



## ***Aproveitamento De Água De Chuva Em Empreendimentos Residenciais: O Caso do Edifício “The Wall”.***

*Rainwater Utilization In Residential Development: The Case of “The Wall” Building.*

*Aprovechamiento De Agua De Lluvia En Empreendimientos Residenciales. El Caso Del Edificio “The Wall”*

### **Thiago Francisco Silva Trentin**

Professor Mestre Eng. Civil, UNIP, Brasil  
thiago.trentin@tecnobens.com.br

### **Diego Borges**

Engenheiro Civil, Bilac, Brasil  
borges\_diego08@hotmail.com

### **Rodrigo Piernas Andolfato**

Dr. Engenheiro Civil, Tecnobéns, Brasil.  
rodrigo.andolfato@tecnobens.com.br

### **Gislaine Bianchi**

Professor Esp. Arq. Urb., UNIP, Brasil.  
Gbianchi.arq@gmail.com

### **Jorge Luís Akasaki**

Professor Doutor Eng. Civil, UNESP, Brasil  
jorge.akasaki@gmail.com

**RESUMO**

Com o aumento da população mundial os pesquisadores estão preocupados com a escassez dos recursos naturais, principalmente com o aumento da demanda de água, este é o principal enfoque desta pesquisa. No planeta há cerca de 1,35 milhões de quilômetros cúbicos de água, contudo, desse total são 97,5% são água salgada, 2,5% está localizada em regiões de difícil acesso, como aquíferos e congelada em geleiras e 0,007% em locais de fácil acesso como rios e lagos que é utilizada para o consumo (UNIÁGUA, 2006), são dados preocupantes já que a cada ano que passa este valor só diminui e o consumo aumenta, além disso, todo sabe que a água é indispensável na vida humana. Assim há a necessidade da busca por novas soluções para este problema, tentando encontrar uma maneira mais fácil e que não prejudique o meio ambiente, tais como a busca por água em longas distâncias, extração exagerada dos mananciais superficiais e subterrâneos. Uma alternativa é a captação da água pluvial, que além de conseguir água sem precisar transportá-la, ou seja, de modo simples, ajuda a controlar a vazão dessa água nos córregos e diminui o número de enchentes nas cidades. A proposta desse artigo é contabilizar a quantidade de água que é economizada em um ano de uso do sistema de armazenamento e utilização da água da chuva. Os dados mostram que na região do interior paulista a quantidade de chuva é suficiente para economizar x % de água ao longo de um ano e pode-se concluir que o sistema é eficaz, porém pode-se melhorar sua eficiência com a utilização de outros sistemas somados a reutilização de águas pluviais, como é o caso, da reutilização da água cinza, tornando assim, o sistema mais sustentável e eficiente.

**PALAVRAS CHAVE:** escassez, água, captação da água da chuva, consumo.

**ABSTRACT**

With the increase of the world population the researchers are worried about the scarcity of natural resources, mainly with the increase of the demand of water, this is the main focus of this research. There are about 1.35 million cubic kilometers of water on the planet, but of this total 97.5% is salt water, 2.5% is located in regions of difficult access such as aquifers and frozen in glaciers and 0.007% in places (UNIÁGUA, 2006), are worrying data since each year that passes this value only decreases and consumption increases, moreover we all know that water is indispensable in human life. Thus, there is a need to search for new solutions to this problem, trying to find an easier way that does not harm the environment, such as the search for water over long distances, exaggerated extraction of surface and underground water sources. An alternative is the capture of rainwater, which in addition to obtaining water without having to carry it, that is, in a very simple way, it helps to control the flow of this water in the streams and to reduce the number of floods in the city, it is also a sustainable way and a way to make the population aware of reducing consumption and avoiding the waste of this precious and scarce commodity.

**KEY WORDS:** scarcity, water, rainwater harvesting, consumption.

**RESUMEN**

Con el aumento de la población mundial los investigadores están preocupados por la escasez de los recursos naturales, principalmente con el aumento de la demanda de agua, este es el principal enfoque de esta investigación. En el planeta hay cerca de 1,35 millones de kilómetros cúbicos de agua, sin embargo, de ese total son el 97,5% son agua salada, el 2,5% está ubicada en regiones de difícil acceso, como aquíferos y congelada en glaciares y el 0,007% en En el caso de que se produzca un cambio en la calidad de los alimentos, se debe tener en cuenta que el agua es indispensable en la vida, humana. Así es la necesidad de la búsqueda de nuevas soluciones para este problema, tratando de encontrar una manera más fácil y que no perjudique al medio ambiente, tales como la búsqueda de agua en largas distancias, extracción exagerada de los manantiales superficiales y subterráneos. Una alternativa es la captación del agua pluvial, que además de conseguir agua sin necesidad de transportarla, es decir, de modo simple, ayuda a controlar el caudal de agua en los arroyos y disminuye el número de inundaciones en las ciudades. La propuesta de este artículo es contabilizar la cantidad de agua que se ahorra en un año de uso del sistema de almacenamiento y el uso del agua de lluvia. Los datos muestran que en la región del interior paulista la cantidad de lluvia es suficiente para ahorrar un mínimo de agua durante un año y se puede concluir que el sistema es eficaz pero se puede mejorar su eficiencia con la utilización de otros sistemas sumados la reutilización de aguas pluviales, como es el caso, de la reutilización del agua gris, haciendo así el sistema más sostenible y eficiente.

