

O ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO ASSENTAMENTO RURAL SERRA GRANDE, NA MESORREGIÃO DA MATA PERNAMBUCANA/BRASIL

Paulo Tadeu R. de Gusmão^{1}; & Ricardo Augusto P. Braga²; & Ana Katarina B. B. da Silva³*

Resumo – Este trabalho consiste de avaliação de sistemas de abastecimento de água para consumo humano em glebas do assentamento rural Serra Grande, localizado na Mesorregião da Mata Pernambucana, no Nordeste do Brasil. As informações foram obtidas em: visitas a glebas do assentamento, entrevistas com residentes e em resultados de análises de qualidade de água. Foram obtidas informações relativas a: (i) fontes de suprimento; (ii) usos das águas; (iii) arranjos adotados para captação e transporte das águas; (iv) acondicionamento e tratamento de água domiciliar; (v) consumo médio de água; e (vi) qualidade das águas brutas e tratadas. Com base nos resultados, constatou-se ser necessário que o Poder Público desenvolva ações visando: estimular o aproveitamento das águas pluviais; a proteção e melhoria das obras de captação, de modo a preservar da qualidade das águas; a melhoria dos sistemas de abastecimento de água, de forma a se evitar sua poluição e contaminação; e a execução de programas de educação ambiental e sanitária entre os habitantes locais.

Palavras-Chave – abastecimento de água; assentamento rural; avaliação

DRINKING WATER SUPPLY AT SERRA GRANDE RURAL SETTLEMENT IN THE REGION “MATA PERNAMBUCANA”/BRAZIL

Abstract – This paper regards the evaluation of drinking water supply systems at Serra Grande rural settlement in the Region “Mata Pernambucana”, in the Brazilian northeast. Information was obtained from: visits to plots of the settlement, interviews with residents and results of analyzes of water quality; and it was related to (i) sources of supply, (ii) water’s different uses, (iii) adopted arrangements for water abstraction and transportation, (iv) storage and treatment of household water, (v) average water consumption; and (vi) quality of raw and treated water. Results demonstrate that the Government should develop actions whose aims are: encourage rainwater use; protect and improve construction techniques in order to preserve the water quality; improve water supply systems in order to avoid its pollution and, finally, perform environmental and health education programs among local population.

Keywords – drinking water supply, rural settlement; evaluation

INTRODUÇÃO

Na zona rural da Região Nordeste do Brasil o abastecimento de água se faz, em geral, a partir de nascentes, poços rasos, riachos e pequenos açudes (barreiros) comumente mal protegidos e situados próximo a fontes de contaminação, elevando os riscos de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica. O presente trabalho, realizado pela Sociedade Nordestina de Ecologia e pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) no período 08/2010 a 07/2011, no âmbito do Projeto

¹Universidade Federal de Pernambuco – ptgusmao@ufpe.br

²Universidade Federal de Pernambuco – rbraga@hotlink.com.br

³Universidade Federal de Pernambuco – katarinabds@hotmail.com

“Gestão Integrada das Microbacias do Rio Natuba-PE”, apoiado pelo Governo do Estado de Pernambuco e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), consiste de avaliação do abastecimento de água em glebas do assentamento rural Serra Grande, localizado na bacia hidrográfica do rio Natuba (17,5 km de extensão) na Mesorregião da Mata Pernambucana, na Região Nordeste do Brasil. Segundo Braga (2001), a bacia hidrográfica desse rio (~ 39 km²) desenvolve-se entre as cotas altimétricas 150 e 590 metros, dividindo-se em Alto, Médio e Baixo Natuba. De acordo com Silva (2007), o clima dominante nessa área é o Tropical chuvoso ou Megatérmico úmido, com temperatura média anual de 23,8°C. Braga *et al.* (1998) afirmam que na área dessa bacia a precipitação média anual oscila entre 1.008 mm e 1400 mm com o período chuvoso entre os meses de março a julho. Segundo SNE (2005), a vegetação nativa da bacia do rio Natuba é caracterizada por dois tipos distintos: a Mata Atlântica, e a Caatinga. O assentamento rural Serra Grande, situado no trecho Médio da bacia do rio Natuba, dista 61 km de Recife, capital do estado (Figura 1). Segundo Silva (2007) e Silva (2009) *apud* Pereira (2012), nesse assentamento, que abrange 758,7 ha, há uma vila, um posto de saúde, uma escola de ensino fundamental e 100 glebas onde vivem cerca de 100 famílias, cuja principal atividade econômica é o cultivo de hortaliças e frutíferas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As informações locais foram obtidas em visitas a 17 parcelas e à vila comunitária, ocasiões em que foram realizadas entrevistas com residentes (Figura 2); visitas locais para cadastro e registro fotográfico de mananciais e dos sistemas de abastecimento; para medições *in loco* de parâmetros de qualidade das águas e coletas de amostras de água para análises em laboratório (Figura 3). Para avaliação da qualidade das águas foram medidas, no Laboratório do Grupo de Recursos Hídricos da UFPE: Turbidez, pelo método nefelométrico, em turbidímetro Hach, modelo 2100P; e Coliformes Totais e *Escherichia coli*, pelo método *Defined Substrate Technology*, utilizando-se nutriente Colilert. A Condutividade Elétrica, a Temperatura e o Oxigênio Dissolvido (OD), foram medidos em campo utilizando-se aparelho multiparâmetro Hach, modelo HQ 30d flexi.

