

UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS NO MUNICÍPIO DE QUISSAMÃ, RJ

Utilization of rainwater in the municipality of Quissamã, state of Rio de Janeiro, RJ

Priscila Alves Marques Fernandes*; Maria da Glória Alves

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Engenharia Civil. Av. Alberto Lamego, nº 2000 - Parque Califórnia - Campos dos Gytacazes/ RJ. CEP: 28.013-602.

*Autora correspondente: priscilaamf@yahoo.com.br

RESUMO

O município de Quissamã localiza-se na microrregião de Macaé / RJ, emancipado em 1989. Tem como principais atividades econômicas criação de bovinos, cultura da cana de açúcar, côco-verde e abacaxi. O desenvolvimento ocorreu de forma acelerada e desordenada após sua emancipação, gerando maior demanda de água e ocasionando problemas de abastecimento. Objetiva-se quantificar volumetricamente a disponibilidade das águas pluviais do município de Macaé com a finalidade de aproveitamento de forma sustentável no município de Quissamã. Para atingir os objetivos foi realizada avaliação do índice pluviométrico da região e calculado o volume das águas pluviais captadas para utilização em uma residência unifamiliar. Os resultados da análise pluviométrica foram: média mínima de 32,8 mm no mês de agosto, variando até uma média máxima de 216,8 mm no mês de janeiro, durante sete anos. Conclui-se que uso das águas pluviais precisa ser considerado (mesmo com os baixos índices pluviométricos da região), pois no final de um ano deixaria de ser consumido aproximadamente 70 m³ de água tratada, pela companhia de saneamento da região, ou seja, mais de dois meses de fornecimento e de economia.

Palavras-chave: Utilização; Águas pluviais; Quissamã.

ABSTRACT

The municipality is Quissamã located in microregion Macaé / RJ, emancipated in 1989. Its main economic activities cattle, cultivation of sugar cane, coconut and pineapple. The development occurred in an accelerated and disorganized after their emancipation, creating greater demand for water supply and causing problems. The objective is to volumetrically quantify the availability of rainwater from the city of Macaé in order to use sustainably in the city of Quissamã. To achieve the objectives evaluation was performed in rainfall in the region and calculated the volume of harvested rainwater for use in a single family residence. The results of analysis were precipitation: average minimum of 32.8 mm in August, ranging up to an average maximum of 216.8 mm in January, during seven years. Conclude that use of rainwater needs to be considered (even with the low rainfall region), because at the end of one year would be consumed approximately 70 m³ of treated water, the sanitation company in the region, and more two months supply and economy.

Keywords: Utilization; Rainwater; Quissamã.

INTRODUÇÃO

O sistema de aproveitamento de água de chuva é uma medida não convencional. Atualmente, a utilização de água da chuva é bastante praticado em países como os Estados Unidos, Alemanha, Japão, entre outros. Em alguns países existem até incentivos monetários para aqueles que instalarem sistema de captação de águas pluviais. No Brasil, o sistema é utilizado em algumas cidades do Nordeste como fonte de suprimento de água e já vem sendo aplicado em outras regiões (ALVES *et al.*, 2011).

A viabilidade do uso de água de chuva é caracterizada pela diminuição na demanda de água fornecida pelas companhias de saneamento, tendo como consequência a diminuição de custos com água potável e a redução dos riscos de enchentes em caso de chuvas intensas.

DESENVOLVIMENTO

• PREVISÃO DE DEMANDA

O tratamento e distribuição da água utilizada para fins domésticos e comerciais são normalmente efetuados por uma empresa pública ou privada que chega ao consumidor final com qualidade para atender aos usos mais exigentes. Porém, nem toda essa água tem uma utilização com necessidade desse alto grau de qualidade como a irrigação, lavagem de carros, limpeza de pisos e descargas de bacias sanitárias podendo assim ser utilizada a água proveniente das chuvas.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene) (SABESP, 2010). No entanto, os brasileiros usam em média 200 litros diariamente (Quadro 1). Um desperdício que pode e deve ser reduzido com ações de conscientização e preservação.

Quadro 1. Consumo de água per capita em algumas cidades, regiões e países, segundo SABESP (2010).

