Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

SISTEMA DE REUSO DE ÁGUA DA CHUVA PARA RESIDÊNCIAS PEQUENAS (70 m²) NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE, GOIÁS, CENTRO-OESTE, BRASIL

RAINWATER REUSE SYSTEM FOR SMALL RESIDENCES (70 m²) IN THE MUNICIPALITY OF RIO VERDE, GOIÁS, CENTRO-WEST, BRAZIL

Nayara de Brito[I]
Gilmar Oliveira Santos[II]
Gilberto Aparecido Rodrigues[III]

RESUMO

A escassez da água vem sendo debatida e é um problema em vários lugares do mundo, o que mostra a necessidade de ações voltadas ao uso eficiente desse recurso. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar a captação, o armazenamento e o reuso da água captada de telhado para residência do projeto nacional do governo brasileiro "Minha Casa, Minha Vida" (70 m^2) no município de Rio Verde, Goiás – centro-oeste do Brasil. Foram utilizados dados de precipitação média mensal de um período de 19 anos (1996-2015). Simulou-se o armazenamento máximo para assegurar o período de estiagem. O consumo médio de água semanal foi estimado considerando de uma a três pessoas por residência. Considerou-se como consumo de água lavagem de carro, rega de gramado/jardim, descarga na bacia, uso de máquina de lavar roupa e lavagem de piso. Nos meses de maior precipitação (novembro-março), as necessidades das pessoas na residência foram atendidas, e ainda foi possível armazenar água para aproveitamento nos períodos de estiagem. Os meses de fevereiro, março, abril e dezembro, atingiram a capacidade de armazenamento do reservatório (20.000 L) apenas para a residência com uma e duas pessoas. Para três pessoas, apenas no mês de março a caixa d'água foi completamente preenchida. Dessa forma, a água armazenada supriu todas as necessidades nos meses de estiagem, pois a demanda não atingiu a capacidade do reservatório. Assim, o reuso da água de telhado propicia a economia de água potável e economia financeira a médio-longo prazo.

Palavras-chave: Captação de água. Escassez hídrica. Reutilização da água. Reservatório.

ABSTRACT

A shortage of water has been debated and is a problem in several places around the world or shows the need for actions aimed at the efficient use of this resource. Thus, the objective of this work was to collect, store and reuse water collected from the roof for the residence of the Brazilian government's national project "Minha Casa, Minha Vida" (70 m^2) in the municipality of Rio Verde, Goiás - centro-western Brazil. Monthly average data over a 19-year period (1996 - 2015) was used. Simulate maximum storage to ensure the dry season. The average weekly water consumption was estimated considering three people per household.

[I] Engenheira Ambiental. Universidade de Rio Verde (UniRV) Rio Verde – Goiás – Brasil. E-mail: nayarashego@hotmail.com
[II] Doutor em Agronomia. Professor na Universidade de Rio Verde (UniRV) Rio Verde – Goiás – Brasil. E-mail: gilmar@unirv.edu.br
[III] Doutor em Agronomia. Professor na Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec-TQ) Taquaritinga – São Paulo – Brasil. E-mail: gilberto.rodrigues@fatectq.edu.br

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Considers car water consumption, lawn/garden area, flush basin, use of washing machine and floor washing. In the months of March greater (November-March), as the needs of people in the residence were met, and it was still possible to store water for use in the drought statistics. The months of February, March, April, and December reached the storage capacity of the reservoir (20,000 L) only for a residence with one and two people. For three people, just a month before March the water tank was completely filled. In this way, the stored water supplied all the needs in the dry months, as the demand did not reach the reservoir capacity. Thus, the reuse of roof water provides savings in drinking water and financial savings in the medium to long term.

Keywords: Water catchment. Lack of water. Water reuse. Reservoir.

Data de submissão do artigo: 13/04/2020.
Data de aprovação do artigo: 17/09/2020.
DOI: 10.52138/citec.v12i1.12

1 INTRODUÇÃO

A escassez da água ou hídrica será um dos principais problemas que a sociedade enfrentará no século XXI caso não haja redução do consumo exagerado. Um dos maiores desafios é responder à crescente demanda de água, e ao mesmo tempo, preservar o recurso que tende à escassez. Para cumprir esse propósito é fundamental gerenciar os recursos naturais, nesse caso destacando–se entre eles, a água (FRANTZ *et al*., 2010). A escassez hídrica, tem feito com que a sociedade aprenda a necessidade de melhor gerenciamento de utilização desse recurso (MINIKOWSKI; MAIA, 2009).