**PALABRAS CLAVE:** escasez, agua, captación del agua de lluvia, consumo

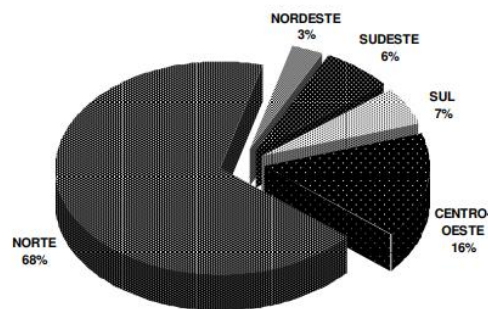


## INTRODUÇÃO

A poluição descontrolada de mananciais, o aumento populacional e os consequentes desperdícios de água são algumas das razões pelas quais ocorre a escassez e também os alagamentos, quando somamos a expansão industrial, aquecimento global e mudanças nos fenômenos climáticos e de distribuição de chuvas, concluímos que há um agravamento desses problemas.

Os recursos Hídricos brasileiros representam um total de 50% da água da América do Sul e 11% dos recursos mundiais (TUCCI, 2001), mesmo assim há áreas onde a água não é abundante, pois a distribuição destes recursos é naturalmente irregular; enquanto que na região centro oeste e norte encontram-se a parcela de 84% destes a região Nordeste tem apenas 3% como podemos observar na figura 1.

Figura 1- disponibilidade Hídrica no Brasil/ região



FONTE: HAGEMANN, 2009 adaptado de ANA, 2006

Os projetos de captação da água da chuva e reuso das águas cinza podem atenuar o problema da escassez, além disso, ajuda a controlar a ocorrência de inundações durante os períodos de chuvas intensas, auxiliar na redução da velocidade de escoamento para as bacias hidrográficas e contribuem para redução do consumo de água potável. Contudo, representam uma fonte alternativa de economia de água tratada, onde podem ser utilizadas como descargas em bacias sanitárias, lavagem de calçadas e veículos ou fins ornamentais (HAGEMANN, 2009).

Com esses períodos de estiagem que vem castigando cada vez mais a cada ano que passa, um dos problemas que nos afetam são os níveis dos reservatórios das usinas que caem drasticamente, um exemplo disso foi o sistema Cantareira que em 2015 na última crise hídrica passou a operar com apenas 3,9% de sua capacidade (ASTA, 2015), isso é um dos fatores indicadores de que a população deve economizar mais a água, pois além da falta de água para abastecimento da população ocorre também o aumento do custo de energia, é mais uma evidência da necessidade de amenizar o problema.

A Prefeitura Municipal de Araçatuba aprovou a Lei Nº 7447 (BRASIL, 2012), onde ela prescreve que é permitida a instalação de um sistema para captação e retenção de águas pluviais citado no Art. 30. E também para as novas edificações seja de origem pública ou privada, comerciais ou residenciais com área superior a três mil e quinhentos metros quadrados ou com mais de

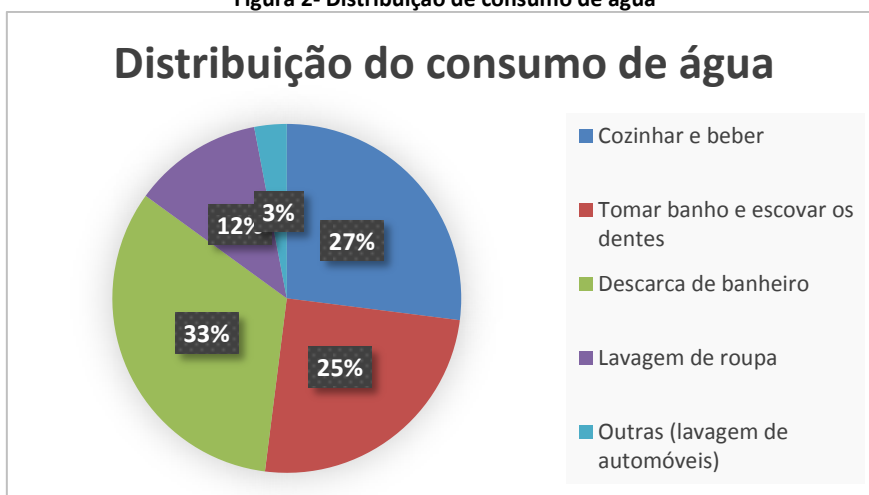
trinta propriedades deverão possuir um sistema de captação ficando obrigadas ao reuso das águas cinza através de reciclagem segundo o Art. 30-B.