Cidades, regiões e países	Consumo (litros/ pessoa/ dia)
Distrito Federal – Brasil	225
Rio de Janeiro – Brasil	189
São Paulo – Brasil	177
Alagoas – Brasil	86
Pernambuco – Brasil	90
Berlim – Alemanha	165
Inglaterra	141
Suíça	159
Denver – EUA	200
Holanda	135

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), ter plena consciência de que a água é finita, fechar bem as torneiras, não deixá-las abertas ao escovar os dentes e lavar as louças, regar o jardim no verão pela manhã cedo ou à noite, para evitar a evaporação, e no inverno dia sim e dia não, são algumas atitudes que poderiam ser tomadas para economizar água, e garantir a sobrevivência do ser humano, assim como atender às necessidades das gerações futuras (SABESP, *loc. cit.*).

• LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no Município de Quissamã, pertencente à Microrregião de Macaé e à Região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, RJ. Possui 715,88 km² de território, banhado pelo Oceano Atlântico, ao longo de aproximadamente 45,00 km de extensão de costa e uma população de 18.315 (dezoito mil trezentos e quinze) habitantes (IBGE, 2010). O município de Quissamã, RJ, faz divisa

ao norte com o município de Campos dos Goytacazes, ao sul com o Oceano Atlântico, à noroeste com Conceição de Macabu e a leste com Carapebus (Figura 1).



Figura 1. Localização da área de estudo em relação ao município de Campos e ao Estado do Rio de Janeiro (Obtido em <https://maps.google.com.br>, acessado em Outubro de 2013).

- **CLIMA**

O clima do Município de Quissamã é bastante homogêneo. Predomina em seu território o clima sub-úmido seco. Esta é a única região do estado em que o clima sub-úmido seco ocorre com grande excedente hídrico no verão, favorecendo culturas como a da cana-de-açúcar, coco e do abacaxi.

A temperatura oscila pouco, enquanto as precipitações variam mais. A média pluviométrica do município é em torno de 1445 mm anuais. As médias de temperatura variam ao longo do ano entre 20,9° C em julho e 26,6° C em fevereiro. É um regime térmico quente típico de áreas tropicais, onde as temperaturas variam pouco ao longo do ano, com apenas duas estações marcantes, a seca de maio a agosto e a úmida de setembro a abril. (PDDSQ – RJ. PERFIL FÍSICO-GEOGRÁFICO E AMBIENTAL, 2006).

Os ventos dominantes são os de Nordeste, seguido pelo Sudoeste e Leste. A média de velocidade do vento predominante (NE) é de 2,2 m/s. No verão, a predominância é dos ventos do quadrante Nordeste, Norte e Leste. Durante o inverno predomina o vento Sul.

- **ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Devido ao rápido desenvolvimento econômico que a região de Quissamã vem apresentando nos últimos anos, provocado por sua emancipação, ocorre uma maior demanda de abastecimento de água, tanto para a indústria e agricultura quanto para o consumo da população devido à instalação de novos pólos industriais e da ampliação de práticas agrícolas. O abastecimento da região é realizado pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), a qual capta águas da Lagoa Feia. Esta possui uma pequena lâmina d'água. Ainda existe a utilização de carros-pipa, nascentes e o consumo de água de poços particulares, rasos (cacimba) e profundos. Quissamã é privilegiada com fabulosos mananciais de água e convive com constante escassez de abastecimento de água tendo na raiz aparente dos problemas a gestão do sistema.

METODOLOGIA

- **PLUVIOMETRIA DA REGIÃO**

Devido à carência de dados dos índices pluviométricos na região de Quissamã, foi realizada uma análise com base nos dados referentes à pluviometria no município vizinho (Macaé) durante o período de

2005 a 2011 obtidos pelo Laboratório de Meteorologia em Macaé (LAMET-UENF). Por esse motivo, foi instalada uma estação meteorológica no município para conhecimento dos dados reais e utilização em futuros trabalhos.