A importância da água, tanto em quantidade quanto em qualidade suficiente para assegurar a saúde humana é vista e discutida há anos, assim como a escassez, vem sendo debatida e analisada em várias partes do mundo, mostrando a necessidade de ações voltadas ao uso eficiente desse recurso (TUNDISI; TUNDISI, 2016).

A concentração e uso de águas de chuva vem apresentando uma importante alternativa para oferecer água de boa qualidade à população e sua adoção é estimulada pela facilidade de construção do sistema e por alcançar benefícios rápidos (MENEZES *et al.,* 2015). Nesse contexto, a captação e utilização de água de chuva apresenta-se como tecnologia moderna e viável quando agregada a novas técnicas e definições produtivas como uma opção para o abastecimento descentralizado (COHIM; GARCIA; KIPERSTOK, 2008)**.**

Em edificações, os sistemas de aproveitamento de água da chuva baseiam-se na captação, armazenamento e utilização da água precipitada sobre superfícies impermeáveis de uma edificação, como telhados, lajes e pisos, sendo esse último, se houver desnível do terreno, propiciando a captação. Assim, os sistemas prediais de reuso de água estão limitados a atividades que não vão necessitar da utilização de água potável (OLIVEIRA *et al.,* 2007).

A partir do reservatório, a água pode ser distribuída de modo direto para o uso na descarga de banheiros, na rega do jardim e lavagem de pisos e veículos, em um determinado ponto externo da edificação. Pela combinação da posição tática da cobertura, calha coletora, reservatório e pontos de uso, não haveria necessidade do bombeamento da água, evitando que o sistema ficasse oneroso na implantação e no consumo de energia elétrica (LEMOS; FAGUNDES; SCHERER, 2009), exceto em casos de captação de água abaixo do ponto de armazenamento, como por exemplo, pisos.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Devido ao aumento populacional e elevado custo de vida no município de Rio Verde (Goiás, centro-oeste brasileiro), muitas famílias têm optado por casas de menor porte, outras, de menor custo, sendo que as casas do Programa do governo brasileiro "Minha Casa, Minha Vida" (PMCMV) são moradias adequadas para esse público-alvo devido ao seu baixo custo e área reduzida (até 70 m^2). Esse tipo de habitação tem sido uma realidade em vários municípios brasileiros.

O projeto parte do princípio de uma casa de 70 m^2, porém, sabe-se que muitas residências possuem maior área de cobertura, o que pode melhorar os dados citados nesse projeto. Dessa forma, o armazenamento de água da chuva poderá reduzir os picos de vazão (enchente) que ocorre no município, devido ao armazenamento, evitando-se o escoamento superficial, assim, como servir como informação e exemplo aos gestores de planejamento e gestão na área de infraestrutura, não somente para o município estudado, mas para outras regiões que possuem regime hídrico semelhante.

Assim, o objetivo desse trabalho foi propor a captação, armazenamento e reuso da água captada de telhado em uma residência do Programa "Minha Casa, Minha Vida" (PMCMV) no município de Rio Verde, estado de Goiás.

2 LOCALIZAÇÃO E CLIMA

O estudo foi realizado no município de Rio Verde (17°47'53''S; 51°55'53''O), região sudoeste do estado de Goiás, centro-oeste do Brasil. O município possui área territorial de 8.379,659 km^2 e população estimada de 235.647 habitantes, com densidade demográfica de 28 $hab.km^{-2}$ (IBGE, 2019). O município possui duas estações climáticas bem definidas: uma seca e fria (maio a outubro) e uma chuvosa e quente (novembro a abril). A temperatura média anual varia entre 20°C e 35°C (INMET, 2015).

2.1 Precipitação média mensal

Foram utilizados dados de precipitação média mensal de 20 anos (1996–2015) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da Estação Convencional (OMM: 83470) do município de Rio Verde, Goiás (INMET, 2015).

