

CONSUMO E PERDA DE ÁGUA POTÁVEL NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

W.S.Carvalho^{1*}; J.D.A.Dourado²; P.S.R.Fernandes²; B.O.Bernardes²; C.R.Magalhães²

1 Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, Brasil

2 Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Nova Iguaçu, Brasil.

* wallacescarvalho10@gmail.com

Artigo submetido em 19/11/2015 e aceito em 31/12/2015

RESUMO

Diante do problema hídrico que se instalou no Brasil e da necessidade de se reduzir o consumo energético no país, se pensou como objetivo deste estudo, avaliar as condições de consumo e perda de água potável na região da Baixada Fluminense, inserida na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), visto ser emergencial a redução de desperdício e o uso eficiente e sustentável da água. Este estudo exploratório pretende, através de uma

abordagem documental, identificar o cenário quantitativo de perda de água na região. Comprova-se que o quadro de perdas é mais grave do que em outros estados e que campanhas de conscientização devem ser implementadas como políticas públicas para a região. Também se sugere que tecnologias limpas de uso de água possam ser incorporadas no cotidiano das residências e empresas permitindo a redução do consumo de água.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologias; Desperdício; Consumo.

CONSUMPTION AND LOSS OF POTABLE WATER IN THE METROPOLITAN REGION OF RIO DE JANEIRO

ABSTRACT

Before the water problem that has taken place in Brazil and the need to reduce energy consumption in the country, it was thought the objective of this study was to evaluate the conditions of use and loss of potable water in the Baixada Fluminense, part of the metropolitan region of Rio de Janeiro (RMRJ), since it is the emergency waste reduction and the efficient and sustainable use of water. This exploratory study aims

through a documentary approach, identify the number of water loss in the region. It proves that the loss in the region is more serious than in other states and that awareness campaigns should be implemented as local public policies. Also suggests that cleantech water use can be incorporated into the daily lives of homes and businesses enabling the reduction of water consumption.

KEYWORDS: technologies; Waste; Consumption.

1. INTRODUÇÃO

A água, recurso natural da Terra, essencial para a sobrevivência do ser humano, vem se tornando um bem de alto valor social e econômico. A regulação jurídica das águas vem sendo progressivamente reformada para responder às evidências cada vez mais alarmantes no que se refere a esse recurso natural (Aith e Rothbarth, 2015).

A poluição das bacias e rios, mudanças climáticas e o desperdício têm sido apontados como fatores que colocam em risco o abastecimento da água nos meios urbanos e rurais (Lima, 2011). A gestão responsável pelo uso da água é fundamental para a economia dos países. A agricultura e a indústria, que impulsionam o crescimento, são responsáveis por mais de 90% do consumo deste bem. E a população, a qual trabalha ativamente, também precisa de água de qualidade para viver com saúde. O bom gerenciamento dos recursos hídricos depende de decisões políticas que devem ser tomadas por toda a sociedade, e não apenas pelo governo. Segundo Silveira et al. (2013) a gestão de recursos hídricos sofreu modificações, segundo diferentes momentos históricos da política e situação de mundo e do Brasil, dos diferentes socioeconômicos, científicos e tecnológicos pelo qual o país passou.

A escassez deste recurso essencial à vida acarretará em problemas de ordem política, econômica, sanitária, podendo até originar conflitos similares aos causados pelo domínio do petróleo (Rebouças et al., 2006). Monzani, et al. (2009) aponta para pesquisas que mostram que em poucas décadas as reservas de água do planeta não serão suficientes para suprir as necessidades da população crescente de nosso planeta, caso os níveis de consumo não sejam controlados.

Com relação aos níveis de consumo, não há como não citar que diante do crescimento populacional e a crescente geração de desperdícios e consumo excessivo, se forma um cenário que contribui ainda mais para a redução dos níveis de água nos reservatórios. Além disto, há o fato de que a expansão da população e da atividade econômica trás consigo mais esgotos domésticos, resíduos industriais, agrotóxicos e lixo urbano. Um quadro preocupante porque demandará mais energia para transformar a água dos reservatórios, cada vez mais poluída, em potável.

