume calculado foi de 10 m³, então 67 g do tablete de cloro tornam-se suficientes para desinfecção das águas pluviais. Portanto uma pastilha é o suficiente para o reservatório.

Figura 7: Clorador flutuante



Fonte: SODRAMAR, 2012.

A avaliação preliminar superficial dos custos dos materiais envolvidos que serão necessários para a instalação do projeto é apresentada na Tabela 6. Vale ressaltar que não estão inclusos as obras civis nem a mão de obra necessária para a implementação. O período de cotação dos materiais foi realizado em outubro e novembro de 2012.

Tabela 6: Custo médio dos materiais do sistema de captação de água para reuso.

Item	Material	Quantidade	Preço Unitário (R\$)	Preço total
1	Bucha de redução de 40mm x 25mm	1	2,32	2,32
2	Bucha de redução de 60mm x 40mm	1	6,84	6,84
3	Caixa d'água 5m ³	2	1.499,00	2.998,00
4	Clorador flutuante	2	25,90	51,80
5	Filtro VF1	1	1.424,00	1.424,00
6	Freio d'água	1	114,00	114,00
7	Joelho soldável de 1/2"	12	0,38	4,56
8	Registro soldável de 110 mm	2	98	196,00
9	Registro de gaveta 2" com alavanca	1	140,64	140,64
10	Sifão-ladrão	1	234,00	234,00
11	Tubo de PVC soldável 1/2" x 6m	4	6,78	27,12
12	Tubo de PVC soldável simples 110 mm x 6 m	1	317,20	317,20
13	Tubo esgoto 100 mm x 6m	2	49,90	99,80
14	Tubo esgoto 100 mm x 3m	1	26,39	26,39
			Sub-total	5.528,67
			Outros (10%)	552,86
			Total	6.081,53

Conclusão

Através dos dados da Hidroweb foi possível chegar a um valor médio de intensidade pluviométrica mensal de 106,08 mm (no local de estudo) durante os anos de 1977 a 1994 e uma área disponível para captação de água de chuva é de 73,2 m².

Foram utilizados três métodos de cálculos de dimensionamento de reservatório. No Método de Azevedo Neto o volume de água aproveitável foi de 984,37 L, enquanto que no Prático Inglês foi de 388,25 L. Já o método de Rippl foi o que apresentou um valor mais real de volume de reservatório. Tal fato se deu pelo método ser mais preciso e real, comparado aos demais. Nele foi considerado um consumo médio da água de concessionária para fins menos nobres de 47% (6,83m³) aproximadamente, e a partir dessas informações, foi possível chegar a um volume de reservatório de 10 m³.

Os gastos parciais de materiais para a instalação de um reservatório de 10 m³ ficaria em torno

de R\$ 6.081,53. Seria de fundamental importância caso o Governo subsidiasse obras para esse tipo de empreendimento, contribuindo assim para uma melhor drenagem das águas de chuvas, as enchentes, a climatização local, a preservação dos recursos hídricos e a conscientização da população com relação ao desperdício.

Referências

ABNT. (2007) *Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, Requisitos*. NBR 15.527. Rio de Janeiro: ABNT. 12 p.

BERNARDO, L. DI., BERNARDO, A. DI., DANTAS. (2005). *Métodos e Técnicas de Tratamento de Água*. 2ª ed. São Carlos: Rima editora, v. 2, 784 p.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., MIERZWA, J. C., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N.; EIGER, S. (2005). *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2ª Edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 318 p.

CEDAE, **Companhia Estadual de Água e Esgoto, Serviços para o cliente**. Disponível em: <<http://www.cedae.rj.gov.br>>. Acesso em: 12 de set. 2012.

CETESB, **Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Reuso de água**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>> Acesso em: 16 de ago. 2012.

CHILTON, J. C., MAIDMENT, G. G., MARRIOTT, D., FRANCIS, A., TOBIAS, G. (2000) **Case study of a rainwater recovery system in a commercial building with large roof. Urban Water**, v. 1, n. 4, p. 345-354.

EAGLESON, P. S. (1970) **Dynamic hydrology, Mc-Graw Hill Book Company**, New York, 462 pp.

ECOCASA, **Filtros para tratamento de água**. Disponível em: <<http://www.ecocasa.com.br>>. Acesso em: 31 de out. 2012.

GHISI, E. (2007) **Potential for potable water savings by combining the use of rainwater and greywater in houses in southern Brazil . Building and Environment**, v.42, n.4, p.1731-1742.

GOOGLE MAPS, **Informações do mapa**. Disponível em: <<http://maps.google.com.br>>. Acesso em: 28 de set de 2012.

HAFNER, A. V. (2007) **Conservação e reuso de água em edificações – experiências nacionais e internacionais**. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: COPPE, UFRJ, 161 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo – 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Informações climáticas.**

Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 22 de set. de 2012.

LINSLEY JR., KOHLER, M., PAULHUS, J. (1975). **Hydrology for Engineers**, 2nd Edition. McGraw Hill Kogakusha, Ltd.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas Intensas no Brasil:** Relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com Pluviógrafos – Departamento Nacional de Obras de Saneamento, Coordenadoria de Comunicação Social, 2ª edição, pp. 258-260, 1982.

REBOUÇAS, A. (1999) *Água Doce no Mundo e no Brasil*. In: REBOUÇAS, A. et al. **Águas Doces no Brasil, Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Instituto de Estudos Avançados da USP, São Paulo.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICA (HIDROWEB). **Informações sobre índice pluviométrico**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 03 de set. de 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS) (2010), **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Ministério das Cidades, Secretária Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, 448 p.

SODRAMAR, **Clorador Flutuante**. Disponível em: <<http://www.sodramar.com.br>>. Acesso em: 31 de out. de 2012.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**, São Paulo: Navegar editora, 2003, 180 p.

_____. **Aproveitamento de água de chuva de telhados em áreas urbanas para fins não potáveis - Diretrizes básicas para um projeto**. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Belo Horizonte, 2007.

UNITED KINGDOM ENVIRONMENT AGENCY (UK EPA) (2010) **Harvesting rainwater for domestic uses: an information guide**, 32 p.

UNITED NATION (UN) (2012) **World Population Prospects**. Disponível em: <http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm>. Acesso em: 14 ago. de 2012.

UNIVERSIDADE DA ÁGUA (UNIÁGUA). **Proteção e recuperação da água podem evitar futura escassez**. Disponível em: <<http://www.uniagua.org.br>>. Acesso em: 03 de ago. de 2012.

VICTORIAN GOVERNMENT (EPA VICTORIAN) (2006). **Department of Sustainability and Environment, Melbourne, Austrália**. Disponível em: <www.epa.vic.gov.au>. Acesso: 10 de out. de 2012.

ZAIZEN, M., URAKAWA, T., MATSUMOTO, Y., TAKAI, H. (2000) **The collection of rainwater from dome stadiums in Japan**. *Urban Water*, v. 4, n. 1, p. 355-359.

_____. **Lei Municipal Nº 2856 (2011)**. Estende as obrigações da Lei nº 2630, de 07 de janeiro de 2009, instituindo mecanismos de estímulo à instalação de sistema de coleta e reutilização de águas servidas em edificações públicas e privadas. Niterói, 26 de julho de 2011.