Todas as equações utilizadas na elaboração desse trabalho foram desenvolvidas pelos próprios autores.

A precipitação média mensal (Pm) foi obtida pela Equação 1. A Pm foi determinada para definir o comportamento médio de precipitação no município de Rio Verde, Goiás.

$$Pm = \frac{\sum M}{Pa} \quad (1)$$

em que,
Pm = Precipitação média mensal (mm)
ΣM = Precipitação mensal do período estudado (mm/mês)
Pa = Período analisado (mês)

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

2.1.2 Dimensionamento do armazenamento

O dimensionamento do armazenamento de água (A) foi obtido a partir da Equação 2. A partir do A é possível estimar o volume médio necessário para estimar o tamanho do reservatório. Para dimensionamento, utilizou área de captação (Ar) de 70 m².

$$A = Pm\ x\ Ar \quad (2)$$

em que,
A = Armazenamento da precipitação (L);
Pm = Precipitação média mensal (mm);
Ar = Área de captação (m^2).

2.1.3 Saldo de água armazenada

O saldo de água armazenada (S) foi obtido pela Equação 3. O S estabelece se há ou não disponibilidade de água. O cálculo é utilizado para se estimar o volume de água, positivo ou negativo. O valor de Sa leva em consideração de houve ou não água disponível em relação ao mês anterior armazenada no reservatório.

$$S = Sa + Aa \quad (3)$$

em que,
S = Saldo de água armazenada (L);
Sa = Saldo de água do mês anterior armazenada (L);
Aa = Armazenamento atual de água (L).

O armazenamento e o balanço de água armazenada consideraram para efeito de cálculo, dados médios de um ano, a iniciar por janeiro.

2.1.4 Consumo Anual

O consumo médio anual (Ca) foi obtido a partir da Equação 4. O Ca estima a demanda de água em função do tempo.

$$Ca = Cs\ x\ S\ x\ Qm \quad (4)$$

em que,
Ca = Consumo médio anual (m^3);
Cs = Consumo médio semanal (m^3);
S = Número de semana por mês (considerou-se 4 semanas para cada mês);
Qm = Quantidade de meses no ano.

2.1.5 Demanda do uso da água

A demanda de uso de água, que é estimada através de diversos usos em uma residência e o número de pessoas que nela residem, foi determinada de acordo com Tomaz (2009),

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

conforme estabelecido na Tabela 1. Aqui, considerou-se área gramada possuindo 110 m^2. No item lavagem do piso da casa considerou uma área interna de 70 m². E o consumo médio de água semanal foi considerado para uma pessoa por residência. Na simulação envolvendo mais pessoas por residência (duas ou três) houve aumento somente na descarga da bacia.

Tabela 1 - Consumo semanal de gasto médio de água para uma a três pessoas

Quantidade de vezes na semana	Descrição	Unidade de medida	Consumo diário	Uma pessoa	Duas pessoas	Três pessoas
1	Lavagem de carro	L	150	150	150	150
2	Gramado ou jardim	L/m²	220	440	440	440
7	Descarga na bacia	L/Descarga	45	315	630	945
1	Máquina de lavar roupa	L/ciclo	108	108	108	108
2	Lavagem do piso	L/m²	140	280	280	280
Total			663	1.293	1.608	1.923

Fonte: adaptado de Tomaz (2009)

Por meio de cálculos baseados na Tabela 1, chegou-se à quantia de 1.293 L/semana, para uma pessoa, sendo esse o consumo médio de água não potável da residência ocupada por uma pessoa. O preço da tarifa de água é dado em m³, que varia de acordo com a localidade. No município de Rio Verde (GO), o preço desta tarifa é de R$ 8,10 cada m^3 (SANEAGO, 2015).

O tamanho do reservatório é definido em função da demanda desejada e do custo da implantação do reservatório. Para o armazenamento de água considerou-se uma caixa d'água de 20.000 litros e o seu valor aquisitivo de aproximadamente R$7.000,00.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os períodos de chuva e seca são bem definidos para o município de Rio Verde (GO) (Tabela 2). A média mensal de precipitação acumulada (Tabelas 2 e 3) no período de outubro a março comumente ultrapassou 100 mm/mês, e para o restante dos meses as médias foram inferiores a 100 mm/mês, podendo haver algumas exceções. Pode-se observar sazonalidade nas precipitações dentro desses períodos, sendo o período de outubro a março, o período chuvoso, e de abril a setembro, o período seco.

