



Benefícios da utilização de aparelhos hidrossanitários poupadores de água nas residências da cidade de São José de Piranhas - PB

Benefits of the use of water-sparing devices in the residences of the city of São José de Piranhas – PB

Valterlin da Silva Santos¹ & Débora Leite e Carvalho²

Resumo: Em uma época em que é fundamental a conservação dos recursos hídricos, torna-se necessário buscar medidas e soluções sustentáveis que contribuam para o uso racional da água. A utilização de aparelhos poupadores de água nas edificações existentes pode reduzir significativamente o consumo de água. Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de analisar a redução do consumo de água e a economia financeira proveniente da substituição de aparelhos hidrossanitários convencionais por aparelhos poupadores de água nas residências da cidade de São José de Piranhas-PB. Para tanto, foram selecionados quatro tipos de aparelhos poupadores, sendo propostos 10 cenários possíveis de implantação desses aparelhos avaliando os custos de sua implantação, a redução no consumo de água e o retorno financeiro do investimento. Os resultados indicam que a utilização dos equipamentos poupadores reduz o consumo final de água em cada residência, reduzindo o valor final da conta de água, porém o tempo de retorno do investimento, em certos casos, pode ser considerado elevado (mais de 4 anos). Assim, tem-se que é possível reduzir o consumo da água, utilizando instrumentos que contribuam para a racionalização do seu uso. Espera-se que os parâmetros possam servir de suporte para políticas públicas, auxiliando no estabelecimento de meios de incentivo para minimizar o consumo de água.

Palavras-chave: *Recursos Hídricos; Uso racional; Sustentabilidade.*

Abstract: At a time when water conservation is critical, it is necessary to seek sustainable measures and solutions that contribute to the rational use of water. The implementation of water-sparing devices in existing buildings can significantly reduce water consumption. Therefore, this work was developed with the purpose of analyzing the reduction of water consumption and the financial savings resulting from the replacement of conventional hydro-sanitary appliances with water-sparing devices in the residences of the city of São José de Piranhas - PB. In order to do so, four types of water-sparing devices were selected, and 10 possible scenarios were proposed for the implantation of these devices, evaluating the implementation costs, the reduction in water consumption and the financial return on investment. The results indicate that the use of the water-sparing devices reduces the final consumption of water in each residence, reducing the final value of the water bill, but the time of return of the investment, in certain cases, can be considered high (more than 4 years). It is concluded that it is possible to reduce water consumption, using instruments that contribute to the rationalization of its use. It is hoped that the parameters can serve as a support for urban planning, helping to establish incentives to minimize water consumption.

Keywords: *Water Resources. Rational use. Sustainability.*

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/07/2019; aprovado em 30/06/2020.

¹ Doutor em Recursos Naturais, Professor, UFCG, valterlin@gmail.com; *

² Graduada em Ciências Contábeis, UFCG, deboralcarvalho_@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O consumo da água vem crescendo rapidamente em todo o mundo, devido ao aumento populacional e das altas taxa de urbanização; por outro lado, a limitação dos recursos hídricos disponíveis faz aumentar a competição entre os diversos usos da água tornando o abastecimento das cidades um grande desafio para a gestão de recursos hídricos (Sharma; Vairavamoorthy, 2009).

Em regiões áridas/semiáridas (caso de grande parte do Nordeste brasileiro) as condições climáticas, aliadas a sistemas de abastecimento obsoletos e à inadequação ou ausência da gestão de recursos hídricos, determinam o surgimento de graves problemas de abastecimento de água, dificultando o atendimento das demandas quantitativas e qualitativas da população (Rêgo et al., 2013).

Diante desse quadro é importante a adoção de medidas que promovam a conversão da água. De acordo com Gonçalves (2006) a conservação de água compreende o uso racional da água, que pressupõe o uso eficiente, e o uso de fontes alternativas de água, como a captação de água de chuva, o reuso, a utilização de aparelhos hidrossanitários poupadores de água, entre outros.