Enquanto que em média um brasileiro consome 185 litros de água por pessoa por dia, em países mais desenvolvidos, este consumo é bem maior. Nos Estados Unidos o consumo chega a 545 litros/habitantes por dia (hab. dia) e na Etiópia o consumo é de apenas 15 litros/hab. dia (PENA, 2017).

Em países ou regiões onde há escassez de água, a técnica de utilização de captação de águas pluviais é utilizada para a melhoria da qualidade de vida dessas pessoas, muitas vezes como fonte única de abastecimento, podem beneficiar mais de 2 bilhões de pessoas neste contexto (GNADLINGER, 2003).

Segundo a SABESP: NTS 181, 2012 a média de consumo de água no Brasil é aproximadamente 200 litros/hab. dia podendo variar de acordo com o clima da região; e esse consumo se divide percentualmente conforme mostrado na figura 2.

Figura 2- Distribuição de consumo de água



FONTE: SABESP, 2012

Como podemos observar no gráfico acima o maior consumo de água ocorre no processo de descarga de banheiro, o qual se estima a utilização de 33% do total do consumo diário total de água, esta afirmação somada a consumos com lavagens de automóveis, quintais e regas de jardins aproximam-se a 40% do consumo, fomentando assim, a discussão desse artigo que tem o propósito de reutilizar águas de chuva nas descargas.

## OBJETIVOS

Demonstrar a economia de água potável que o sistema de reutilização da água de chuva proporciona.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Coleta de dados

Em parceria com a Tecnobéns Construções e Incorporações Ltda., que disponibilizou os projetos e as fotos da execução, foi calculada a estimativa de água que o sistema de reuso é capaz de armazenar.

Em seguida, com base em dados pluviométricos, extraídos do Centro Integrado de informações agrometeorologias (CIAGRO) foi calculada a quantidade efetivamente armazenada e utilizada pelo sistema.

### Características do Empreendimento

O Empreendimento “The Wall” está localizado na cidade de Araçatuba-SP. A torre possui três andares é composta de dezesseis apartamentos por andar com um banheiro cada um. A figura 3 mostra a foto da obra pronta e a figura 4 à locação da obra extraída do Google maps.