Os valores médios das precipitações no período de 1996-2015 apresentaram comportamento variável ao longo dos meses, com maior precipitação no mês de março (294,9 mm) e menor no mês de agosto (10,7 mm) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Ferreira (2012) analisando a precipitação no município de Juiz de Fora – MG, sudeste do Brasil. O autor destacou que os meses de abril e setembro se comportam como um período de transição entre a estação seca (abril) e a chuvosa (setembro). Nesses períodos ocorrem tanto as precipitações intensas quanto estiagem. Como observado no presente estudo, o autor constatou dois regimes distintos de precipitação.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Tabela 2 - Precipitação acumulada mensal (mm) durante o período de 1996 - 2015 disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia para o município de Rio Verde GO

Meses	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média mensal no período de 1996-2015
Jan.	-	202,2	233	134,7	222,9	304,5	289,1	301,0	330,6	215,4	120,9	320,9	286,7	183,5	222,7	257	210,1	538,8	-	120,7	249,7
Fev.	-	180,4	246,5	172,7	338,4	103,0	269,5	94,8	388,4	36,4	207,8	376,3	296,6	254	283,6	258,8	387	204,5	-	242,1	241,2
Mar	-	168,7	132,4	294,6	526,1	258,4	146,6	425,6	256,0	201,6	241,3	251,2	414,5	302,8	252,5	419	215,2	506,6	-	-	294,9
Abr.	-	81,3	88,8	40,0	46,7	24,2	3,3	125,3	269,8	58,5	154,4	36,5	231,9	39,3	59,4	70,4	82,3	131,3	126,6	-	92,8
Maio	-	79,6	39,4	28,1	-	99,1	57,1	26,2	47,6	21,7	12,9	37,8	24,0	15,6	10,5	0,7	81,5	6,9	0	-	34,6
Jun.	-	157,2	0,2	-	-	8,8	-	8,3	6,7	17,6	-	-	0,2	34,9	0,2	63,3	18,7	44,8	12,7	-	28,7
Jul.	-	-	0,2	4,3	9,2	0,2	20,2	-	9,2	-	14,3	21,2	-	5,7	25,0	0	1,4	0,4	57,6	-	12,1
Ago.	0,7	-	22,2	-	25,7	6,0	4,1	14,2	-	18,8	23,3	-	6,9	23	-	4,5	0,0	0,0	0,0	-	10,7
Set.	43,4	26,0	44,4	50,8	119,3	26,1	29,2	27,4	-	99,1	29,4	0,8	15,1	94,9	3	10,5	96,5	15,9	61,3	-	44,1
Out.	84,5	70,9	145,2	68,3	128	100,2	104,2	142,1	162,5	172,3	219,8	108,4	109,5	188,4	142,2	264,1	52,8	97	64,5	-	127,6
Nov.	517,4	243,5	117,9	173,7	343,4	262,1	149,3	177,5	199,8	297,3	353,4	88,2	244,5	264,5	283,2	145	240,1	339,1	384,5	-	253,9
Dez.	203,6	277,0	297,4	201,3	448,5	239,1	256,0	261,8	220,6	439,7	270,2	234,9	143,5	434,4	219,5	164,9	140	141,8	334,6	-	259,4
Total acumulado	849,6	1.486,8	1.367,6	1.168,5	2.208,2	1.431,7	1.328,6	1.604,2	1.891,2	1.578,4	1.647,7	1.476,2	1.773,4	1.841,0	1.501,8	1.658,2	1.525,6	2.027,1	1.041,8	362,8	1.649,6
Média	169,9	148,7	114,0	116,9	220,8	119,3	120,8	145,8	189,1	143,5	149,8	147,6	161,2	153,4	136,5	138,2	127,1	168,9	115,8	181,4	137,5

Fonte: INMET (2015)