A cidade de São José de Piranhas, situado no sertão do Estado da Paraíba, passou por um racionamento de água que se iniciou no mês de outubro de 2015, devido aos baixos níveis de água no reservatório que abastece a cidade. Entretanto, em setembro de 2016 o volume de água do reservatório era cerca de 2% da capacidade de armazenamento, sendo o abastecimento de água para a cidade interrompido devido à qualidade da água do reservatório está imprópria para o consumo humano. De modo que o abastecimento de água da cidade ficou a cargo dos carros-pipa, sendo que alguns moradores perfuraram poços artesianos para suprir suas necessidades. Foram instaladas caixas d'água com capacidade de 5 mil litros em alguns pontos da cidade no mês de outubro de 2016, onde de segunda a sexta os carros-pipa (cedidos pela Defesa Civil) abastece-as uma vez ao dia.

Em abril de 2018, devido a chuvas intensas na região, o reservatório atingiu sua capacidade de armazenamento, sendo o racionamento interrompido, porém a população ainda teme que tal situação ocorra novamente.

Aparelhos hidrossanitários poupadores de água, como as bacias sanitárias com acionamento duplo, arejadores de torneira e chuveiro, entre outros, permitem a redução do consumo de água sem exigirem mudanças nos hábitos dos usuários podendo ser uma medida eficiente para a diminuição da demanda urbana e o uso racional da água (Guedes et al., 2014).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é avaliar qual a redução do consumo de água, e conseqüentemente a economia financeira das contas de água, e o tempo do retorno do investimento, das residências da cidade de São José de Piranhas - PB caso eles substituíssem os aparelhos hidrossanitários convencionais por de aparelhos poupadores de água.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Tomaz (2001) a conservação da água é um conjunto de atividades com o objetivo de: Reduzir a demanda de água; Melhorar o uso da água e reduzir as perdas e desperdícios da mesma; Implantar práticas agrícolas para economizar a água. Resultando nos seguintes benefícios: Economia de energia elétrica; Redução de esgotos sanitários; Proteção do meio ambiente nos reservatórios de água e nos mananciais subterrâneos.

Denomina-se genericamente aparelhos hidrossanitários poupadores de água, o conjunto de peças e equipamentos, utilizados em ambientes onde normalmente se usa água: banheiros, cozinhas, áreas de serviço, áreas verdes, garagens, em edifícios de usos diversos, residências, escritórios, comércios, serviços públicos, indústrias. O objetivo da substituição dos componentes convencionais por economizadores de água é reduzir o consumo independentemente da ação do usuário ou da sua disposição em mudar de comportamento. Deve ser implementada quando o sistema estiver totalmente estável, ou seja, sem nenhuma perda de água por vazamento. (Marinho, 2007).

Dentre os aparelhos hidrossanitários poupadores de água, podemos citar (Guedes et al., 2014): a bacia sanitária de caixa acoplada, com volume de descarga reduzido (6 litros/acionamento) ou com válvula de acionamento seletivo (dual-flush, com 6 litros/acionamento, para arraste de dejetos sólidos, e 3 litros/acionamento, para arraste de dejetos líquidos); torneira para banheiro com fechamento automático (que permite o fluxo de água por um período de tempo programado pelo usuário ou predeterminado pelo fabricante); torneira para cozinha com arejador (dispositivo fixado na saída da torneira, que reduz a secção de passagem da água e possui orifícios na superfície lateral, para entrada de ar durante o escoamento da água, dando ao usuário a sensação de uma vazão maior); chuveiro com arejador (para redução da vazão) e válvula de fechamento automático (que detém o fluxo de água, automaticamente, após um período de tempo determinado).