Diante do problema hídrico que se instalou no Brasil e da necessidade de se reduzir o consumo energético no país, se pensou como objetivo deste estudo, avaliar as condições de consumo e perda de água potável na região da Baixada Fluminense, inserida na RMRJ, visto ser emergencial a redução de desperdício e o uso eficiente e sustentável da água. Como alternativa ao problema, Oliveira et al. (2013) cita o reuso da água, uma tecnologia limpa, como alternativa viável tanto para indústrias como para o uso doméstico, capaz de economizar os recursos hídricos, conservando aqueles já disponíveis.

Entende-se que este estudo contribui para a sustentabilidade na região objeto do estudo, visto que apresenta um panorama que pode servir de fonte de informações para campanhas de conscientização que auxiliem no consumo responsável da água. E também, em obras de modernização da operação na região, minimizando perdas e conseqüentemente a redução da energia consumida para a produção e distribuição da água potável, tanto em empresas como em residências.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Silveira et al. (2013), a legislação brasileira, voltada aos recursos hídricos teve seu início com o decreto nº24.643, de 10 de julho, publicado no DOU, de 24 de julho de 1934, denominado "Código das Águas", o qual permitia ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento e uso das águas.

Aith e Rothbarth (2015) citam que no Brasil, a proteção jurídica das águas tem suas bases estabelecidas pela Constituição Federal de 1988 (CF 88), que tratou da matéria em dispositivos esparsos ao longo de seu texto (Brasil, 1988). O Estatuto Jurídico das Águas no Brasil tem suas bases na CF 88 e abrange, de um lado, a proteção dos direitos humanos e, de outro, a proteção do meio ambiente e dos recursos hídricos e naturais. No que se refere à proteção dos direitos humanos, a proteção jurídica das águas é uma consequência natural do reconhecimento constitucional de direitos humanos fundamentais, tais como a vida, a segurança, a dignidade, a saúde, a alimentação, o consumidor e a cidadania. O acesso à água potável, a coleta e o tratamento de esgotos, a gestão responsável dos recursos hídricos pelo Estado, a preservação das nascentes, dentre outros direitos, representa uma extensão natural desses direitos e garantias fundamentais reconhecidos expressamente pela CF 88.

Se por um lado a CF 88 garante a água como um direito da população, há de se refletir sobre qual água estamos recebendo através dos sistemas de abastecimento, as perdas provenientes do sistema, além de gerarem desperdício também podem significar contaminação. Iritani (2012) aponta que nos diferentes meios por onde passa, a água agrega e incorpora substâncias, naturais ou originárias de atividade antrópica. Dependendo das circunstâncias em que é consumida, a água pode favorecer a saúde (higiene pessoal, alimentação, etc.), promovendo qualidade de vida ou pode atuar como agente causador ou veículo de transmissão de doenças.

Sobre a concepção do Desenvolvimento a água é um recurso indispensável. Entretanto, o seu uso precisa ocorrer sob uma orientação mais consciente. Para isso, a inovação tecnológica, um instrumento estratégico de sustentação e viabilização, pode ser incorporada às tecnologias de produção para a economia de recursos e racionalidade quanto ao uso final de energia (Costa e Rodrigues, 2015). Aliada, a esta linha de raciocínio, que a tecnologia pode gerar a economia do consumo de recursos, se tem que a água, quando bem cuidada gera economia de energia que as operadoras gastam para a transformação dela em potável. A economia de energia em função das tecnologias de produção e usabilidade aplicáveis nos diversos espaços de consumo atenua os problemas de abastecimento à população que cresce e não consegue o consumo sustentável, gerando demasiados desperdícios, e levando a escassez.

