

CONDICIONANTES PARA UNIVERSALIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA PARA PEQUENAS COMUNIDADES RURAIS DIFUSAS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Constraints for universalization and sustainability of water supply for small rural communities diffused in the Brazilian semiarid

Francisco de Assis de Souza Filho¹; Silvrano Adonias Dantas Neto²; Francisco Osny Enéas da Silva³

Resumo – O abastecimento sustentável de água para pequenas comunidades rurais no semiárido brasileiro é um assunto desafiador ainda não plenamente solucionado. Uma pesquisa realizada em três municípios localizados no semiárido do Estado do Ceará revelou que a questão da escala da comunidade e o modelo gerencial adotado são fatores decisivos para o sucesso dos sistemas implantados. Cinco condicionantes para universalização e sustentabilidade dos sistemas de abastecimento foram identificados como prioritários, os quais correspondem às dimensões tecnológica, social, gerencial, econômica e legal.

Abstract- The sustainable supply of water for small rural communities in the Brazilian semiarid region is a challenging issue still not fully resolved. A survey conducted in three municipalities located in the semiarid region of the State of Ceará-Brazil revealed that the issue of the scale of the community and the management model adopted are decisive factors for the success of systems installed. Five conditions for universalization and sustainability of water supply systems have been identified as priorities, which correspond to the dimensions of technological, social, managerial, economic and legal.

Palavras-chave: Universalização do abastecimento d'água; sustentabilidade do abastecimento; abastecimento de pequenas comunidades rurais.

Keywords: Universalization for water supply; sustainability for water supply; water supply for small rural communities.

¹ Eng° Civil, D. Sc., Professor Adjunto, Universidade Federal do Ceará. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA), Centro de Tecnologia Universidade Federal do Ceará Campus do Pici, Bloco 713 - 1° andar, CEP: 60451-970, Fortaleza, Ceara, Brasil; Fone:+55 85 3366.9774 ; Fax:+55 85 3366.9627; E-mail: assis@ufc.br

² Eng° Civil, D. Sc., Professor Adjunto, Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA).

³ Eng° Civil, D. Sc., Pesquisador do GGRC/DEHA/UFC, Universidade Federal do Ceará. Professor Adjunto Universidade Estadual Vale do Acaraú.

INTRODUÇÃO

O problema do acesso permanente à água potável para beber para populações de pequenas comunidades rurais e famílias isoladas no semiárido nordestino permanece como uma questão não resolvida a desafiar a inteligência de planejadores, estrategistas e acadêmicos para buscar uma solução sustentável do ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental.

Vários são os matizes e as variáveis que afetam a busca de uma solução sustentável. Há aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais a considerar, porém dois se destacam pela sua relevância: a questão da escala do sistema e a questão do modelo gerencial aplicável.

A magnitude da escala do sistema é definida pelo número de famílias a ser atendida pelo mesmo e impacta diretamente nos custos de investimento e no rateio dos custos de operação e manutenção (O&M) das soluções coletivas.

A questão do modelo gerencial aplicável impacta na sustentabilidade de longo prazo destas soluções coletivas de abastecimento d'água potável para as pequenas comunidades rurais difusas no semiárido brasileiro.

O presente trabalho resulta de uma pesquisa desenvolvida ao longo de quase três anos no sertão central do Estado do Ceará, nas zonas rurais dos municípios de Milhã, Senador Pompeu e Deputado Irapuan Pinheiro, pelo Grupo de Gerenciamento do Risco Climático para a Sustentabilidade Hídrica (GGRC) do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental (DEHA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em acordo de cooperação técnica com a Universidade de Columbia de Nova Iorque, por meio do Columbia Water Center (CWC).

O artigo se propõe a discutir os principais condicionantes para a universalização e sustentabilidade do abastecimento d'água potável para pequenas comunidades rurais difusas no semiárido cearense, os quais poderão ter aplicabilidade em todo o semiárido do Nordeste Brasileiro, uma vez que as condições climáticas, ambientais e socioeconômicas são semelhantes a todos os municípios enquadrados dentro do Polígono das Secas.