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Tabela 3 - Balanço de água para uma residência de 70 m², considerado um, dois e três moradores

Meses	Precipitação média no período de 1996-2015	A1	S1	A2	S2	A3	S3
	(mm)	(L)	(L)	(L)	(L)	(L)	(L)
Jan.	249,7	12.307	12.307	11.047	11.047	9.789	9.789
Fev.	241,2	11.712	20.000	10.452	20.000	9.192	18.979
Mar	294,9	15.471	20.000	14.211	20.000	12.951	20.000
Abr.	92,8	1.324	20.000	64	20.000	-1.196	18.804
Maio	34,6	-2.750	17.250	-4.010	15.990	-5.270	13.534
Jun.	28,7	-3.163	14.087	-4.423	11.567	-5.683	7.851
Jul.	12,1	-4.325	9.762	-5.587	5.982	-6.845	1.006
Ago.	10,7	-4.423	5.339	-5.683	299	-6.943	-5.937
Set.	44,1	-2.085	3.254	-3.345	-3.046	-4.605	-10.542
Out.	127,6	3.760	7.014	2.500	-546	1.240	-9302
Nov.	253,9	12.601	19.615	11.341	10.795	10.081	779
Dez.	259,4	12.986	20.000	11.726	20.000	10.466	11.245
Total		53.415	168.628	38.293	132.088	23.177	76.206

Fonte: elaborada pelo autor (2020)
A1: armazenamento de água em residência com um morador;
A2: armazenamento de água em residência para dois moradores;
A3: armazenamento de água em residência para três moradores;
S1: saldo de água armazenada para um morador,
S2: saldo de água armazenada para dois moradores; e
S3: saldo de água armazenada para três moradores.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Dessa forma, foi escolhido um sistema de aproveitamento de água de chuva, de forma a tornar o sistema prático e útil durante todo o ano, aumentando assim, seu potencial de sustentabilidade.

Para abastecer as necessidades de água secundária (não potável) na residência com uma pessoa o consumo mensal é de 5.172 L de água, com duas pessoas é de 6.432 L de água e com três pessoas é necessário 7.692 L (Tabela 1). No entanto, não há necessidade de o reservatório estar totalmente preenchido para atender as necessidades dos moradores.

Contudo o total de água armazenada, mostrou que os meses mais chuvosos (novembro - março), irá atender o consumo de água gasto pelas pessoas nas residências, tais como a lavagem de carro, uso de máquina de lavar roupa, rega do gramado ou jardim, e descarga na bacia. Nos meses menos chuvosos (abril - outubro), as necessidades das pessoas serão atendidas pelo saldo de água armazenada no período de maior precipitação.

Nos meses que ultrapassam o saldo de 20.000 L de água foi considerado apenas o armazenamento de 20.000 L, o restante da água foi descartado, pois essa quantidade já é necessária para atender a demanda de água gasta. Todavia, nos outros meses não houve o descarte de água, pois uma caixa d'água foi suficiente para armazenar a quantidade necessária de água.

A Tabela 3 sumariza os valores de armazenamentos e saldo de água armazenada para casas com uma, duas ou três pessoas em todos os meses do ano, e pode-se verificar se o volume de água pluvial captado será suficiente ou não para abastecer atender o consumo de água gasto. Nos armazenamentos para um, dois e três moradores os meses de janeiro foram armazenados 12.307 L (A1), 11.047 L (A2) e 9.789 L (A3), respectivamente. Observou-se que em todos os casos a quantidade de água armazenada e o saldo de água foram suficientes para o consumo gasto de água das pessoas na residência e ainda sobrou para atender os meses de maio a setembro/outubro, com pouca chuva.

No mês de fevereiro nos três casos (A1, A2 e A3) houve armazenamento de água satisfatório, onde o saldo de água armazenada no reservatório foi preenchido até o volume máximo e o sistema foi amplamente viável para o armazenamento, sendo assim capaz de fornecer água suficiente para o consumo de água secundária gasta no mês e para o período de pouca chuva.

