

GESTÃO DA DEMANDA URBANA DE ÁGUA: ANÁLISE DA OPINIÃO DOS CONSUMIDORES E ALTERNATIVAS DE RACIONALIZAÇÃO

Kennedy LUCENA (1); Smalya FERNANDES (1)

(1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – João Pessoa – e-mail:
kennedyflavio@yahoo.com.br

RESUMO

É visível o prejuízo ambiental provocado pela exploração de forma desregrada dos recursos naturais renováveis ou não. O aumento populacional associado ao padrão de desenvolvimento adotado pela maioria dos países tem provocado problemas hídricos, no que diz respeito à disponibilidade e à qualidade das águas. O aumento da demanda tem sido tratado basicamente com medidas que visam à ampliação da oferta de água. Essa estratégia, no entanto, implica em gastos crescentes para se obter esse recurso cada vez mais escasso. Desse modo, medidas que objetivam a redução do consumo ficam em plano secundário, o que torna o atual modelo insustentável. Nesse estudo buscou-se conhecer a opinião de consumidores sobre a gestão da demanda da água em um bairro da cidade de João Pessoa – PB. De posse dessas informações foram simulados cenários com alternativas tecnológicas para a redução da demanda de água do sistema público. Dentre essas alternativas tem-se as bacias sanitárias de descarga reduzida, o uso de arejadores e a captação de água de chuva. Evidenciou-se um bom nível de conhecimento dos consumidores sobre os problemas hídricos e a preocupação com o desperdício da água. A alternativa de maior aceitabilidade da população foi o uso de equipamentos economizadores. Em nível de bairro a alternativa mais eficaz na redução do consumo foi o uso da água de chuva. Todas alternativas geraram certo grau de economia de água e podem ser estimuladas através de programas educacionais e incentivos econômicos a exemplo do que se pratica no setor elétrico.

Palavras-chave: gestão da demanda d'água, alternativas tecnológicas, conservação da água, viabilidade econômica e ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento das sociedades e o respectivo aumento populacional tem levado a diversas situações, em várias partes do planeta, de escassez dos recursos hídricos em termos quantitativos e qualitativos, gerando conflitos entre os usuários desses recursos, ampliando, desse modo, a complexidade da gestão dos recursos hídricos.

O Brasil é um dos países com maior disponibilidade hídrica do planeta, com cerca de 14% de toda água doce, mas essa situação de destaque não significa a ausência de problemas no atendimento às demandas. Considerando o abastecimento de água urbano, dois fatores principais são responsáveis pela existência de problemas no país: a distribuição irregular das águas com maior concentração na região norte e escassez na região nordeste, e a exploração de forma irracional e degradadora. Podemos destacar a presença de graves problemas em Cidades como São Paulo – SP, Campina Grande – PB e Recife - PE.

O modelo que vem sendo adotado por décadas para a solução dos problemas hídricos no país é a adoção de medidas para aumentar a oferta de água com investimentos vultosos na construção de reservatórios, adutoras, redes de distribuição e sistema de integração de bacias. Esse modelo em que se promove o esgotamento e a degradação da qualidade das fontes hídricas não encontra sustentabilidade e expõe a sociedade a incertezas e situações de riscos quanto à segurança hídrica.

Atualmente a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA (2009) está executando obras para ampliação do sistema adutor que beneficiarão a grande João Pessoa, com investimentos da ordem de R\$ 124,2 milhões. Obra que beneficiará diretamente uma população estimada em 1,4 milhão de pessoas, e está projetada para atender o abastecimento d'água para a Grande João Pessoa pelos próximos 20 anos. Mas, uma preocupação que persiste diz respeito ao que está sendo feito para otimizar a capacidade atual do sistema de distribuição de água.

A nova ordem global para sustentabilidade exige a necessidade de se buscar meios mais racionais de uso dos recursos hídricos. Uma das promissoras vias para se alcançar esse objetivo é o gerenciamento da demanda por meio dos seus consumidores. Esse novo paradigma sugere que existem várias alternativas que podem ser adotadas pelos consumidores para a redução do consumo e da degradação da qualidade da água. Porém, envolve maior nível de comprometimento com as questões ambientais e mudança de hábitos por parte da população.