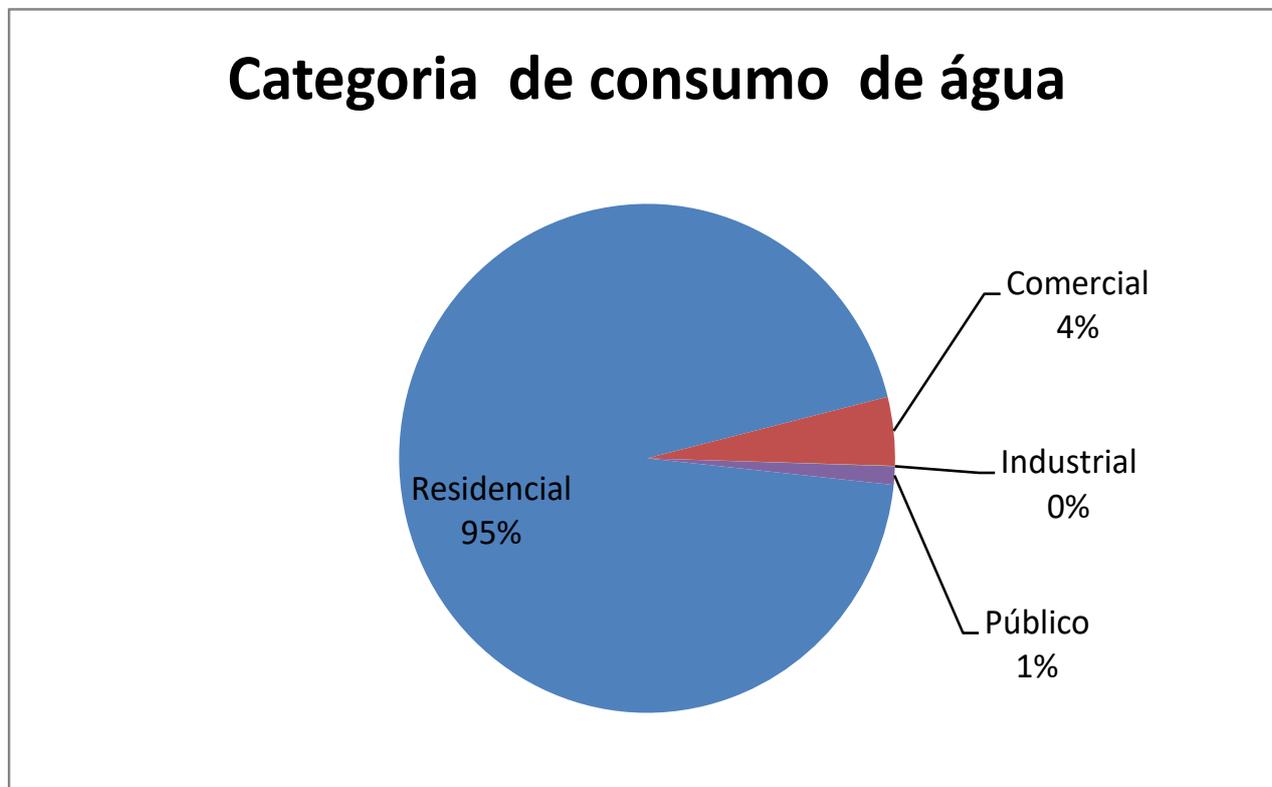
METODOLOGIA

Área de estudo

A cidade de São José de Piranhas está localizada no alto sertão do Estado da Paraíba. Com uma população urbana de cerca de 11.000 habitantes (IBGE, 2017), o serviço de abastecimento de água da cidade é prestado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba — CAGEPA, a qual faz a captação de água bruta no reservatório São José I, sendo recalçada à Estação de Tratamento para a distribuição às populações consumidoras. A quantidade de água que abastecia a cidade antes do início do racionamento era de cerca 35,5 l/s, ou seja, 92.000 m³/mês (CAGEPA, 2016).

A cidade tem um total de 5.040 economias (hidrômetros) ligadas à rede de abastecimento, sendo que a distribuição por categoria de uso pode ser observada na Figura 1.

FIGURA 1: Distribuição dos hidrômetros para a cidade de São José de Piranhas no ano de 2016.