• ÁREA DE CAPTAÇÃO E VOLUME CAPTADO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A captação das águas pluviais foi feita no telhado, pois apresenta melhor qualidade em relação à outras superfícies, tendo em vista que não tem influência direta do tráfego de pessoas e/ou veículos e além disso, a água pode alcançar o reservatório de armazenamento por gravidade.

Para o cálculo da área de contribuição foi levada em consideração a ação dos ventos e superfícies inclinadas, segundo a NBR 1084 (1989) e para o cálculo do volume de água captado foi considerado o coeficiente de escoamento superficial (também conhecido como coeficiente de Runoff) que é a relação entre o volume de água que escoou sobre uma superfície e o volume de água de precipitado.

RESULTADOS

• CÁLCULO DA ÁREA DE CAPTAÇÃO

Para realização do uso das águas pluviais foi analisado o índice pluviométrico da região próxima, considerado que a captação seria feita no telhado de material cerâmico (coeficiente de escoamento superficial= 0,8) com 6m X 10m e caimento de 5% e que pertencesse a uma residência unifamiliar de cinco pessoas.

Para o cálculo da área de contribuição (Figura 2) foi levada em consideração a ação dos ventos e superfícies inclinadas, utilizando a equação abaixo (Equação 1):

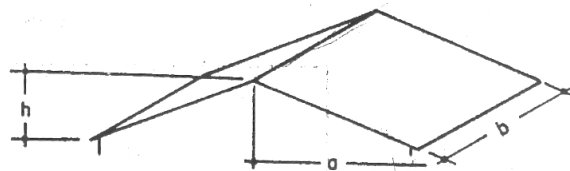


Figura 2. Indicações para cálculo da área de contribuição (NBR 10844). $b = 10$ m; $a = 3$ m; $h = 0,15$ m.

$$A = \left(a + \frac{h}{2} \right) \times b \quad (\text{Equação 1})$$

$$A = \left(3 + \frac{0,15}{2} \right) \times 10$$

$$A = 30,75m^2 \rightarrow \text{metade do telhado}$$

$$A = 61,5m^2 \rightarrow \text{telhado inteiro}$$

• CÁLCULO DO VOLUME DE ÁGUA CAPTADO

Foi realizada uma análise da pluviometria com base nos dados referentes à Macaé durante o período de 2005 a 2011 (Quadro 2). Devido à carência de dados dos índices pluviométricos foi instalada uma estação meteorológica pela UFRJ (Figura 3 A-B) no município de Quissamã.

Quadro 2. Dados pluviométricos da estação de Macaé. Precipitação em mm (Lat:22° 24' 14''; Long: 41° 51' 33'').

Mês/Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MÉDIA
Janeiro	221	216,8	55,8	309,9	334,7	327,6	51,8	216,8
Fevereiro	182	194,2	25	97,4	159,8	193,8	42,4	127,8
Março	79,2	203,5	61,2	37,4	147,4	51,2	167	106,7
Abril	96,2	59,8	66,8	74,6	324,2	175,8	105,4	129,0
Maio	71,8	55,8	49,2	86	39,6	57	50,2	58,5
Junho	18,4	82,2	35,6	21,2	46,6	65,2	48	45,3
Julho	193	51,9	83,6	28,2	22,4	52,8	84,6	73,8
Agosto	27	23,4	58	44,6	24,6	19,4		32,8
Setembro	16,6	216,4	65	21,6	167,8	91		96,4
Outubro	120,4	46,6	77,2	112,6	198,8	119,8		112,6
Novembro	181,8	200	194	215,1	395,8	104		215,1
Dezembro	58,4	293	166,4	155,4	231,9	269,8		195,8
Total	1265,8	1643,6	937,8	1204	2093,6	1527,4		
	Campo preenchido com valor médio devido a falhas nos dados.							
	Dados fornecidos pelo LAMET (Lat: 22, 3763°; Log: 41,8122°)							



Figuras 3 A-B. Instalação da Estação Meteorológica em Quissamã, RJ.

Para o cálculo do volume aproveitável (m^3), ou seja, volume máximo de água pluvial que poderá ser coletado no intervalo de um mês foi utilizada a Equação 2.