Comparado com os meses de janeiro e fevereiro, o mês de março teve um acréscimo aproximadamente de 3.000 L de água, pois foi o mês com a maior média histórica de precipitação (ver Tabela 2, para maiores detalhes). O armazenamento superior aos demais meses e o saldo de água armazenada no reservatório foi máximo, atendendo assim as necessidades das pessoas na residência por todo o mês e ainda sobrando boa quantidade de água para utilizarem no período de déficit hídrico (maio a setembro/outubro), onde o armazenamento de água teve valores negativos, não conseguindo suprir a demanda de água.

No mês de abril, o saldo de água armazenada foi de 20.000 L para A1 e A2, sendo que para A3 o saldo foi de 18.804 L. Foi observado um armazenamento negativo para A3 e pouquíssima chuva para A1 e A2. Todavia, em todos os armazenamentos, o volume de água da chuva não foi suficiente assegurar à demanda mensal requerida nesse período de estiagem, mas nesse caso o saldo positivo de água armazenada do período de maior precipitação foi suficiente para atender as necessidades das pessoas nesse mês.

Nos meses de maio a setembro/outubro, verificou-se deficiência hídrica em todos os três casos (A1, A2 e A3), sendo que para A1 e A2, o saldo de armazenamento de água é suficiente para suprir o consumo de gasto de água nos meses de maio e junho, sendo que em agosto e setembro não houve armazenamento e nem saldo capazes de encher o reservatório e atender a demanda requerida. Para A3 houve necessidade de suprimento de água para atender

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

totalmente às demandas requeridas, ocorreu armazenamentos e saldos negativos, ou seja, houve redução de volume total do reservatório (o qual foi preenchido no período chuvoso), principalmente no mês de agosto que apresentou menor média de precipitação, e necessitando água armazenada no período de maior precipitação.

No mês de outubro inicia-se o período chuvoso, assim armazenando água capaz de atender apenas a residência com uma pessoa, onde o saldo de água armazenada conseguiu atingir o consumo mensal previsto. Os armazenamentos e saldo de água para duas e três pessoas não obtiveram água suficiente para atender a demanda hídrica gasta pelas pessoas, então foi necessário o suprimento de água proveniente dos meses de maior armazenamento.

Os meses de novembro e dezembro corresponderam mais de 10.000 L de água armazenada no reservatório. Nos casos de residência com uma e duas pessoas, a caixa d'água foi totalmente preenchida, contendo água o suficiente para utilização mensal.

Considerando que o consumo anual de água por uma pessoa na residência é de 62,064 m³ e o valor da tarifa paga pela água utilizada é de R$ 8,10, em um ano os moradores gastariam R$ 502,70com despesas. O consumo anual de água por duas pessoas na residência é de 77,189 m³, em um ano os moradores gastariam R$ 625,23 com despesas, enquanto o consumo anual de água por três pessoas na residência é de 92,304 m³, em um ano os moradores gastariam R$ 747,66. Considerando esses cenários de consumo, e que uma caixa d'água custe R$ 7.000,00 e seja necessário mais R$ 700 para a instalação de tubos e conexões desse reservatório, o retorno financeiro será em médio/longo prazo para residência com uma pessoa (15 anos), duas pessoas (12 anos) e três pessoas (10 anos).

Somados aos benefícios a médio/longo prazo, em todos os casos haveria benefícios imediatos, pois a proposta desse trabalho propicia o retorno do capital investido e ainda redução na conta de água tratada (potável). O investimento torna-se necessário para a instalação do sistema de aproveitamento da água de chuva (caixa d'água) e convincente, uma vez que, ele conseguirá pagar a caixa d'água e ainda trazer retorno com o armazenamento de água. Resultados semelhantes foram obtidos por Marconi e Ferreira (2009), que relataram em seus estudos que a captação da água é uma forma de conservação ao meio ambiente sendo uma estratégia economicamente viável.

4 CONCLUSÃO

Considerando então que foi tomada o programa minha casa minha vida para atender a falta habitacional urbana para famílias de baixa renda, é importante lembrar que são famílias que possuem um orçamento mensal baixo, de pouco poder aquisitivo, sendo assim a economia de água é de muita relevância, tanto para essas pessoas que se enquadram nesse caso, como para toda sociedade, afim que o reuso e aproveitamento da água da chuva vai trazer economia de água e no valor pago por ela.