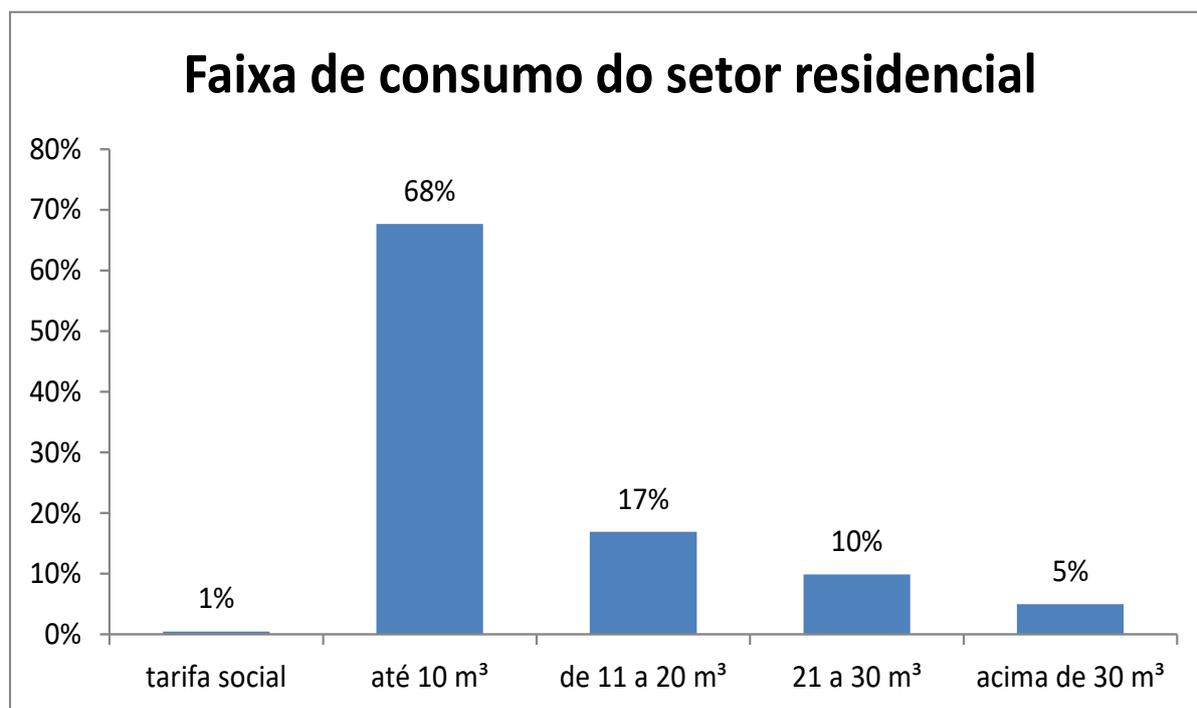


FONTE: CAGEPA (2016).

Observa-se que o setor residencial representa a maior parcela das economias ligadas a rede de abastecimento de água, com um total de 4760 hidrômetros. Na cidade, há apenas 01 (uma) indústria, 59 prédios públicos e 220 estabelecimentos comerciais ligados a rede de abastecimento de água da CAGEPA.

A Figura 2 apresenta o consumo médio mensal para a categoria residencial, para a cidade de São José de Piranhas no ano de 2016. Tem-se que a maioria dos consumidores residenciais consome até 10 m³/mês, sendo que 1% (24 consumidores) está enquadrado como Tarifa Social. Apenas 5% dos consumidores residências consomem acima de 30 m³/mês.

FIGURA 2: Quantitativo do consumo de água das residências de São José de Piranhas no ano de 2016.



FONTE: CAGEPA (2016).

A cidade de São José de Piranhas não possui rede de tratamento de esgoto, segundo informações de funcionários da CAGEPA. No ano de 2014, foi iniciado o projeto para instalações de rede de esgoto na cidade, porém o projeto não foi concluído e nem foi instalado as tubulações em todas as ruas (CAGEPA, 2016).

Aparelhos poupadores utilizados e cenários propostos

Neste trabalho, foram adotados os seguintes aparelhos hidrossanitários poupadores de água:

- a bacia sanitária de caixa acoplada, com volume de descarga reduzido (6 litros/acionamento);
- a bacia sanitária de caixa acoplada com válvula de acionamento seletivo (dual-flush, com 6 litros/acionamento, para arraste de dejetos sólidos, e 3 litros/acionamento, para arraste de dejetos líquidos);
- a torneira para cozinha, com arejador (dispositivo, fixado na saída da torneira, que reduz a secção de passagem da água e possui orifícios na superfície lateral, para entrada de ar durante o escoamento da água, dando ao usuário a sensação de uma vazão maior);
- o chuveiro com arejador (para redução da vazão).