Figura 3- Foto do empreendimento pronto



FONTE: Próprio Autor

Figura 4- Locação do empreendimento

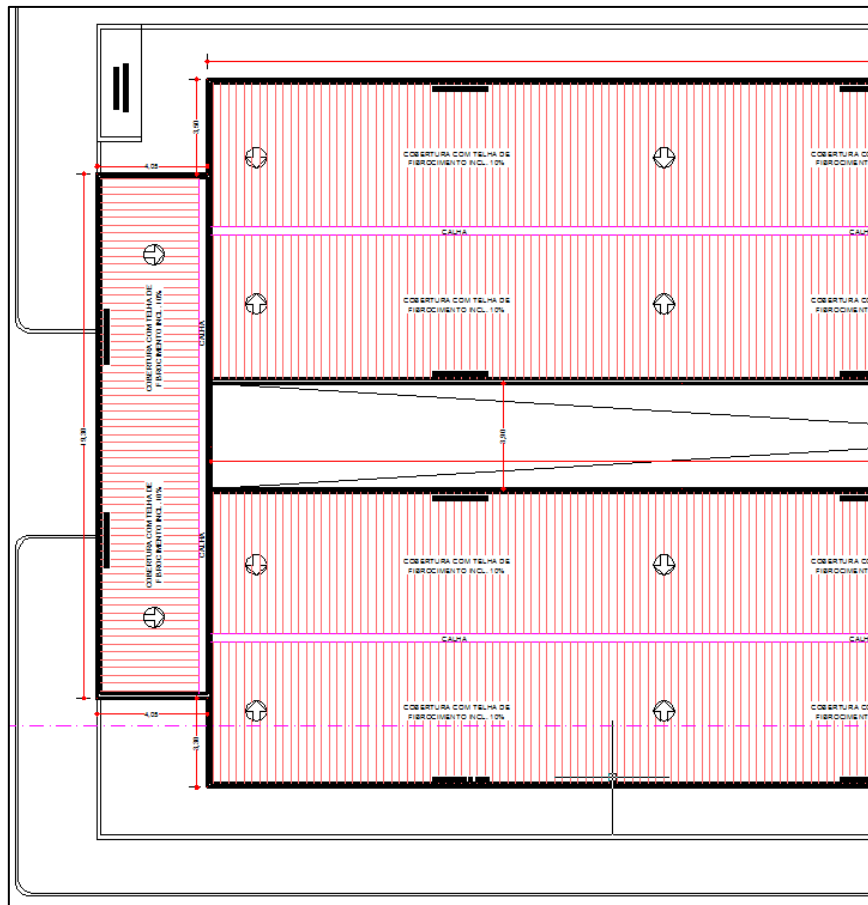


FONTE: Google Maps

Cada apartamento possui 6 pontos de consumo de água, são eles: 1 chuveiro, 2 pias (uma de cozinha e uma de banheiro), 1 vasos sanitários (ponto que recebe água de chuva), 1 taque e uma máquina de lavar. Na figura 5 são mostrados os pontos de consumo de água e na figura 6 a planta do telhado, o qual tem caída para o centro e é composto por platibanda laterais o que facilita a captação da água de chuva.



Figura 6- Detalhe das caídas das águas na planta do telhado

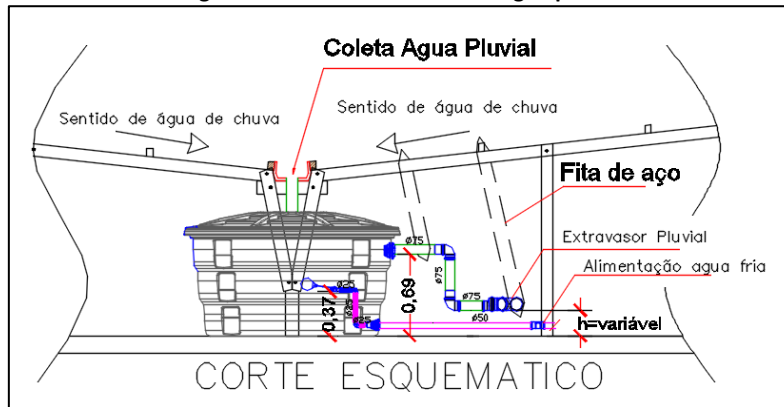


FONTE: Próprio Autor, 2017

### Concepção do projeto de coleta de águas pluviais

Para coleta da água de chuva, o telhado da edificação, foi executado em duas águas, as quais possuem caídas para a região central. Este fato facilita a coleta da água de chuva que já é coletada diretamente nas caixas de armazenamento. As caixas de água pluvial são exclusivas para essa água e alimentam apenas os vasos sanitários. Além disso, o sistema é acoplado com uma boia de nível conectada ao sistema de água potável, a qual, mantém um nível mínimo nas caixas de água de reuso, caso, a água de chuva não seja suficiente. O sistema também é acoplado a uma extravasor que atua principalmente quando o volume de chuvas é alto e a utilização do sistema não supriu tal demanda. A figura 7 mostra um detalhe esquemático da montagem das caixas de água pluvial, e as figuras 8 e 9 as etapas executivas.

Figura 7- Detalhe do sistema de água pluvial



FONTE: Próprio Autor,2017.

Figura 8- Detalhe de montagem das calhas e caixas de água pluvial



FONTE: Próprio Autor,2017

Figura 9- Detalhe Telhado pronto e dos extravasores



FONTE: Próprio Autor,2017

### Método de cálculo adotado

Para o cálculo da água efetivamente armazenada nas caixas, foram comparadas a quantidade de água a qual o sistema foi dimensionado e a quantidade que foi armazenada desde o ano de 2014. Para isso o volume de chuva dos últimos três anos (2014-2017) foi extraída do Centro Integrado de informações agrometeorológicas.





Posteriormente a quantidade de chuva foi transformada em volume armazenada o qual foi comparado com o volume dimensionado, para com isso, saber se o sistema é ou não eficiente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o cálculo da água efetivamente armazenada nas caixas, foram comparadas as quantidades de água a qual o sistema foi dimensionado e a quantidade que foi armazenada desde que a obra foi entregue em 2014.