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

O projeto de pesquisa “Sustentabilidade e Segurança Hídrica: Projetar Sistemas Resilientes sob Estresse Climático” teve início em 2008 como parte integrante da ramificação brasileira do projeto internacional “*Improving rural water and livelihood outcomes through targeted interventions in Brazil, China, India and Africa*” levado a cabo pelo Instituto da Terra da Universidade de Columbia (*Earth Institute at Columbia University-New York*) e, posteriormente, pelo *Columbia Water Center*, com patrocínio financeiro da *Pepsico Foundation* de Nova Iorque. O projeto brasileiro coordenado pelo GGRC/DEHA/UFC compreendia três ramificações: abastecimento de água para pequenas comunidades; análise econômica da água para irrigação privada; e, análise de instrumentos econômicos.

Local da Pesquisa

O ramo da pesquisa relacionado ao abastecimento de pequenas comunidades teve como foco principal estudar as condições de acesso à água pelas comunidades rurais, as tecnologias empregadas e os modelos gerenciais que contribuíssem para a universalização e a sustentabilidade do abastecimento. A pesquisa foi desenvolvida nos municípios de Milhã, Senador Pompeu e Deputado Irapuan Pinheiro localizados no sertão central do Estado do Ceará, numa distância variável entre 330 e 360 km da capital Fortaleza. A Figura 1 mostra o mapa de localização da área da pesquisa.

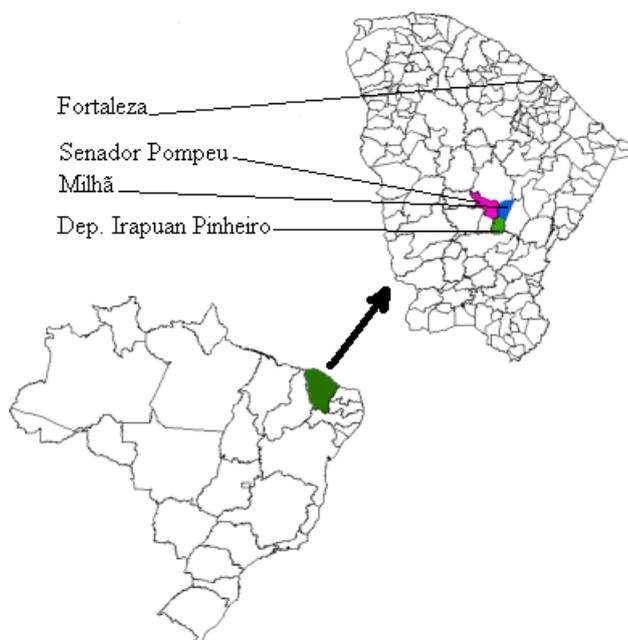


Figura 1: Mapa de localização da área da pesquisa.

A seleção destes três municípios dentro de um universo de 33 municípios situados no sertão central do Ceará obedeceu a um conjunto de critérios climatológicos (inserção no semiárido e elevado índice de aridez), socioeconômicos (baixo IDH, elevada percentagem de população vivendo no meio rural, baixa renda per capita) e logísticos para consecução da pesquisa (Souza Filho e Silva, 2011). Um dos principais fatores considerados para seleção era a presença massiva de comunidades rurais do município nas rotas de abastecimento emergencial com carro pipa – Operação Pipa – realizada pelo Exército Brasileiro entre os anos de 2007 e 2008 (Exército Brasileiro, 2008). A tabela 1 apresenta os dados populacionais dos municípios selecionados.

Tabela 1: Dados populacionais dos municípios pesquisados

Município	Pop. Total	População Urbana		População Rural		Área (Km ²)	Densidade Demográfica (hab/Km ²)
	(hab)	(hab)	(%)	(hab)	(%)		
Dep Irapuan Pinheiro	9.094	4.131	45,4	4.963	54,6	470	19,3
Milhã	13.078	5.969	45,6	7.109	54,4	502	26,0
Senador Pompeu	26.494	15.715	59,3	10.779	40,7	956	27,7
Total	48.666	25.815		22.851			

Metodologia da Pesquisa

Em cada município foi feito um diagnóstico tecnológico de campo, em todas as comunidades constantes nas rotas da Operação Pipa/2007/2008, desde um pequeno aglomerado de 3 casas até distritos maiores, ou mesmo, as sedes municipais, desde que tivessem sido atendidos por carro pipa. O diagnóstico consistia no levantamento de todas as informações atinentes à forma de abastecimento hídrica da comunidade compreendendo dados como: população total; número de famílias; tipos de mananciais de abastecimento (primário, secundário e terciário); tipos de sistemas de abastecimento individuais ou coletivos existentes; dados técnicos dos sistemas; existência de associações comunitárias; grau de associativismo; tarifas de água; projetos de abastecimento existentes ou propostos pela comunidade, etc.