Para permitir o cálculo dos índices de redução de consumo e o tempo de retorno do investimento com implantação dos aparelhos hidrossanitários poupadores de água, foram simulados 10 cenários de possíveis utilizações desses aparelhos nas residências.

- **Cenário 1:** Substituição da bacia sanitária convencional por uma bacia sanitária com caixa acoplada (6 litros por descarga).
- **Cenário 2:** Substituição da bacia sanitária convencional por uma bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush (6/3 litros por descarga).
- **Cenário 3:** Substituição do chuveiro convencional por um chuveiro com arejador.
- **Cenário 4:** Substituição da torneira convencional da cozinha por uma torneira com arejador.
- **Cenário 5:** Substituição do chuveiro e da bacia sanitária convencional por um chuveiro com arejador e uma bacia sanitária com caixa acoplada (6 litros por descarga).
- **Cenário 6:** Substituição do chuveiro e da bacia sanitária convencional por um chuveiro com arejador e por uma bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush (6/3 litros por descarga).
- **Cenário 7:** Substituição do chuveiro e da torneira convencional da cozinha por um chuveiro com arejador e uma torneira com arejador.
- **Cenário 8:** Substituição da bacia sanitária e da torneira convencional da cozinha por uma bacia sanitária com caixa acoplada (6 litros por descarga) e uma torneira com arejador.
- **Cenário 9:** Substituição da bacia sanitária e da torneira convencional da cozinha por uma bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush (6/3 litros por descarga) e uma torneira com arejador.
- **Cenário 10:** Substituição da bacia sanitária, do chuveiro e da torneira convencional da cozinha por uma bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush (6/3 litros por descarga), um chuveiro com arejador e uma torneira com arejador.

Cálculo do índice de redução de consumo (IR) e do período de retorno do investimento (n)

Para definir o percentual de redução de consumo, a partir dos cenários propostos, foi calculada a economia de água decorrente da utilização de aparelhos poupadores de água de acordo com Guedes et al. (2014).

O cálculo do consumo mensal de cada aparelho convencional foi obtido a partir da Equação 01.

$$CAC_i = DAC_i \times CMR \quad [01]$$

Sendo: CAC_i o consumo médio mensal do aparelho convencional i ($m^3/mês$); DCA_i a distribuição de consumo de água por aparelho hídrico-sanitário i (adimensional); CMR o consumo médio mensal ($m^3/mês$).

O cálculo do consumo mensal de cada aparelho poupador foi obtido a partir da Equação 02.

$$CAP_i = (1 - Fr_i) \times CAC_i \quad [02]$$

Sendo: CAP_i o consumo médio mensal com a implementação do aparelho poupador i ($m^3/mês$); Fr_i o fator de redução de consumo de água por aparelho poupador i (dado fornecido pelo fabricante, representa a razão entre a vazão do aparelho poupador e a do aparelho convencional), conforme Tabela 1.

TABELA 1: Aparelhos poupadores com DCA_i e Fr_i

Aparelhos	DCA	Fr
Bacia sanitária de 6 litros	0,29	0,50
Bacia sanitária dual-flush	0,29	0,63
Chuveiro com arejador	0,28	0,20
Torneira com arejador para cozinha	0,17	0,20

FONTE: Adaptado de Guedes et al. (2014).

O cálculo da economia de água foi calculado a partir da Equação 03:

$$EDA_i = CAC_i - CAP_i \quad [03]$$

Sendo EDA_i a economia de água proporcionada pelo aparelho poupador i ($m^3/mês$);

O índice de redução de consumo para cada cenário analisado foi obtido pela Equação 04:

$$IR_j = \frac{\sum EDA_{i,j}}{CMR} \quad [04]$$

Sendo IR_j o índice de redução do consumo no cenário j ; $EDA_{i,j}$ a economia de água proporcionada pelo aparelho poupador i no cenário j ($m^3/mês$);

O período de retorno do investimento representa o número de meses, a partir da adoção de determinado cenário, necessário para a amortização total do investimento feito. Este período foi calculado, para cada cenário simulado, com base na redução mensal na conta de água do usuário. O cálculo é feito a partir da Equação 05:

$$n_j = \frac{I0_j}{P \times \sum EDA_{i,j}} \quad [05]$$

Sendo: n_j o número de meses necessário para o retorno do investimento feito no cenário j ; $I0_j$ o investimento inicial necessário à adoção do cenário j ; e P o valor da tarifa da concessionária (R\$/m³).