Esse estudo visa identificar e avaliar a opinião de consumidores e o impacto de medidas técnicas para o gerenciamento da demanda do consumo urbano de água em escala de bairro na cidade João Pessoa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização da água potável tem diversas finalidades em sistemas de edificações, mas nem sempre essa água é aplicada na sua principal destinação. Assim, tem-se o uso na preparação de alimentos e bebidas, higiene pessoal e limpeza do ambiente, lavagem de roupas, que exigem a potabilidade da água. E usos como descarga de vasos sanitários, lavagem de carros, calçadas e irrigação de jardins que não exigem essa qualidade de água. Segundo Pegorin (2001) o consumo médio de água residencial no Brasil é distribuído principalmente entre a descarga de bacia sanitária (33%), higiene (25%), cozinhar e beber (27%), lavagem de roupa (12%) e lavagem de carro (3%).

O uso racional da água pode ser definido como o conjunto de atividades, medidas e incentivos que têm como principais objetivos: reduzir a demanda de água; melhorar o uso da água e reduzir as perdas de desperdícios da mesma; implantar práticas e tecnologias para economizar água e informar/conscientizar os usuários.

De acordo com Rosegrant e Cai (2002) as projeções em termos de consumo de água para o uso doméstico mundial estimam um aumento em torno de 75% entre os anos de 1995 e 2025. Para os países em desenvolvimento esse aumento pode chegar a 92% em função do crescimento populacional.

Em várias grandes cidades brasileiras tem-se adotado medidas emergenciais para minimizar o sofrimento da população por falta de água. Entre as principais medidas estão, a expansão da oferta de água com a construção de reservatórios, poços e transposição de águas. No entanto, essa estratégia de aumento da oferta tem se mostrado inviável do ponto de vista econômico, financeiro e ambiental. Outra medida utilizada pelas empresas concessionárias de água nos centros urbanos é o racionamento de água. Mas, os resultados

demonstram que a redução no consumo é apenas temporário e quem mais é penalizado com essa medida são os consumidores de baixa renda que não tem meios de estocar a água.

A gestão da demanda é entendida como toda e qualquer medida voltada para reduzir o consumo de água final dos usuários, sem prejuízo dos atributos de higiene e conforto dos sistemas originais. Essa redução pode ser obtida através de mudanças de hábitos no uso da água mediante a adoção de aparelhos ou equipamentos poupadores (PNCDA, 2000). A economia da água promove: a redução da conta do usuário; a concessionária reduz sua liberação de água e consequentemente preserva o manancial. Pode-se verificar, portanto, que a gestão da demanda tem influência direta sobre a gestão da oferta.

A preocupação com o futuro suprimento e a redução das demandas de água, associadas à consciência de seu uso final e ao desenvolvimento de tecnologias que promovam economias através do emprego de produtos mais eficientes, tem motivado a implantação de programas de uso racional de água em edifícios.

Yoshimoto et al. (1999) citam como benefícios de uma economia gerada pela redução dos volumes de água para os consumidores urbanos: redução do consumo como alternativa à expansão da oferta; diminuição dos investimentos na captação de água; prorrogação da vida útil dos mananciais existentes; diminuição das demandas horárias de água e a otimização do sistema de abastecimento; redução da geração de esgotos e consequentemente menor necessidade de investimentos no sistema e diminuição da demanda e consumo de energia elétrica para operação dos sistemas de abastecimento.

No contexto do gerenciamento da demanda destacam o trabalho de Albuquerque (2004) que analisou a implementação de alternativas tecnológicas de gerenciamento da demanda de água para um bairro da Cidade de Campina Grande – PB empregando a técnica de multicriterial. As medidas avaliadas no estudo foram a utilização de aparelhos poupadores, captação de água de chuva, reúso de água e medição individualizada de água em edifícios. Nas simulações realizadas observou-se que essas medidas potencializariam uma economia de água de 142.043,12 m³/ano. Recentemente, Guedes (2009) avaliou a economia de água gerada pela utilização de medição individualizada e de aparelhos poupadores em escala de cidade e verificou reduções significativas no consumo nos setores público e residencial. Como resultado de seu estudo observou-se que a substituição de uma bacia sanitária convencional por outra de baixo consumo, em cada residência, produziria uma economia de 14,5% do consumo total de água da cidade.