Além do diagnóstico tecnológico relativo à forma de abastecimento hídrica das comunidades, foi feito um diagnóstico sociológico que se limitou apenas ao município de Milhã, tendo sido realizadas entrevistas com moradores, dirigentes de associações comunitárias e organizações não governamentais, entidades de trabalhadores e instituições públicas atuantes no município, visando compreender as relações sociais e políticas que interferiam com o acesso à água.

RESULTADOS DA PESQUISA

Foram diagnosticadas 154 comunidades nas quais foram identificadas 8.728 casas unifamiliares, com média de 4,97 ($\approx 5,0$) pessoas por família, correspondendo a uma população de aproximadamente 43.640 pessoas. Vale ressaltar que, de acordo com a estatística oficial do IBGE do censo de 2010, a população total dos municípios de Senador Pompeu, Milhã e Deputado Irapuan Pinheiro correspondiam a 48.666 habitantes, conforme os dados da Tabela 1.

Verifica-se então que a população levantada pelo diagnóstico de campo correspondeu a 89,67% da população total dos três municípios pesquisados. A diferença de 5.026 habitantes a menos do total corresponde a aproximadamente 1.005 casas de algumas áreas urbanas das sedes municipais de Senador Pompeu e Deputado Irapuan Pinheiro que não foram levantadas pelos pesquisadores por serem enquadradas na condição de contarem com uma boa situação de abastecimento hídrico.

Após a conclusão do diagnóstico tecnológico efetuado em campo foi feita uma análise das condições de abastecimento de cada comunidade elaborando-se uma classificação sobre o nível de criticidade no abastecimento, agrupando-as em quatro grupos (Silva, 2011):

-*Situação Crítica*: Eram aquelas comunidades que não dispunham de uma fonte segura de abastecimento hídrica primária, e eram caracterizadas pela dependência total de cisternas e abastecimento com carro pipa, no segundo semestre, para suprimento às famílias;

-*Situação Deficitária*: Eram aquelas comunidades que possuíam alguma fonte hídrica de abastecimento primário e/ou sistema precário de abastecimento d'água, com funcionamento deficiente, requerendo melhorias, quer fosse à fonte primária de abastecimento, quer fosse ao sistema implantado;

-*Situação Satisfatória*: Eram aquelas comunidades que apresentavam sistema de abastecimento público ou privado d'água, baseado em manancial primário seguro, ostentando água o ano inteiro, de qualidade satisfatória;

-*Situação Boa*: Eram aquelas comunidades ou zonas urbanas que possuíam sistema público de abastecimento em boas condições operacionais, correspondendo normalmente aos centros urbanos das sedes municipais ou distritos de maior envergadura. Havia uns poucos casos de pequenas comunidades que resolveram seu problema de abastecimento de forma eficaz e eficiente, estas, porém, era uma exceção à regra.

A Tabela 2 apresenta o resultado da pesquisa para as 154 comunidades dos três municípios classificadas segundo o critério de criticidade adotado. A Tabela 3 apresenta a classificação global das comunidades por categoria.

Tabela 2: Classificação das comunidades nas quatro categorias de criticidade por município.