A estrutura tarifária da CAGEPA, para consumidores residenciais vigente no ano de 2017 é apresentada na Tabela 2. Não foram considerados possíveis reajustes no valor da tarifa ao longo do tempo.

TABELA 2: Estrutura tarifária da CAGEPA, para a categoria residencial.

FAIXA DE CONSUMO MENSAL	Tarifa (R\$)
	Água
TARIFA SOCIAL	
Até 10 m ³	10,56
TARIFA NORMAL	
Mínima (fixa, até 10 m ³)	36,84
11 a 20 m ³ (p/m ³)	4,75
21 a 30 m ³ (p/m ³)	6,27
Acima de 30 m ³ (p/m ³)	8,51

FONTE: Adaptado de CAGEPA (2017).

Os custos de investimento referem-se exclusivamente à aquisição dos aparelhos hidrossanitários poupadores. Os valores dos preços de cada aparelho hidrossanitários poupador foram obtidos por meio de pesquisa de campo realizada nas lojas de materiais de construções da cidade de São José de Piranhas e da cidade de Sousa em fevereiro de 2017, dispostos na Tabela 3.

TABELA 3: Preços médios dos aparelhos poupadores utilizados.

APARELHO	PREÇO (R\$)
Bacia sanitária com caixa acoplada (6 litros por descarga).	R\$ 230,00
Bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush (6/3 litros por descarga).	R\$ 375,00

Chuveiro com arejador	R\$ 190,00
Torneira com arejador para cozinha	R\$ 185,00

FONTE: Pesquisa de campo (2018).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 4 apresenta, para cada cenário de possíveis utilizações dos aparelhos hidrossanitários poupadores nas residências, o percentual de redução de consumo (IR) calculado, o investimento necessário e o período de retorno do investimento (número de meses) para cada cenário simulado, considerando faixas de consumo mensal das residências (20, 30, 40 e 50 m³/mês).

Podemos observar que o índice de redução do consumo de água, e conseqüente a redução do valor da conta de água, usando os aparelhos hidrossanitários poupadores é bem satisfatório. Em alguns cenários a redução do consumo de água é maior que 20% (cenários 5, 6, 9 e 10). Entretanto, em alguns cenários, a redução do consumo de água foi menor que 10% (cenários 3, 4 e 7).

Os investimentos necessários para a implementação dos aparelhos hidrossanitários poupadores variam entre R\$ 185,00 (cenário 4 - Substituição da torneira convencional da cozinha por uma torneira com arejador) a R\$ 750,00 (cenário 10 – utilização de uma bacia sanitária com caixa acoplada dual-flush, um chuveiro com arejador e uma torneira com arejador). Tem-se que, na maioria dos casos, quanto maior o investimento maior será o índice de redução do consumo de água.

TABELA 4: Índice de redução de consumo de água, investimento necessário para aquisição dos aparelhos hidrossanitários poupadores e o número de meses para o retorno do investimento dos mesmos.

CENÁRIOS	IR	I0 (R\$)	n (meses)			
			20 m ³ /mês	30 m ³ /mês	40 m ³ /mês	50 m ³ /mês
1	0,145	230,00	17	9	5	4
2	0,183	375,00	22	11	7	5
3	0,056	190,00	36	19	10	8
4	0,034	185,00	58	29	16	13
5	0,201	420,00	22	12	7	5
6	0,239	565,00	25	13	7	6
7	0,090	375,00	44	23	13	10
8	0,179	415,00	25	13	7	6
9	0,217	560,00	28	14	8	7
10	0,273	750,00	29	15	9	7

FONTE: Elaboração própria, (2018).