3. METODOLOGIA

Esse trabalho consistiu de levantamentos em campo para coleta de informações sobre a opinião dos usuários do sistema de abastecimento de água em um bairro da cidade de João Pessoa, obtidas através de entrevistas. Pesquisa de mercado para tomada de preços dos equipamentos a serem analisadas para o uso racional da água. E outra fase importante do trabalho foi a execução de simulações para avaliar o impacto das alternativas tecnológicas na redução do consumo e na economia. Resumidamente as seguintes etapas metodológicas compreenderam o estudo:

3.1. Caracterização do estudo de caso

- 3.1.1. Caracterização da cidade de João Pessoa.
- 3.1.2. Identificação e caracterização do bairro.

3.2. Identificação e descrição das alternativas propostas para o gerenciamento da demanda de água. Dentre as alternativas tecnológicas a serem selecionadas, tem-se:

- 3.2.1. Aparelhos poupadores.
- 3.2.2. Captação de água de chuva.
- 3.2.3. Medição individualizada em edifícios.
- 3.2.4. Reúso de água.
- 3.2.5. Racionamento de água.
- 3.2.6. Redução de perdas físicas na rede.

3.3. Aquisição de dados para avaliação das alternativas.

3.4. Simulação de cenários para o gerenciamento da demanda.

3.5. Análise dos resultados e conclusões.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. Descrição do Estudo de Caso

Este estudo foi realizado na cidade de João Pessoa – PB, que está inserida em uma zona litorânea e possui uma população de 674.762 habitantes, sendo 306.534 homens e 349.335 mulheres, distribuídos em distribuídos em 63 localidades (bairros) (IBGE, 2007). Apresenta um índice de precipitação média anual de 1.770,10 mm (AESA, 2010).

O sistema de abastecimento de água da região metropolitana de João Pessoa é constituído de duas estações de tratamento, duas elevatórias de água bruta, dez elevatórias de água tratada e vinte e dois reservatórios. É abastecido pelos seguintes mananciais: rio Marés, rio Mumbaba e os rios Gramame e Mamuaba. A principal contribuição é do sistema Gramame/Mamuaba com 2.200 L/s.

Outras informações relevantes que apresentam uma noção da dimensão do sistema de abastecimento de João Pessoa segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2007):

- População total atendida com abastecimento de água [habitante]: 666.990
- Quantidade de ligações ativas de água [ligação]: 144.148
- Volume de água produzido [1.000 m³/ano]: 63.549,84
- Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água [1.000 kWh/ano]: 37.356,78
- Volume de água tratado em ETA(s): 60.372,35 [1.000 m³/ano]
- Volume de água consumido: 28.747,52 [1.000 m³/ano]
- Despesa com energia elétrica: 11.832.354 [R\$/ano]
- Tarifa média da água praticada [R\$/m³]: 2,16
- Tarifa média de esgoto [R\$/m³]: 1,92
- Índice de perdas faturamento [%]: 44,26
- Consumo médio percapita de água [L/hab./dia]: 119,4
- Índice de faturamento de água [%]: 55,74
- Índice de perdas na distribuição [%]: 52,38

4.2. Identificação e Caracterização do Bairro do Estudo

O bairro selecionado para realização deste estudo foi o bairro de Jaguaribe, no qual está inserido o IFPB. O bairro se caracteriza por apresentar edificações nos setores público, comercial e, principalmente, residencial. Na Figura 2 abaixo tem-se a localização do bairro na cidade. O bairro de Jaguaribe apresenta uma população de 14.105 habitantes sendo 6.064 homens e 7.862 mulheres, representando 2,09% da população de João Pessoa (IBGE, 2007).