A escassez exige medidas relacionadas redução da poluição e economia do recurso, medidas que impactam também em economia de recursos energéticos. Oliveira et al. (2013) citam que não só os rios, lagos e lagoas estão sendo poluídos, mas também as águas subterrâneas estão sendo fortemente afetadas por esgotos e fontes de poluição difusa. Essa questão exige uma reflexão sobre hábitos de consumo, fazendo-se necessária a adoção de novos valores a cerca do modo de vida do ser humano para utilizar medidas de minimização do consumo, reuso e reciclagem dos efluentes líquidos gerados pelos processos industriais e domésticos.

Por falar no consumo responsável, Oliveira et al. (2015) citam que a falta de orientação e sensibilização das pessoas quanto à quantidade de água perdida pelo mau uso dos aparelhos e equipamentos hidráulicos, bem como, vazamentos nas instalações, são alguns dos fatores responsáveis pelo desperdício de água, principalmente quanto ao desperdício em suas próprias residências. Citam-se como vazamentos as torneiras de jardim, tanque, pia de cozinha, boia da caixa d'água, duchas e chuveiros, tubulações enterradas ou embutidas em pisos e paredes, ou também em reservatórios enterrados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois pode prover novas idéias e descobertas sobre o tema. A abordagem documental possibilita referências mais adequadas e quantitativas em relação ao cenário de recursos hídricos que a RMRJ se encontra.

Como fonte de dados foram utilizadas as seguintes bases: Pesquisa de Informações Básicas Municipais – IBGE (2012), o Sistema nacional de informações sobre saneamento, Informações do Atlas Brasil (abastecimento urbano de água), bem como outras fontes bibliográficas. Após a coleta de dados a análise possibilitou organizar e classificar os dados de forma sistemática possibilitando o fornecimento de respostas ao fenômeno pesquisado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A Escassez de Água no Brasil

Estudos hidrográficos mostram que, em um período próximo, a água pode se tornar um dos principais conflitos entre nações (Tundisi, 2003). Seguindo tal perspectiva, pode-se observar que no cenário local brasileiro, governantes começam a disputar por estes recursos, de maneira a atender seus interesses, visto que a água extraída das bacias para ser tratada e distribuída à população é menor do que se produzia no passado nas bacias tradicionais. É o caso da cidade de São Paulo, que, embora nascida na confluência de vários rios, registra redução dos níveis das bacias e não desenvolve projetos de despoluição para recuperar algumas fontes mais próximas das áreas mais densas, tendo que captar água de bacias distantes, fazendo transposições de rios e alterando a morfologia natural dos rios na região.

Relatório da Agência Nacional das Águas (2013) aponta a irrigação como o grande consumidor das águas do Brasil com 72% do total em 2012. Também aponta que entre 2006 e 2012, a vazão consumida incrementou de 986 m³/s para 1.161 m³/s, sendo que a água consumida no meio urbano incrementou de 98,7 m³/s para 104m³/s, um incremento menor do que o ocorrido em outras classes de consumo, porém preocupante.

Dentro da perspectiva de se pensar políticas públicas, há de se avaliar o consumo urbano, como o recurso tem sido utilizado pelas diversas regiões do país. A tabela 1 apresenta que a região sudeste apresenta a maior média de consumo, com 194,02 litros por residência. O Rio de Janeiro é o estado que apresenta o pior desempenho em termos de uso da água, 253,08 litros por residência.

Tabela 1- Consumo Médio de litros de água por residência

R E G I Ã O	N O R E	Acre	144,62
		Amazonas	159,25
		Amapá	194,88
		Pará	156,58
		Rondônia	183,89
		Roraima	142,05
		Tocantins	132,96
		Total por grupo:	155,83
		N O R D	Alagoas
	Bahia		110,57
	Ceará		128,39
	Maranhão		230,8

E S T E	Paraíba	139,13
	Pernambuco	105,3
	Piauí	134,88
	Rio Grande Do Norte	114,78
	Sergipe	123,41
	Total por grupo:	125,83
S U D E S T E	Espírito Santo	191,14
	Minas Gerais	159,36
	Rio De Janeiro	253,08
	São Paulo	187,97
	Total por grupo:	194,02
S U L	Paraná	143,77
	Rio Grande Do Sul	152,19
	Santa Catarina	157,1
	Total por grupo:	149,93
C O E N T R O	Distrito Federal	189,91
	Goiás	146,12
	Mato Grosso Do Sul	155,54
	Mato Grosso	165,09
	Total por grupo:	160,68
	TOTAL NACIONAL:	166,29

Fonte: Adaptado de SNIS (2013)

Os dados evidenciam que a região sudeste, mas especificamente no Rio de Janeiro, o consumo médio tem sido acima da média, fato que sinaliza ser necessário o estudo mais detalhado das condições de consumo e perda da região.