### Cálculo do volume teórico de armazenamento de chuva

- OBRA: THE WALL - ARAÇATUBA-SP
- Cálculo efetuado conforme a ABNT NBR 10844/89.
- Foi considerado o índice da Estação B8-004R do município de Andradina que é de 155,90 mm/h, correspondente a um período de retorno de 25 anos.
- Percentual de área impermeável  $C = 1,0$  (telhado considerado impermeável)
- Duração da precipitação:  $t = 5$  min.
- Área de Contribuição:  $A = 1588,00 \text{ m}^2$  (área do terreno do telhado  $\text{m}^2$ )
- Vazão de projeto:  $Q = C \times I \times A/60$  (l/min). ( Eq 1)

$$\text{Portanto: } Q = (1,0 \times 155,90 \text{ mm/h} \times 1588,00)/60 = 4.126,15 \text{ l/min}$$

Para um tempo de precipitação de 5 min, temos um volume de:

$$V = 4.126,15 \text{ l/min} \times 5 \text{ min} = 20.630,76 \text{ litros}$$

No entanto tendo que captar 80% (oitenta por cento) da água de chuva, podendo os 20% serem lançados na guia. Portanto o volume do reservatório será:

$$V (\text{reserv}) = V \times 80\% = 20.630,76 \times 0,80 = 16.504,62 \text{ litros}$$

Pelos cálculos acima teríamos que armazenar apenas 16.504,62 litros, no entanto o volume armazenado será de 48 caixas de mil litros (uma por apartamento) , ou seja, 48.000,00 litros \* 0,8 = 38.400 litros de armazenamento. O volume armazenado não é o volume total da caixa, visto que, 20% da caixa são reservados a água potável.

### Cálculo do volume real de armazenamento de chuva

Para o cálculo do volume de chuva armazenado nos últimos três anos (2014-2017) foram extraídos os dados pluviométricos da cidade de Araçatuba, coletados pelo Centro Integrado de informações agrometeorologias (CIIAGRO), na tabela original contém dos dados desde ano



1996 até 2017, porém é apresentado na figura 10 o período de 2014 até 2017, período após a obra ser entregue.

Figura 10- de precipitações dos últimos 4 anos

PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO													
CIIAGRO Centro integrado de informações agrometeorológicas													
Monitoramento Climatológico: Período de 01/04/1996 a 17/07/2017													
Município: Araçatuba - SP - Última Atualização: 19/07/2017													
Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
2014	215,8	123,1	150,7	11,7	11,4	1,8	54,1	0,3	134,2	24,5	225,7	174,9	1.128,2
2015	147,3	141,7	317,0	66,4	120,2	19,6	35,4	11,2	110,5	52,3	209,0	168,0	1.398,6
2016	353,3	198,4	149,2	75,7	127,7	80,3	8,6	66,3	42,2	111,5	62,6	102,3	1.378,1
2017	339,6	144,1	105,2	188,5	130,2	31,8	-	-	-	-	-	-	939,4

Fonte: CIIAGRO online - Site: [www.ciiagro.sp.gov.br](http://www.ciiagro.sp.gov.br)      Elaboração: Udop - Relações Institucionais      Obs.: Resultado Parcial

FONTE: CIIAGRO,2017

Por meio da tabela apresentada na figura 10 foi construída a tabela mostrada na figura 11, na qual, foi calculada a vazão de água efetivamente armazenada no decorrer de cada mês frente à quantidade precipitada. Para o calculo dessa quantidade de água foi considerado um tempo médio de precipitação de 5 minutos para se analisar quantitativamente o valor armazenado de água em relação ao calculo teórico apresentado no item 4.1. Isso por que, sabemos que, cada precipitação ao longo do mês tem uma duração e conseqüentemente uma intensidade, porém, o objetivo desta análise é apenas fazer uma amostragem quantitativa, por isso, a adoção do tempo médio de 5 minutos.



Figura 11- Volume efetivamente armazenado durante os meses

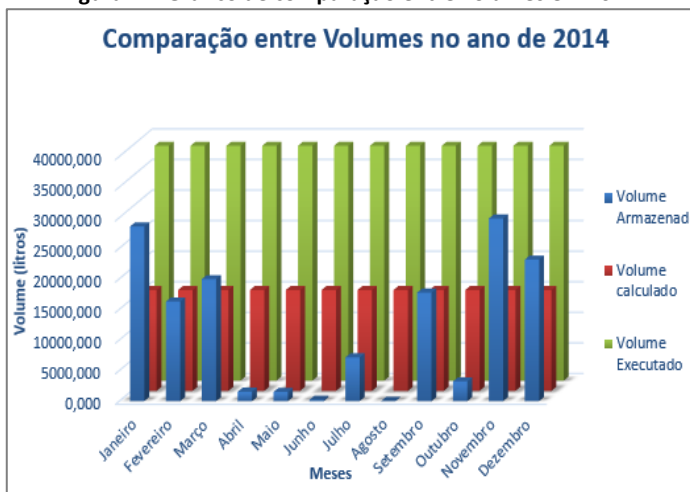
2015	Janeiro	147,300	3898,540	19492,700
	Fevereiro	141,700	3750,327	18751,633
	Março	317,000	8389,933	41949,667
	Abril	66,400	1757,387	8786,933
	Maiο	120,200	3181,293	15906,467
	Junho	19,600	518,747	2593,733
	Julho	35,400	936,920	4684,600
	Agosto	11,200	296,427	1482,133
	Setembro	110,500	2924,567	14622,833
	Outubro	52,300	1384,207	6921,033
	Novembro	209,000	5531,533	27657,667
	Dezembro	168,000	4446,400	22232,000
2016	Janeiro	353,300	9350,673	46753,367
	Fevereiro	198,400	5250,987	26254,933
	Março	149,200	3948,827	19744,133
	Abril	75,700	2003,527	10017,633
	Maiο	127,700	3379,793	16898,967
	Junho	80,300	2125,273	10626,367
	Julho	8,600	227,613	1138,067
	Agosto	66,300	1754,740	8773,700
	Setembro	42,200	1116,893	5584,467
	Outubro	111,500	2951,033	14755,167
	Novembro	62,600	1656,813	8284,067
	Dezembro	102,600	2715,480	13577,400
2017	Janeiro	339,600	8988,080	44940,400
	Fevereiro	144,100	3813,847	19069,233
	Março	105,200	2784,293	13921,467
	Abril	188,500	4988,967	24944,833
	Maiο	130,200	3445,960	17229,800
	Junho	31,800	841,640	4208,200