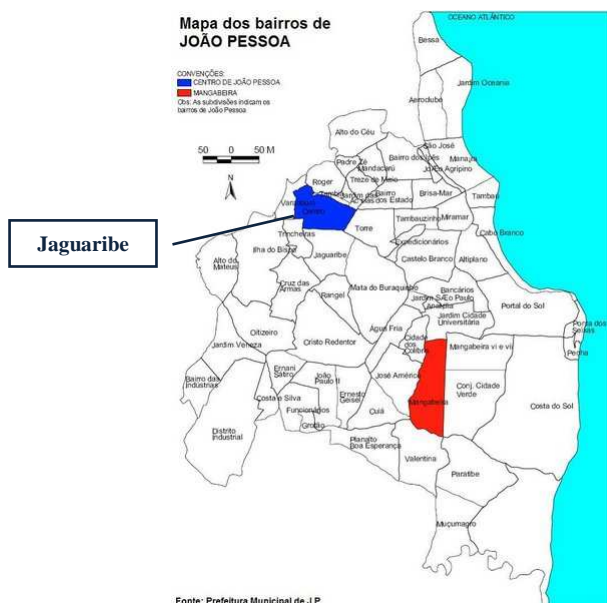


Figura 2 – Localização do bairro de Jaguaribe na cidade de João Pessoa.

4.2.1. Entrevistas com os Consumidores do Bairro de Jaguaribe

De acordo como dados do IBGE (2000) o bairro de Jaguaribe tem um total de domicílios de 3.805 com a seguinte distribuição: 3.548 (93,25%) casas; 251 (6,6%) apartamentos e 06 cômodos (quartinhos):

Para conhecer a opinião dos moradores do bairro sobre aspectos relacionados à gestão dos recursos hídricos e sobre o gerenciamento da demanda de água foi elaborado um questionário padrão. O questionário é apresentado a seguir baseado em Albuquerque (2004). Os consumidores foram consultados em suas residências e responderam com notas que variaram de 0 a 10 para as questões. No Quadro 1 tem-se o questionário aplicado:

Quadro 1 – Questionário aplicado para conhecer a opinião dos consumidores

RESIDÊNCIA () APARTAMENTO () DATA: / /10
1. O senhor(a) está satisfeito com os serviços da CAGEPA?
2. O senhor(a) tem conhecimento das perdas de água na rede de abastecimento? são altas ou baixas?
3. O senhor(a) acha que um programa educativo pode reduzir o consumo de água?
4. O senhor(a) acha que o valor da água é alto para a grande maioria da população?
5. O senhor(a) acha que a população desperdiça água?
6. O senhor(a) acha que economiza água?
7. O senhor(a) acha que pode reduzir seu consumo?
8. O senhor(a) faz captação e uso da água de chuva?
9. O senhor(a) acha que um aumento na tarifa de água faria o usuário economizá-la?
10. O senhor(a) acha que o racionamento de água reduz o consumo?
11. O senhor(a) acha justo que a conta de água do edifício seja dividida igualmente entre os apartamentos?
12. O senhor(a) acredita que há risco de colapso no abastecimento de João Pessoa?
13. Quais destas medidas para redução do consumo de água são de seu conhecimento?
• A1 - Bacia sanitária de descarga reduzida (VDR) - ()
• A2 - Torneiras/chuveiros econômicos - ()
• A3 - Racionamento - ()
• A4 - Uso de água de chuva - ()
• A5 - Reúso de água - ()
• A6 - Medição individualizada em apartamentos - ()
• A7 - Uso de água subterrânea (poço) - ()
14. O senhor(a) adotaria qual dessas medidas?
• A1 - Bacia sanitária de descarga reduzida (VDR) - ()
• A2 - Torneiras/chuveiros econômicos - ()
• A3 - Racionamento - ()
• A4 - Uso de água de chuva - ()
• A5 - Reúso de água - ()
• A6 - Medição individualizada em apartamentos - ()
• A7 - Uso de água subterrânea (poço) - ()

4.3. Análise das Entrevistas

Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas sucintamente as respostas da população entrevista. No total foram entrevistadas 202 habitações, sendo 182 casas e 20 apartamentos.