4.2 A Região Metropolitana do Rio de Janeiro

A ocupação de áreas fora do núcleo urbano em uma região e a dispersão populacional são reflexos do processo de concentração e descentralização citados por Cervero (1998), e que são simbolizados pelas alterações morfológicas da RMRJ. A tabela 2 evidencia a formação política e a criação das instancias municipais da região.

Tabela 2 - Municípios da RMRJ – Origem e Ano de Instalação

Município	Origem	Ano de criação	Pop2010	Área
Belford Roxo	Nova Iguaçu	1993	469.332	77,8
Duque de Caxias	Nova Iguaçu	1944	855.048	467,6
Guapimirim	Magé	1993	51.483	360,7
Itaboraí		1872	218.008	430,3
Itaguaí		1872	109.091	275,8
Japeri	Nova Iguaçu	1993	95.492	81,8
Magé	Vila da Estrela	1872	227.322	388,4
Maricá		1872	127.461	362,5

Mesquita	Nova Iguaçu	2001	168.376	41,6
Nilópolis	Nova Iguaçu	1947	157.425	19,3
Niterói		1872	487.562	133,9
Nova Iguaçu		1872	796.257	521,2
Paracambi	Itaguaí	1960	47.124	179,6
Queimados	Nova Iguaçu	1990	137.962	75,6
Rio de Janeiro		1872	6.320.446	1200,2
São Gonçalo	Niterói	1900	999.728	247,7
São João de Meriti	Nova Iguaçu	1947	458.673	35,2
Seropédica	Itaguaí	1997	78.186	283,8
Tanguá	Itaboraí	2000	30.732	145,5
Total			11.835.708	5328,5

Fonte: Pesquisa de Informações Básicas Municipais – IBGE (2012)

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) é composta por 19 municípios e concentra mais do que 70% da população do Estado. A demanda de abastecimento de água da RMRJ é atendida através de três sistemas produtores de água integrados: Acari, Guandu e Ribeirão das Lajes e por um sistema produtor independente – Imunana/Laranjal. O sistema Acari é formado por 5 subsistemas: São Pedro, Rio d’Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiqueira. Estes possuem estruturas simples de captação e apresentam regimes sazonais de vazão. O sistema Guandu é responsável pelo abastecimento da maior demanda da RMRJ, compreendendo a cidade do Rio de Janeiro e grande parte da Baixada Fluminense. O quadro 1 permite entender a dinâmica dos abastecimentos da região.

Quadro 1-

Sistema	Principais Mananciais	Sedes Urbanas Atendidas
Acari	Nascentes das Serras da Bandeira, do Tinguá, do Macuco e do Couto	Belford Roxo; Duque de Caxias; Nova Iguaçu
Guandu	Paraíba do Sul e Pirai (transposição) e Guandu	Belford Roxo; Duque de Caxias; Japeri; Mesquita; Nilópolis; Nova Iguaçu; Queimados; Rio de Janeiro; São João do Meriti
Imunana/ Laranjal	Macacu e Guapiaçu	Itaboraí (apenas água bruta); Niterói; Rio de Janeiro (bairro de Ilha do Paquetá); São Gonçalo
Ribeirão das Lajes	Ribeirão das Lajes da bacia do Rio Pirai	Itaguaí (fora da RMRJ); Japeri; Nova Iguaçu; Paracambi; Queimados; Rio de Janeiro; Seropédica
Sistemas Isolados	Mananciais Superficiais / Mistos	Guapimirim; Magé; Tanguá

Fonte: Atlas ANA (2013)

A figura 1 possibilita ver as conexões e entender o quanto o sistema Guandu e o Acari são importantes para a dinâmica do consumo na região da baixada fluminense, e consequentemente a RMRJ, de forma mais específica a cidade do Rio de Janeiro.