Q (vazão) = C.I.A (Eq 1) - (C=1; A= 1588,0 m<sup>2</sup>; I= intensidade pluviométrica do mês mm/l  
t (medio) = 5 minutos; V (armazenado) = Q . t(médio)

FONTE: Próprio Autor, 2017

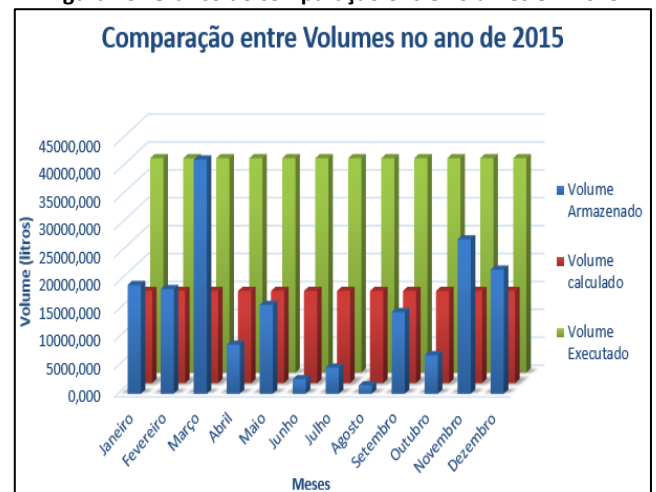
Por meio da tabela apresentada na figura 11 foram construídos os gráficos apresentados nas figuras de 12 a 15 que mostram os volumes teórico calculado (16.504, 62 litros), o volume realmente executado (38.400 litros) calculados no item 4.1 e o volume precipitado armazenado mês a mês calculado na figura 11.

Figura 12- Gráfico de comparação entre volumes em 2014



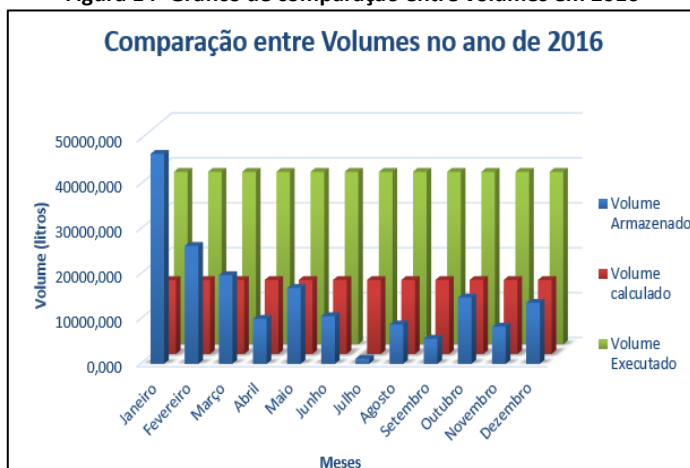
FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 13- Gráfico de comparação entre volumes em 2015



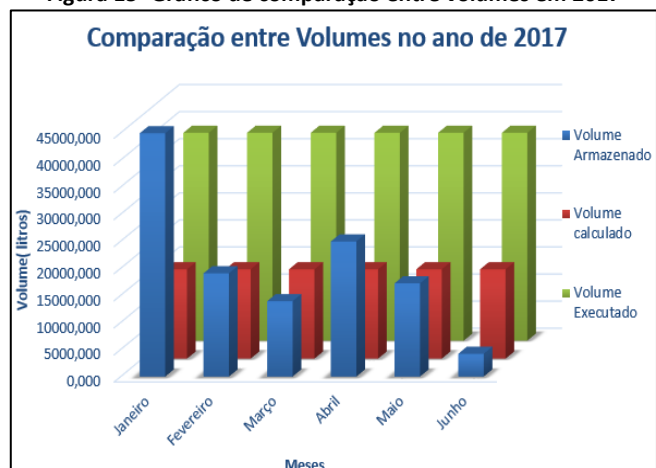
FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 14- Gráfico de comparação entre volumes em 2016



FONTE: Próprio Autor, 2017

Figura 15- Gráfico de comparação entre volumes em 2017



FONTE: Próprio Autor, 2017

Os gráficos anteriores mostram que em todos os períodos, com exceção de 2014 que tivemos a crise hídrica, o volume executado é suficiente para armazenar o volume de chuvas, com exceção apenas, de alguns meses do início do ano.