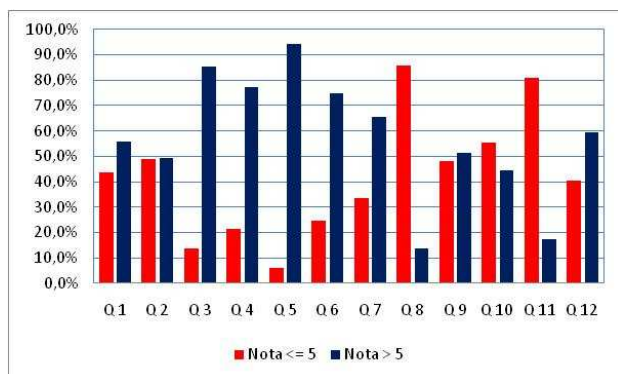


Figura 1. Opinião dos entrevistados para as questões 1 a 12 em %.

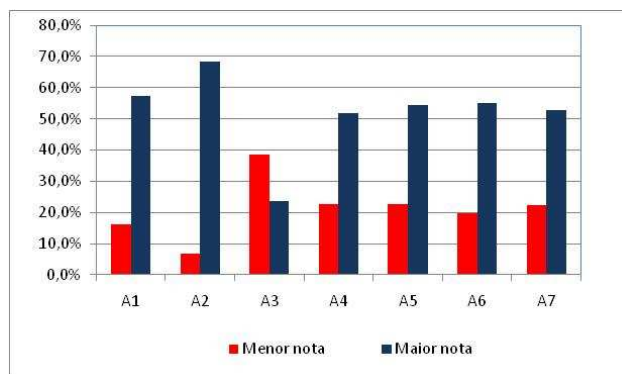


Figura 2. Opinião dos entrevistados para a questão 14 em %.

Analisando as respostas dos entrevistados pode-se verificar que a maioria acredita que: o valor da água é alto, a população de um modo geral desperdiça água, é injusta a cobrança da água dividida igualmente entre apartamentos, não faz uso da água de chuva e que programas educativos podem contribuir para o uso racional. Houve um certo equilíbrio quanto à eficácia do racionamento de água e o aumento da tarifa na gestão da demanda. A maioria entende que já economiza água e acredita que ainda pode reduzir o consumo (Figura 1).

Quando perguntados sobre o conhecimento das medidas alternativas para redução do consumo de água, verifica-se que o uso de água de chuva e de poço são as alternativas mais populares, enquanto que as de menor conhecimento são as bacias de descarga reduzida e as torneiras econômicas.

Com relação à adoção das medidas de racionalização do consumo, após uma breve explicação sobre cada alternativa, verifica-se que todas têm grande aceitação, com exceção do racionamento que foi rejeitada pela maioria (Figura 2).

4.4 Simulações de Cenários com Alternativas para o Gerenciamento da Demanda no Bairro de Jaguaribe

As simulações da aplicação de alternativas para redução da demanda foram realizadas apenas para as 3.548 casas que representam 93,25% das residências do bairro e uma população estimada de 13.066,19 habitantes. Com base nas informações obtidas adotou-se um consumo médio de 150 L/hab.dia, 4 pessoas por residência e a tarifa para água e esgoto de R\$ 4,16/m³ para um consumo de até 20 m³/mês.

Foram simulados 14 cenários de gerenciamento das demandas para cada residência (Tabela 5). Todas as alternativas resultaram em certo grau de redução no consumo e redução da conta de água.

Considerou-se a seguinte participação dos equipamentos no consumo residencial: bacia sanitária (29%), chuveiro (28%), pia de cozinha (17%) e o lavatório (6%). A redução de consumo adotada para cada alternativa individualmente foi 50% para bacia de descarga reduzida, 50% para torneira com arejador, 20% para torneira com fechamento automático, 20% para chuveiro com arejador, 32% para chuveiro com fechamento automático e 39% para captação de água de chuva.