Classificação Por Categoria	Milhã			Deputado Irapuan Pinheiro			Senador Pompeu		
	Nº Com.	Nº Casas	Nº Fam./com.	Nº Com.	Nº Casas	Nº Fam./com.	Nº Com.	Nº Casas	Nº Fam./com.
Crítica	23	281	12	8	84	11	29	726	25
Deficitária	26	574	22	6	298	50	5	130	26
Satisfatória	19	602	32	4	947	237	7	889	127
Boa	16	1867	117	2	98	49	9	2232	248
Total	84	3324		20	1427		50	3977	

Tabela 3: Classificação global das comunidades nas quatro categorias de criticidade

Classificação Por Categoria	Número de Comunidades	Porcentagem do total de comunidades	Número de Casas	Porcentagem do total de casas	Número de Famílias/comunidade
Crítica	60	39 %	1091	13 %	18
Deficitária	37	24 %	1002	11 %	27
Satisfatória	30	19 %	2438	28 %	81
Boa	27	18 %	4197	48 %	155
Total	154	100 %	8728	100	

ANÁLISE CRÍTICA E CONCLUSÕES DA PESQUISA

Conforme se demonstra na Tabela 3 as comunidades em situação considerada crítica de abastecimento representavam 39% do número total de comunidades diagnosticadas, porém correspondiam a apenas 13% do universo de famílias. Por outro lado, as comunidades em situação considerada boa de abastecimento representavam apenas 18% do total de comunidades, porém correspondiam a quase metade do universo de famílias pesquisado (48%).

A última coluna da Tabela 3 denota a influência da escala populacional na criticidade do abastecimento. Quanto maior fosse o número de famílias da comunidade melhor seria a situação do abastecimento e quanto menor fosse o número de famílias, pior seria a condição de abastecimento.

Este efeito de escala pode ser explicado pelas políticas públicas adotadas para prover o abastecimento d'água das comunidades rurais. As pequenas comunidades rurais são mais dispersas dificultando a implantação de sistemas coletivos de abastecimento devido à baixa relação econômica benefício/custo, havendo uma preferência pelo poder público para incentivar a adoção de soluções individuais de suprimento hídrico, representadas pelos diversos programas de construção de cisternas de placas, nos quais se destaca o programa PIMC – Programa Um Milhão de Cisternas, financiado com recursos do MDS e de diversas outras fontes, além de outros programas governamentais que mobilizam recursos federais e estaduais, tal como o Projeto São José, com financiamento do Banco Mundial, levado a cabo pela Secretaria de Agricultura e Pecuária do Governo do Estado do Ceará (Ceará, 2010).

As soluções individuais unifamiliares, quando são adotadas como uma única fonte de suprimento hídrico, não conseguem promover a universalização e a sustentabilidade de longo prazo do abastecimento destas famílias, incorrendo quase sempre na necessidade de mobilização de ações de abastecimento emergencial, exigindo o emprego do carro pipa durante o período de estiagem.

Foi observado que a maioria das comunidades que se encontravam em situação satisfatória ou boa relativa ao abastecimento, contavam com uma cesta de opções de abastecimento incluindo fontes alternativas de mananciais superficiais e/ou subterrâneos. Os condicionantes para se alcançar tal nível de satisfação no abastecimento serão abordados nos itens a seguir.

CONDICIONANTES PARA UNIVERSALIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A construção de uma política pública, voltada para o estabelecimento de uma estratégia de universalização e sustentabilidade do abastecimento de pequenas comunidades rurais, deve considerar os seguintes condicionantes, que podem ser classificados segundo as seguintes dimensões do problema: dimensão tecnológica; dimensão social; dimensão gerencial, dimensão econômica e dimensão legal.

Condicionantes na dimensão tecnológica

A dimensão tecnológica corresponde à cesta de alternativas tecnológicas buscadas para garantir o suprimento hídrico da comunidade a ser atendida. Compreende a seleção do tipo de sistema primário de abastecimento, seja ele individual ou coletivo e a integração do mesmo com fontes alternativas secundárias e terciárias para assegurar a disponibilidade hídrica durante eventos prolongados de estiagem.

O serviço de abastecimento de água no meio rural compõe-se de um leque de alternativas que varia desde a construção de soluções individuais, como as cisternas padronizadas pelo Programa P1MC, até a construção de sistemas de abastecimento integrados, com captação em manancial superficial ou subterrâneo, adução, tratamento, reservação e rede de distribuição domiciliar.