A água captada poderá ter as mais diversas utilidades, sendo que esse trabalho propõe um uso mais específico para fins não potáveis, destinando esse reuso para o uso em descargas de sanitários, lavar carros, lavar pisos e irrigação de jardins. Esse reuso coopera para a recarga do lençol freático, diminuindo assim o uso de água potável para fins menos exigentes quanto a qualidade dela.

O reuso e aproveitamento da água da chuva adotando as medidas que foram propostas nesse trabalho, reduz significativamente o consumo e o gasto com água encanada (água potável), portanto cabe ressaltar que os benefícios proporcionados pelos sistemas de aproveitamento de água de chuva não se determinam apenas na conservação da água, mas também, podendo atuar no controle do excesso de escoamento superficial e de cheias urbanas,

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

diminuindo até mesmo as enchentes, que vem ocorrendo em todo o país e até mesmo no município de Rio Verde (GO).

A preocupação com a escassez de água, devido ao uso incorreto das pessoas, somado ao fato que alguns rios e mananciais estão diminuindo drasticamente o seu volume e tamanho, mostra que o reuso de água é uma alternativa eficaz para garantir água para população humana sem ocasionar danos ao meio ambiente. Recomenda-se a implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva, contudo esses devem ser associados à adequação de um dimensionamento criterioso, observando-se as características de precipitação local. Do ponto de vista econômico, considerando-se a precipitação média no município de Rio Verde (GO), os resultados apresentaram pontos positivos, por aumentar a oferta de água para consumo doméstico e por não ser uma água tarifada. No entanto, possui um alto custo inicial podendo ser um empecilho para sua implantação.

REFERÊNCIAS

COHIM, E.; GARCIA, A.; KIPERSTOK, A. Captações e utilizações de água pluvial em residências para população de baixa renda em áreas urbanas: estudo de caso. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador - BA, **Anais...**, 2008.

FERREIRA, C. C. M. Estudo do comportamento do período chuvoso em Juiz de Fora - MG. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2, v.1, n.5, p.953 – 963, 2012.

FRANTZ, L. C.; CRUZ, J. C.; LANNA, A. E. L.; SILVA, L. M. C. da. O processo de outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais no Rio Grande do Sul: contribuições para o aprimoramento. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, n.1, p.5-16, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico (População estimada)**. 2019. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 25 ago. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2015. **Dados climáticos da Estação de Rio Verde**: série histórica de 1961 a 2015. Banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/. Acesso em: 25 ago. 2015.

LEMOS, P. R.; FAGUNDES, R. M.; SCHERER, M. J. Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social. X Salão de Iniciação Científica – PUCRS, Rio Grande do Sul – RS, **Anais...**, 2009.

MARCONI, P.; FERREIRA, T. S. **Proposta de um Sistema de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva no Centro de Juventude Elaine Viviane**, São Carlos 2009. Monografia Apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

MENEZES, E. T.; SILVA, G. P.; SILVA, G. F.; RUSSO, S. L. Sistema de Armazenamento de Água da Chuva (cisternas) um Estudo com Enfoque em Documentos de Patentes**. Revista Geintec.** São Cristóvão/SE – 2015. v.5, n.2, p.2113-2120.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

MINIKOWSKI, M.; MAIA, A. G. Sistemas de Aproveitamento de água de chuva no Município de Irati (PR). **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais.** Curitiba/ PR – 2009, v.7, n.2, p.181-188.

OLIVEIRA, L. H.; ILHA, M. S. O.; GONÇALVES, O. M.; YWASHIMA, L.; REIS, R. P. A. **Levantamento do estado da arte:** água. 2007. Projeto: Tecnologias para construção habitacional mais sustentável. Disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/img/meioambiente/15.pdf. Acesso em: 02 nov. 2015.

SANEAMENTO DE GOIÁS S.A. (SANEAGO). **Resolução Normativa nº. 0038/2015 – CR. Anexo I.** Disponível em: http://www.saneago.com.br. Acesso em: 10 nov. 2015.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis**. Navegar Editora, São Paulo, 2. ed., p.45-46, 2009.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. Oficina de Textos. 2016.