Tabela 5. Descrição das alternativas simuladas para o gerenciamento da demanda no bairro de Jaguaribe.

Alternativa	Descrição da alternativa
1)	Uma bacia com 6 L.
2)	50% das casas uma bacia com 6 L.
3)	Uma torneira c/ fechamento automático p/ o banheiro.
4)	Um chuveiro c/ arejador.
5)	Uma válvula de fechamento automático p/ o chuveiro.
6)	Uma torneira c/ arejador p/ a cozinha.
7)	Uma torneira c/ fechamento automático p/ o banheiro.
8)	Uma válvula de fechamento automático p/ o chuveiro.
9)	Uma torneira c/ arejador p/ a cozinha.
10)	Uma torneira c/ fechamento automático p/ o banheiro + uma torneira c/ arejador p/ a cozinha.
11)	Uma bacia sanitária c/ caixa acoplada de 6 litros/descarga + uma torneira c/ fechamento auto para banheiro.
12)	Uma bacia sanitária c/ caixa acoplada de 6 litros/descarga uma torneira c/ fechamento automático p/ o banheiro+ uma torneira c/ arejador p/ a cozinha.
13)	Uma bacia sanitária c/ caixa acoplada de 6 litros/descarga + uma torneira c/ fechamento automático p/ o banheiro + uma torneira c/ arejador p/ a cozinha + um chuveiro c/ arejador + uma válvula de fechamento automático p/ o chuveiro.
14)	Uma cisterna de placas + bomba e instalações.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados dos cenários simulados para o bairro. Aplicando essas medidas para todas as casas do bairro de Jaguaribe, observou-se que as alternativas com menores reduções de consumo são as alternativas 3 e 4 e que também levaram ao maior tempo de retorno do investimento. As medidas mais eficientes ambientalmente foram as alternativas 13 e 14, com 33,66% e 39% de redução no consumo, respectivamente. Porém, com retornos de investimento de 2,43 e 4,28 anos, respectivamente. É importante ressaltar que mesmo alternativas simples com menor redução como a alternativa 4 já

representaria uma economia expressiva de recursos. A alternativa com retorno de investimento mais rápido é o uso de bacia de descarga reduzida (6 L) que geraria uma redução de consumo de 111.123,36 m³/ano e uma economia de R\$ 462.273,18 por ano.

Tabela 6. Análise de alternativas de gerenciamento da demanda no bairro de Jaguaribe.

Alternativa	Custo da alternativa (R\$)	Invest. (R\$)	Red. Cons. (%)	Consumo (m ³ /ano)	Custo até 20 m ³ (R\$/ano)
1	170,00	603.160,00	14,50	766.368,00	3.188.090,88
2	170,00	301.580,00	7,25	766.368,00	3.188.090,88
3	111,00	393.828,00	1,20	766.368,00	3.188.090,88
4	84,00	298.032,00	5,60	766.368,00	3.188.090,88
5	204,00	723.792,00	8,96	766.368,00	3.188.090,88
6	166,00	588.968,00	8,50	766.368,00	3.188.090,88
7	111,00	393.828,00	1,20	766.368,00	3.188.090,88
8	204,00	723.792,00	8,96	766.368,00	3.188.090,88
9	166,00	588.968,00	8,50	766.368,00	3.188.090,88
10	277,00	982.796,00	4,20	766.368,00	3.188.090,88
11	281,00	996.988,00	23,46	766.368,00	3.188.090,88
12	447,00	1.585.956,00	24,20	766.368,00	3.188.090,88
13	735,00	2.607.780,00	33,66	766.368,00	3.188.090,88
14	1.500,00	5.322.000,00	39,00	766.368,00	3.188.090,88