Avaliando o número de meses necessários para o retorno do investimento tem-se que para a faixa de 50 m³/mês (maior consumo) no cenário, o investimento já seria integralmente amortizado no quarto

mês de implantação do aparelho hidrossanitários poupador. Observa-se que quanto menor o consumo de água maior será o tempo necessário para a amortização do investimento, fato ocorrido no cenário 4, para o de consumo de 20 m³/mês onde o período de retorno do investimento será de 58 meses (4 anos e 10 meses).

Apesar dessa redução do período de retorno do investimento, quando os resultados são analisados à luz das condições socioeconômicas da maioria da população, tornam-se interessantes ações governamentais, que proporcionem incentivos financeiros à população, no sentido de motivá-la a adotar medidas que induzam o consumo racional e a conservação dos recursos hídricos.

Importante lembrar que, para o consumo até 10 m³/mês, o investimento não seria amortizado, devido ao valor fixo cobrado pela concessionária.

CONCLUSÕES

A substituição dos aparelhos hidrossanitários convencionais por aparelhos poupadores na cidade de São José de Piranhas indica a possibilidade de reduzir, significativamente, o consumo de água para o setor residencial. O índice de redução de consumo de água com a implantação desses aparelhos, em alguns cenários simulados, é bastante satisfatório, chegando a quase 30% de redução do consumo de água, o que resultará em uma economia nas contas de água das residências.

Com relação ao período de retorno do investimento para implantação desses aparelhos poupadores tem-se que quanto maior o consumo de água mais rapidamente o investimento é amortizado. Porém percebe-se que em alguns casos o período de retorno será de mais de 4 anos.

Conclui-se que é possível reduzir o consumo da água, utilizando instrumentos que contribuam para a racionalização do seu uso, visto que ações de responsabilização da sociedade pelo consumo consciente dos recursos naturais têm se mostrado eficazes, agregando qualidade às áreas urbanas.

Tais resultados, além de indicarem a importância, do ponto de vista ambiental, de serem adotadas medidas de gestão da demanda urbana de água na cidade, do ponto de vista econômico enfatizam a necessidade de ações governamentais, no sentido de oferecer incentivos financeiros à população, evitando que as condições socioeconômicas desta sejam entrave à adoção de práticas de uso racional e conservação dos recursos hídricos. Pois, houve casos em que, economicamente, a adoção do cenário apresentaria maiores dificuldades, do ponto de vista do usuário residencial, com o retorno do investimento ocorrendo.

REFERÊNCIAS

[1] CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba. Entrevista concedida a Débora Leite e Carvalho. São Jose de Piranhas, 9 nov. 2016.

[2] CAGEPA – Companhia de Água e Esgoto do Estado da Paraíba. Estrutura Tarifaria. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/Estrutura-Tarif%C3%A1ria-Final-2017.pdf>.

Acesso em: 15 mar. 2017.

[3] GUEDES, M. J. F. et al. Alternativas de gerenciamento da demanda de água na escala de uma cidade. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Vol. 19 – nº 3 – jul/set – Porto Alegre/RS: ABRH, 2014, 51-62 p.

[4] GONÇALVES, O. M.; SCHMIDT, W. Metodologia para avaliação e implantação de novas tecnologias de mictórios – o caso do mictório sem água. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – São Paulo/SP: DECC/USP, 2006.

[5] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php. Data da consulta: 15 mar. 2017.

[6] MARINHO, E. C. A. Uso racional da água em edificações públicas, do curso de especialização em construção civil da escola de engenharia da UFMG. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2007, 72 p.

[7] RÊGO, J. C. et al. Atribuições e responsabilidades na gestão dos recursos hídricos – o caso do Açude Epitácio Pessoa/Boqueirão no Cariri Paraibano. In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves: ABRH, 2013.

[8] SHARMA, S. K.; VAIRAVAMORHY, K. Urban water demand management: prospects and challenges for the developing countries. Water and Environmental Journal, Vol. xx, n. 23, 2009, 210-218 p.

[9] TOMAZ, P. Economia de água para empresas e residências – um estudo atualizado sobre o uso racional da água. São Paulo: Navegar Editora, 2001.