Na figura 16 foi feita uma análise entre um consumo estimado de água gasto nas descargas, o volume armazenado e o volume executado durante um ano. O gráfico mostrado na figura 17, o qual, foi montado com base na tabela da figura 11, mostra que grande parte da água ainda é de origem potável, ou seja, o volume armazenado de água de chuva é menor que o consumo estimado. Porém ainda assim a economia de água potável com a implantação do sistema é em torno de 13% em média (consumo/volume armazenado). A figura 16 mostra, também, que a relação entre (consumo/volume armazenado) é de 37% o que significa que as chuvas não foram suficientes para atingir o volume máximo que pode ser reservado e que a economia que



o condomínio pode ter com o sistema é ainda maior. Para melhor visualização foi construído o gráfico mostrado na figura 17.

O consumo de água foi considerado como 72 litros de água/ hab. dia, o que está dentro das estimativas da SABESP que estabelece uma média de 33% do consumo de água ser utilizado nas descargas.

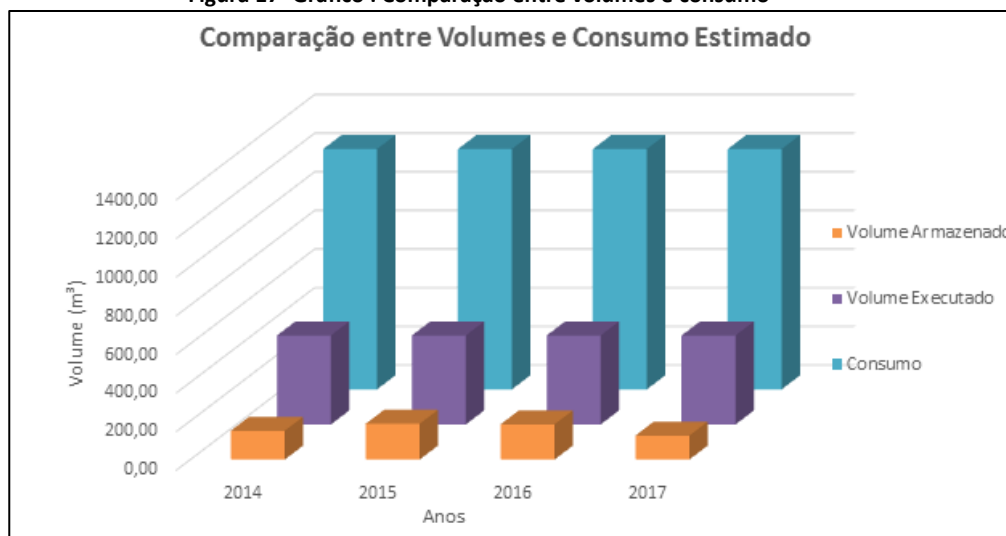
**Figura 16- Comparação entre volumes e consumo**

Ano	Volume Armazenado (m <sup>3</sup> )	Volume Calculado (m <sup>3</sup> )	Volume Executado (m <sup>3</sup> )	Consumo Estimado (m <sup>3</sup> )	Consumo/ vol. Armaz.	Consumo/ vol. Exec.
2014	149,29	198,048	460,80	1244,16	12%	37%
2015	185,08	198,048	460,8	1244,16	15%	37%
2016	182,41	198,048	460,8	1244,16	15%	37%
2017	124,31	198,048	460,8	1244,16	10%	37%

\* Consumo Estimado (m<sup>3</sup>) = (48 apartamentos x 6 litros de água na caixa acoplada x 3 descargas por dia x 4 habitantes/apartamento x 30 dias) = 48 \* 72 litros/hab.dia . 30 dias . 12 meses

FONTE: Próprio Autor, 2017

**Figura 17- Gráfico : Comparação entre volumes e consumo**



FONTE: Próprio Autor, 2017

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o sistema de captação de água de chuva instalado na edificação proporciona economia de água tratada, atingindo seu principal objetivo. Identificou-se ainda, que a capacidade de armazenamento executada, o valor estimado para a economia de água ainda é pequena, devido à baixa nas chuvas regionais nos últimos anos.