Figura 1-

Fonte: Atlas (2013)

Os dados da tabela 3 evidenciam que os municípios da baixada fluminense são os grandes agressores ao indicador de volume de água não consumido em percentual do volume produzido. Há muita perda, em relação a água enviada e não registrada no consumo, principalmente nos municípios de Mesquita, Japeri, Belford Roxo, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Queimados, Nilópolis.

Tabela 3- Consumo Médio Per Capita e Perda de Água (litro/hab.dia)

Município	Consumo	Perda %
Mesquita	160,56	52,5
Japeri	160,67	51,24
Belford Roxo	225,17	45,46
São João de Meriti	207,61	44,95
Nova Iguaçu	238,25	39,4
Duque de Caxias	224,75	38,03
Queimados	209,22	36,84
Nilópolis	220,43	35,97

Itaguaí	197,66	29,15
Rio de Janeiro	329,78	28,49
Niterói	227,51	26,55
Seropédica	223,28	25,81
São Gonçalo	252,34	23,71
Tanguá	158,66	22,89
Rio Bonito	199,99	22,61
Guapimirim	-	22,32
Magé	160,52	22,32
Maricá	150,02	22,32
Itaboraí	179,85	21,02
Paracambi	196,77	19,68
Cachoeiras de Macacu	537,96	1,35

Fonte: SNIS (2013)

Tais números evidenciam ser alarmante o quadro de abastecimento nos municípios da Baixada Fluminense, é preciso realizar estudos mais densos e específicos que identifiquem os pontos de perda do sistema, pois tais perdas além de reduzirem a qualidade da oferta, significam perda energética quanto a água potável que se está produzindo, mas não se está consumindo.

É emergencial que campanhas de conscientização se efetivem como política pública estimulando alternativas tecnológicas de reuso e redução do consumo como soluções que sejam incorporadas no dia a dia dos lares das famílias da região, visto a necessidade de se preservar o consumo a níveis aceitáveis e sustentáveis.

5. CONCLUSÃO

Diante da necessidade de se pensar nos recursos hídricos e energéticos que a sociedade consome, se pensou verificar a situação do Rio de Janeiro e RMRJ. Este trabalho identificou que o Rio de Janeiro se posiciona como o estado que mais consome água em todo o Brasil. Também evidenciou que os municípios da Baixada Fluminense precisam receber tratamento diferenciado para sanar os problemas de perda de água na região, visto que foram identificados como os que são mais agressores aos indicadores de racionalidade do consumo do recurso.

Entende-se que é emergencial o estabelecimento de políticas públicas que modernizem a rede de abastecimento da região, bem como o estabelecimento de campanhas de conscientização nas políticas públicas locais. A água, um recurso hídrico fundamental a saúde humana e ao bem estar da sociedade não deve ser tratada de forma irresponsável, mas precisa ser cuidadosamente entendida, aplicando-se as tecnologias limpas para contribuir para o uso de tais recursos a níveis mais racionais.

Pesquisas sobre reuso e gestão responsável do uso da água são fundamentais para a economia, e o bom gerenciamento dos recursos hídricos do país. Levantamentos precisos da quantidade de água a ser utilizada nas cidades e os cuidados com efluentes são importantes ações da engenharia para um menor consumo de energia na produção da água potável, sendo um fator importante para a proteção do meio ambiente. Esse consumo poderia ser reduzido caso fossem

implantados projetos de controle, reutilização e aproveitamento das águas pluviais nas residências e em instalações prediais.

Entende-se como estudos futuros, a possibilidade de se avaliar a aplicabilidade de tecnologias de baixo custo para reuso de água, avaliação de processos de tratamento de águas e esgotos, e acompanhamento da qualidade da água e reflexos sobre as famílias em situação de risco de saúde. Também se oportuniza estudar e propor modelos para que indústrias e estabelecimentos comerciais desenvolvam novos modelos de gerenciamento, uso e reuso da água.