Continuação

Alternativa	Cons. Final (m ³ /ano)	Econ. de Água (m ³ /ano)	Custo Final (R\$/ano)	Economia (R\$/ano)	Ret. Invest. (ano)
1	655.244,64	111.123,36	2.725.817,70	462.273,18	1,30
2	710.806,32	55.561,68	2.956.954,29	231.136,59	1,30
3	757.171,58	9.196,42	3.149.833,79	38.257,09	10,29
4	723.451,39	42.916,61	3.009.557,79	178.533,09	1,67
5	697.701,43	68.666,57	2.902.437,94	285.652,94	2,53
6	701.226,72	65.141,28	2.917.103,16	270.987,72	2,17
7	757.171,58	9.196,42	3.149.833,79	38.257,09	10,29
8	697.701,43	68.666,57	2.902.437,94	285.652,94	2,53
9	701.226,72	65.141,28	2.917.103,16	270.987,72	2,17
10	734.180,54	32.187,46	3.054.191,06	133.899,82	7,34
11	586.578,07	179.789,93	2.440.164,76	747.926,12	1,33
12	580.906,94	185.461,06	2.416.572,89	771.517,99	2,06
13	508.408,53	257.959,47	2.114.979,49	1.073.111,39	2,43
14	467.484,48	298.883,52	1.944.735,44	1.243.355,44	4,28

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu um maior conhecimento do sistema de abastecimento de água da grande João Pessoa, onde se percebe que parte dos problemas identificados podem ser solucionados em curto prazo, como por exemplo, a adoção de medidas para redução da demanda e em longo prazo, como por exemplo, a redução de perdas na rede.

De um modo geral, a população do bairro estudado reconhece que devem ser implantadas medidas para redução dos desperdícios, embora acreditem que já fazem uso racional da água. As alternativas sugeridas para redução do consumo são conhecidas pela maioria entrevistadas e todas tiveram boa aceitação, com exceção do racionamento e o aumento da tarifa da água.

As simulações realizadas permitem afirmar que a implantação de qualquer uma das alternativas analisadas promove a redução do consumo de água do sistema de abastecimento, resultando em benefícios ambientais e econômicos expressivos. Duas alternativas merecem destaque neste estudo: o uso de bacias sanitárias de descarga reduzida e a captação de água de chuva.

Os resultados deste estudo podem servir de base para a implementação de uma política pública voltada à gestão dos recursos hídricos, visando ao uso mais racional da água e melhoria da qualidade de vida da população usuária dos serviços do sistema de abastecimento público. Nesse sentido, poderia ser adotado um programa de incentivo financeiro ou fiscal para população adquirir equipamentos economizadores de água nos moldes do que se pratica no setor elétrico, ou mesmo campanhas educativas para a adoção de medidas de conservação da água.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFPB pelo apoio financeiro, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBICT) e do Programa Bolsa Pesquisador.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. <http://www.aesa.pb.gov.br/>. Acesso: 06/02/2010.

ALBUQUERQUE, T. M. A. **Seleção multicriterial de alternativas para o gerenciamento da demanda urbana de água na escala de bairro**. 2004. 229 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2004.

CAGEPA. **Companhia de Água e Esgotos da Paraíba**. Disponível em: <http://www.cagepa.pb.gov.br/>. Acesso em 18 de abril de 2009.

GUEDES, M. J. F. **Gerenciamento da demanda de água: proposta de alternativas na escala de uma cidade**. 2009. 157 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande. 2004.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20/05/2010.

PEGORIN, F. Dossiê Água – Está na Hora de Poupar. Amazônia: A Ameaça é Maior do que se Pensa. **Revista Vivendo e Aprendendo** – Galileu, São Paulo, ano 10, n. 119, p. 41-52. 2001.

PNDCA – **Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água**. Secretaria de Política Urbana. 2000. Disponível em: <http://www.pndca.gov.br/>. Acesso em: 10 de abril de 2009.

ROSEGRANT, M. W.; CAI, X. Global Water Demand and Supply Porjections – Part 2. Results and Prospects to 2025. **Water International**, vol. 27, n. 2, p. 170-182. 2002.

SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor de Saneamento. 2007. Disponível em <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 10 de maio de 2010.

YOSHIMOTO, P. M.; GONÇALVES, O. M.; SILVA, S. M.; OLIVEIRA, L. H. Uso Racional de Água, programa de economia de água em edifícios. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20. 1999, p. 1296-1309. **Anais...** Rio de Janeiro - RJ.