Sendo: $V = P \times A \times CES$ (Equação 2)

Onde:

V= volume mensal ou diário de água pluvial (m^3);

P= precipitação média mensal ou diária (mm);

A= área de coleta (m^2);

CES= coeficiente de escoamento superficial ou coeficiente de Runoff (coeficiente correspondente ao material cerâmico= 0,8).

Sendo que, uma residência unifamiliar de cinco pessoas (demanda) consome (Equação 3):

$$Q_{fam} = 200 \frac{l}{dia} \times n^{\circ} \text{ pessoas} \quad (\text{Equação 3})$$

$$Q_{fam} = 200 \frac{l}{dia} \times 5$$

$$Q_{fam} = 1000 \frac{l}{dia} = 1 \frac{m^3}{dia}$$

$$Q_{fam} = 30 \frac{m^3}{mês}$$

Quadro 3. Cálculo do volume de água captado.

Meses	Precipitação	Área coletada	CES	Volume Aproveitável	Demanda Mensal	*(Demanda-Volume Aproveitável)	*Soma Acumulada
2005/ 2011	(mm)	(m ²)	(-)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
Janeiro	216,8	61,5	0,8	10,67	30	19,33	19,33
Fevereiro	127,8	61,5	0,8	6,29	30	23,71	43,05
Março	106,7	61,5	0,8	5,25	30	24,75	67,80
Abril	129	61,5	0,8	6,35	30	23,65	91,45
Mai	58,5	61,5	0,8	2,88	30	27,12	118,57
Junho	45,3	61,5	0,8	2,23	30	27,77	146,34
Julho	73,8	61,5	0,8	3,63	30	26,37	172,71
Agosto	32,8	61,5	0,8	1,61	30	28,39	201,10
Setembro	96,4	61,5	0,8	4,74	30	25,26	226,35
Outubro	112,6	61,5	0,8	5,54	30	24,46	250,81
Novembro	215,1	61,5	0,8	10,58	30	19,42	270,23
Dezembro	195,8	61,5	0,8	9,63	30	20,37	290,60

*Demanda - Volume aproveitável (m³): diferença entre o volume da demanda mensal a ser atendida e o volume de água pluvial aproveitável;

*Soma acumulada (m³): volume obtido pelo somatório das diferenças, considerando apenas os valores positivos, do volume aproveitável menos a demanda.

De acordo com a Quadro 3, o volume aproveitável de águas pluviais não consegue suprir totalmente a demanda mensal que é de 30 m³. No entanto o aproveitamento é válido, pois nos meses de novembro a fevereiro ocorre maior captação das águas pluviais e no final de um ano deixaria de ser consumido aproximadamente 70 m³ de água tratada pela companhia de saneamento da região, ou seja, mais de dois meses de fornecimento e de economia.

CONCLUSÕES

De acordo com o que foi exposto neste trabalho pode-se concluir que apesar do índice pluviométrico da região ser baixo a utilização dessas águas é aconselhável. A captação das águas pluviais nos meses de novembro à fevereiro é alto em comparação com os outros meses do ano na região. Nesses meses a captação atenderia grande parte do consumo de uma família que reside na Holanda, onde o consumo per capita é de 135 litros/ pessoa/ dia.

Além disso, a utilização das águas pluviais caracteriza uma diminuição na demanda de água fornecida pelas companhias de saneamento, tendo como conseqüência a diminuição dos custos com água potável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, C.P. *et al.* **Implementação de sistemas de aproveitamento de recursos naturais na Escola Adventista de Macaé.** Trabalho de Conclusão de Curso de graduação. Campos dos Goytacazes, RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). <http://www.ibge.com.br> em 2010. Acesso em 02/09/2010.
- NBR 10844. **Instalações Prediais de Águas Pluviais**, 1989.
- NBR 15527. **Água de Chuva: Aproveitamento de Coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis: Requisitos**, 2007.
- PREFEITURA DE QUISSAMÃ (PDDSQ). **Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Quissamã, RJ. Perfil Físico-Geográfico e Ambiental**. 2006. Obtido em <http://www.quissama.rj.gov.br/antigo/wp-content/uploads/cap1.pdf>.
- SABESP. **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**. Disponível em: <http://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=3325>, 2010.