6. REFERENCIAS

- AITH, Fernando Mussa Abujamra; ROTHBARTH, Renata. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 163-177, Aug. 2015.
- BATISTA, P. C. S. **Medição e Controle de Consumo de Água em Instalações Prediais. Monografia (Engenharia de Controle e Automação)**. Universidade Federal de Ouro Preto. 2013.
- BRASIL. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado, 1988.
- BRITISH BROADCASTING CORPORATION; “**Mapa mostra escassez de água pelo mundo**”. Disponível <http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/08/060821_faltaaguarelatoriofn.shtml> Acesso em 28 de maio de 2015.
- CEDAE - Companhia Estadual de água e Esgoto (2015). Disponível em <http://www.cedae.com.br/>, consultado em janeiro 2015.
- CERVERO R. The Transit Metropolis. A Global Inquiry. Island Press, Washington (DC), USA. 1998.
- COSTA, F.J.P., RODRIGUES, M.G. Energia, meio ambiente e inovação tecnológica. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v.1, n.2, p.15-26, mai/ago, 2015.
- FRACACIO, N. **Uso da água em Atividades Industriais**. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – São José do Rio Preto, 2003.
- HORTITEC. Disponível em: <<http://hortitec.com.br/site/?p=297>> Acesso em 28 de maio de 2015.
- LIMA, Jeferson Alberto de et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 291-298, set. 2011.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, 2013.
- MONZANI, R. M.; LONGHI, C. E.; SILVA, J. F.; DA SILVA, S. A. **Consumo Escolar do Colégio Agrícola Senador Carlos Gomes de Oliveira, Conscientização do Uso e Formas de Tratamento**. Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar – III MICTI, 2009.
- NIELSEN, M.J., TREVISAN, J., BONATO, A., SACHET, M.A.C. **Medição de Água, Estratégias e Experimentações**. Companhia de Saneamento do Paraná, Paraná, Brasil, 200 p., 2003.
- OLIVEIRA, N.M., SILVA, M.P., CARNEIRO, V.A. Reuso da água: um novo paradigma de sustentabilidade. **Élisée-Revista de Geografia da UEG** (ISSN 2316-4360), v. 2, n. 1, p. 146-157, 2013.
- OLIVEIRA, T.D., CHRISTMANN, S.S., PIERZAN, J.B. Aproveitamento, captação e (re)uso das águas pluviais na arquitetura. **Revista Gestão e Desenvolvimento em contexto- GEDEC**, edição especial, 2015.
- PASTRE, I. A.; MARQUES, R. N. **Atmosfera, hidrosfera e litosfera como fonte de materiais, influência do ser humano e avanços tecnológicos**. UNESP/RedeFor. Módulo IV. Disciplina 8. 2011.
- PORTARIA nº 246, de 17/10/2000. **Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC.
- PORTARIA nº 436, de 16/11/2011. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC.
- REBOUÇAS, A. C. **Panorama da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. São Paulo: IEA/USP, 1997.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. 748 p.

RECH, A. L. **Água: Micromedição e Perdas**. Porto Alegre: DMAE, 1992.

SENCER. Disponível em: <<http://www.sencer.com.br/index.html#section-about>> Acesso em: 29 de maio de 2015.

SILVEIRA, S.C.L, ROQUETTE, R.P.L., OLIVEIRA, L.H. Desenho e Análise da Cadeia de Valor da Água Mineral no Brasil. **Anais...** Altec, 2013.

SOARES, A. L. F. **Gerenciamento da Demanda de Água em Ambientes de Uso Público: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande**. Dissertação (Mestrado). Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande, 2012.

TAIRA, N. M. **Novas tecnologias de equipamentos de monitoramento e controle de redes de abastecimento**. IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas Centro de Metrologia de Fluidos.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos, SP: RIMA, 2003. 248 p. ISBN: 85-86552-51-8.