Portanto, para que o sistema seja mais eficiente são necessárias à coleta de águas cinzas produzidas pelos próprios moradores, além da economia no consumo de água pelos mesmos. A reutilização da água cinza, é água resultante do uso das pias de cozinha, tanque, máquina de lavar roupas e ralos conjuntamente ao sistema de reuso da água de chuva.



Todavia, a iniciativa da empresa Tecnobéns Construções e Incorporações de instalar um sistema de reuso de água de chuva é uma forma de poupar o gasto de água potável e evitar a degradação desse bem tão precioso, quebrando paradigmas em uma região que ainda tem preconceitos por novas tecnologias a serem vencidos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15527: **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. Rio de Janeiro, 2007. 12 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10844: **Instalações prediais de águas pluviais**. Rio de Janeiro, 1989.

ASTA, E. **Água no Brasil**. “Folha de São Paulo”. [São Paulo, SP], Outubro, 2017. Disponível em < <http://www1.folha.uol.com.br/infograficos/2015/01/118521-agua-no-brasil.shtml> >. Acesso em 5 de outubro de 2017.

BIOENERGIA, UDOP. **Índices Pluviométricos**; União dos Produtores de Bioenergia. Disponível em < [http://www.udop.com.br/download/estatistica/economia\\_chuvas/1996a2017\\_historico\\_aracatuba.pdf](http://www.udop.com.br/download/estatistica/economia_chuvas/1996a2017_historico_aracatuba.pdf) >. Acesso em 23 de setembro de 2017.

CIIAGRO. Centro Integrado de Informações Agrometeorologias: **Rede meteorológica automática - Dados horários**. Disponível em: <http://www.ciiagro.org.br/ema/index.php?id=98> Acesso em 01/10/2017

GNADLINGER, J. **Colheita de águas de chuvas em áreas rurais**. IRCSA - Palestra foi proferida durante o 2º Fórum Mundial da Água, em Haia, Holanda, de 16 a 22 de março de 2000, sob o título inglês: Rainwater Harvesting for Household and Agricultural Use in Rural Areas. Disponível em <http://www.irpaa.org/colheita/indexb.htm> . Acesso em 12/08/2017.

GNADLINGER, J. **Relatório dobre a precipitação no 3º fórum mundial da água (FMA)**, em Kioto, Japão. Disponível em <http://www.abcmac.org.br/docs/relatorio3forum.pdf> .Acesso em 12/08/2017.

HAGEMANN, S. E: **Avaliação da Qualidade da Água de Chuva e a da Visibilidade de sua Captação e Uso. Dissertação**. Universidade Federal de Santa Maria. Centro Tecnológico de Pós Graduação em Engenharia Civil. 2004. Disponível em: [http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde\\_arquivos/20/TDE-2009-04-22T164624Z-1996/Publico/HAGEMANN,%20SABRINA%20ELICKER.pdf](http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/20/TDE-2009-04-22T164624Z-1996/Publico/HAGEMANN,%20SABRINA%20ELICKER.pdf) acessado dia 08/10/2017

LOBEL, F. **Crise da água**. “Folha de São Paulo”. [São Paulo, SP], Maio, 2015. Disponível em < <http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/05/1889154-sistema-cantareira-passa-a-ter-faixas-de-seguranca-contra-seca.shtml> >. Acesso em 5 de outubro de 2017.

Monitoramento, A. AgSolve.. **Qual é o consumo ideal de água para uma pessoa por dia?**. Disponível em < <https://www.agsolve.com.br/noticias/qual-e-o-consumo-ideal-de-agua-para-uma-pessoa-por-dia> >. Acesso em 23 de setembro de 2017.

Norma Técnica Sabesp NTS 181. **Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro – Primeira ligação**. Sabesp Ver.3. 2012. Disponível em: <http://www2.sabesp.com.br/normas/nts/NTS181.pdf>. Acesso em 02/10/2017



PENA, Rodolfo F. Alves. "**Consumo de água no mundo**"; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/consumo-agua-no-mundo.htm>>. Acesso em 09 de outubro de 2017.

TEXAS (1997) **Texas Guide to Rainwater Harvesting**. Texas Water Development Board in Cooperation with the Center for Maximum Potential Building Systems. 2nd Ed. Austin, Texas, 1997.

THOMAS, T. H; MARTINSON, D. B. **Roofwater Harvesting: A Handbook for Practitioners**. Delft, Holanda: International Water and Sanitation Centre, 2007.

TUCCI, C.E.M. **Gestão de água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129870por.pdf>. Acesso em 09/10/2017.

UNIÁGUA. Universidade da água. **Água no Planeta**. Disponível em: <http://www.uniagua.org.br>. Acessado em outubro de 2006.