Os sistemas de abastecimento podem ter como objetivo a prestação de diferentes tipos de serviço. Os serviços prestados pelos sistemas de abastecimento em uma residência são água para beber, cozinhar, banho, limpeza da residência entre outros. Alguns sistemas têm um serviço singular como objetivo (ex. água para beber) e outros são multiserviços. Em algumas localidades encontra-se uma infraestrutura para suprir a água para beber (ex. cisterna) e outra para os demais usos (ex. rede sem tratamento).

Claramente se verifica nas comunidades rurais que o uso da água para beber e cozinhar se diferencia dos demais usos, como o banho, a lavagem de louças, a limpeza de residência, pela qualidade da água empregada, ou pela suposta qualidade que essa venha a possuir.

A solução individual pode utilizar diferentes mananciais (chuvas, superficial e subterrâneo). No semiárido sob o domínio da depressão sertaneja com seus rios intermitentes, o manancial superficial é o reservatório (açude) e o subterrâneo é o poço no cristalino. O manancial superficial pode ser ativado através de sistema de captação e adução ao local da demanda com distribuição em sistema de rede pública ou através de carro pipa. O sistema de adução tem seus custos em função da vazão e do comprimento da adução, do tipo de solo e do relevo sob o qual será construída a adutora.

O manancial subterrâneo sobre o domínio cristalino da depressão sertaneja provê água subterrânea armazenadas em suas fraturas. Esta água subterrânea apresenta alta salinidade demandando processo de dessalinização. O poço com dessalinizador e chafariz constitui-se em prática disseminada em todo o nordeste semiárido. Esta prática apresentou problemas associadas à sustentabilidade financeira (custos de operação e manutenção do sistema) e problemas associados à disposição final do resíduo do tratamento. Estas dificuldades impuseram o encerramento da operação em diversas localidades, sobrevivendo os sistemas que optaram pela cobrança da água aos usuários.

O aproveitamento da chuva se dá através da cisterna. Esta solução de abastecimento não apresenta economia de escala e os custos de operação e manutenção do sistema de abastecimento é de responsabilidade individual. Frequentemente não há monitoramento da qualidade da água deste tipo de sistema de abastecimento (Silva *et al.* 2009).

Padrões de projetos que possibilitem maior flexibilidade são desejáveis. A experiência adquirida com a pesquisa levada a cabo pelo GGRC/DEHA/UFC na região do sertão central do estado do Ceará concluiu que raramente as comunidades rurais adotam um único meio de suprimento hídrico para seu abastecimento (Souza Filho & Silva, 2010). Verificou-se que há uma clara distinção de preferência de mananciais com relação à água para beber e a água para múltiplos usos, dentre eles, a produção de subsistência familiar, calcada na pequena lavoura, pecuária e criação de aves para abate. O acesso à água é um fator crucial para definir a cesta de opções alternativas para suprimento hídrico de uma comunidade rural.

Condicionantes na dimensão social

O sucesso, em longo prazo, dos sistemas de abastecimento implantados para atendimento a pequenas comunidades rurais, depende do capital social da própria comunidade, mercê da capacidade e iniciativa de lideranças comunitárias comprometidas com o bem-estar comum. O associativismo local é uma condição *sine qua non* para garantir a implantação e sustentabilidade dos sistemas comunitários. Sara & Katz (2010) concluíram que as comunidades rurais que apresentam maior capital social são capazes de se organizar melhor para demandar as infraestruturas de abastecimento de água, além de apresentarem maior eficiência na gestão participativa dos sistemas implantados, concorrendo para uma maior sustentabilidade de longo prazo dos mesmos.

Condicionantes na dimensão gerencial

A capacidade de auto-gestão dos pequenos sistemas de abastecimento de comunidades rurais é uma função do capital social, do sucesso do associativismo, da capacidade de lideranças comunitárias em fazer cumprir com as regras de gestão estabelecidas para sustentar e operar os sistemas, e, do suporte eventual do poder público para dar manutenção aos sistemas naqueles aspectos que não possa ser assumido pela própria comunidade. Um modelo participativo é essencial para garantir uma gestão correta e transparente que ofereça confiança aos seus partícipes e beneficiários.

Condicionantes na dimensão econômica

Há quase uma unanimidade na população pesquisada nos três municípios cearenses, quanto à necessidade de se ter acesso à água na própria residência, de preferência a partir da implantação de sistemas de abastecimento coletivos construídos pelo poder público, para os quais estão dispostos a pagar um valor de tarifa que se situe dentro de sua capacidade de pagamento. Em geral, esta tarifa social é admitida como sendo da ordem de R\$ 10,00/mês, para um consumo de 10.000 litros/família/mês, padrão este aparentemente universal dentro da região pesquisada (Souza Filho & Silva, 2010; Silva, 2011). Desta forma, há limitações de natureza econômica para prover a auto-sustentabilidade de pequenos sistemas de abastecimento de comunidades rurais, decorrente da capacidade de pagamento e da disposição a pagar pelas famílias beneficiadas.

Condicionantes na dimensão legal

A titularidade dos serviços de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos) é uma prerrogativa legal do município na forma de poder concedente, conforme a Lei 11.445/07. A solução para o abastecimento de pequenas comunidades rurais não deve depender exclusivamente das ações programáticas patrocinadas pelo poder público, mas deve poder contar também com iniciativas bancadas por organizações não governamentais e outras entidades privadas, com interesse na prática de ações de responsabilidade social. A exigência legal de concessão dos serviços de abastecimento pelo poder público municipal onera os custos de transação para implantação de pequenos sistemas privados de abastecimento de comunidades rurais com fins filantrópicos ou não. A flexibilização da política de concessões para atendimento a pequenas comunidades rurais seria uma alternativa para minorar os custos de transação e implantação desses pequenos sistemas rurais (Silva, 2011).

CONCLUSÕES

A pesquisa conduzida pelo GGRC/DEHA da Universidade Federal do Ceará, em três municípios do Estado do Ceará, investigando as condições de abastecimento de pequenas comunidades rurais, concluiu que a busca de uma solução sustentável de longo prazo depende de diversos fatores, dentre eles os principais são a escala populacional das comunidades beneficiadas e os modelos gerenciais adotados para operação e manutenção dos sistemas de abastecimento.

Foram identificados 5 condicionantes para o sucesso e a sustentabilidade de longo prazo dos sistemas de abastecimento implantados, quer fossem pela própria comunidade, quer fossem pelo poder público, em qualquer de suas esferas (municipal, estadual, federal), ou ainda, por organizações privadas ou ONG's. As dimensões tecnológicas, sociais, gerenciais, econômicas e legais representam os condicionantes principais que devem ser levados em consideração no planejamento, projeto, implantação e operação de qualquer sistema de abastecimento endereçado a atender a pequenas comunidades rurais do semiárido nordestino, calcada na experiência adquirida nos municípios do semiárido cearense.

REFERÊNCIAS

CEARÁ, SECRETARIA DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO DO ESTADO DO. O Caminho das Águas na Rota dos Carros-Pipa. Coordenado por Mércia Cristina Manguiera Sales. Fortaleza. 2010. 80p.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Dados dos Municípios Atendidos por Operação Pipa 2007/2008. Relatório de Atividades. Fortaleza. Dez. 2008. 42p.

KATZ,T.; SARA,J. Making Rural Water Supply Sustainable: Recommendations from a Global Study. UNDP-World Bank Water and Sanitation Program. Washington D.C.1998.

SARA,J.; KATZ,T. Making Rural Water Supply Sustainable: Report on the Impact of Project Rules. UNDP-World Bank Water and Sanitation Program. Washington D.C. USA. 1997. Disponível em < <http://www.worldbank.org>. > Acesso em out/2010.

SILVA, F.O.E. Plano de Águas Municipal como instrumento de política pública para universalização do abastecimento de pequenas comunidades rurais do semiárido cearense. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 184f.il.enc. 2011.

SILVA, F.O.E., TEIXEIRA, L., SOUZA FILHO, F.A., DANTAS NETO, S.A., Sustentabilidade Hídrica de Populações Abastecidas com Cisternas de Placas no Semiárido Nordeste, in XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande. 2009.

SOUZA FILHO, F. A., ENEAS DA SILVA, F.O. Plano de Águas Municipal de Milhã, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. 434 p.