OS MANANCIAIS E OS USOS DAS ÁGUAS

Foram identificados os seguintes usos das águas nas glebas pesquisadas: (i) domiciliares (ingestão e preparo de alimentos, lavagens de utensílios domésticos, de roupas e de pisos, higiene pessoal, banhos e descargas bacias sanitárias); (ii) dessedentação de animais; e (iii) irrigação. As águas destinadas a esses fins provinham de diferentes mananciais: nascentes (Figura 4), riachos, barreiros (Figura 5), açudes e precipitações pluviais. Na Tabela 1 pode ser observado que, nas glebas pesquisadas, as nascentes e os barreiros aparecem como as fontes de suprimento mais utilizadas (77% do total), havendo exploração de 17 nascentes, cujas águas eram utilizadas para todos os fins (domiciliares, dessedentação de animais e irrigação), destacando-se a ingestão e preparo de alimentos. Esse fato evidencia a grande importância das nascentes no suprimento de água para consumo humano no assentamento. Os barreiros também serviam todos os fins, mas, diferentemente das nascentes, suas águas eram usadas em cerca de 70% dos casos para dessedentação de animais e irrigação. Por outro lado (Tabela 1), riachos e açudes eram pouco utilizados, servindo apenas a gastos domiciliares (lavagens de utensílios domésticos, de roupas e de pisos, higiene pessoal, banhos e descargas de bacias sanitárias), dessedentação de animais e irrigação. O uso de águas pluviais era incipiente, sendo seu aproveitamento limitado aos gastos domiciliares.

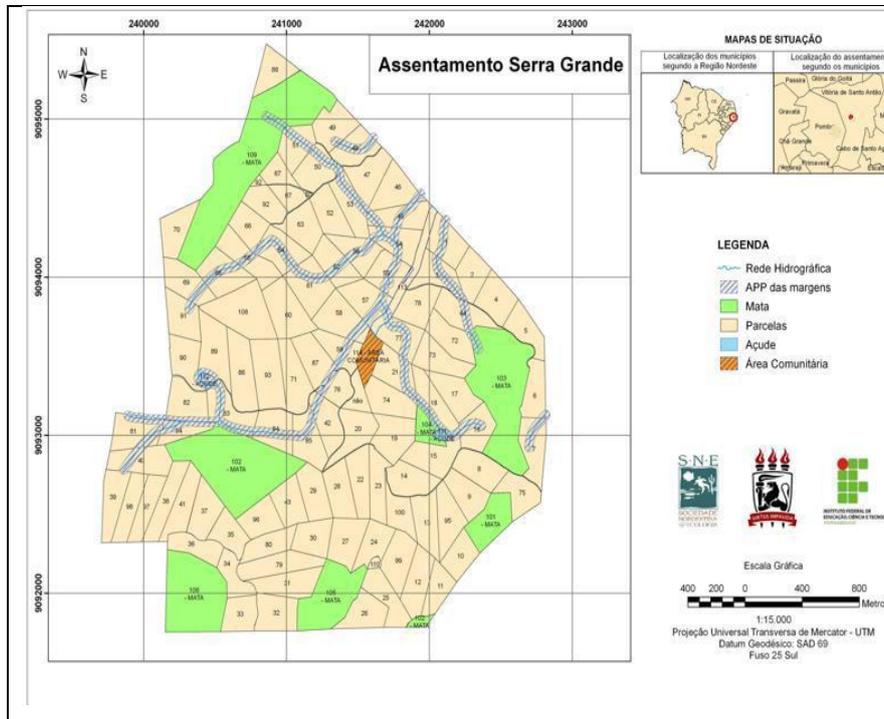


Figura 1 – Assentamento Serra Grande (SNE, 2008)



Figura 2 – Entrevista com família de agricultores no assentamento Serra Grande



Figura 3 – Coleta de amostra de água em nascente no assentamento Serra Grande



Figura 4 – Nascente utilizada no assentamento Serra Grande



Figura 5 – Barreiro utilizado no assentamento Serra Grande

Tabela 1 – Número de mananciais *versus* usos das águas

Mananciais	Usos da água					n° total
	IPA	TUD	T	GD	DIr	
nascentes	4	5	3	2	3	17
barreiros	--	1	1	3	11	16
riachos	--	--	--	--	4	4
açudes	--	--	--	1	1	2
águas pluviais	--	--	--	4	--	4

Obs:IPA = Ingestão e Preparo de Alimentos; TUD = Todos Usos Domílicares; T = Todos Usos (domílicares, dessedentação de animais e irrigação); GD = Gastos Domílicares (não inclui ingestão e preparo de alimentos); DIr = Dessedentação de Animais e Irrigação

Tabela 2 – Qualidade das Águas nas Nascentes

Parâmetros	Faixa de variação
Temperatura (°C)	24,0 - 29,3
Turbidez (uT)	0,40 - 10,84
Condutiv. Elétrica (µS/cm a 25°C)	69,2 - 413,0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	0,81 - 5,10
Coliformes Totais (NMP/100mL)	1,0 - > 2419,2
<i>E. coli</i> (NMP/100mL)	< 1 - 1203,3

Tabela 3 – Tratamento domiciliar e qualidade das águas das nascentes e das águas tratadas

Qualidade das águas das nascentes			Trat. Dom.	Qualidade das águas tratadas		
Colif. Totais (n°/100 mL)	<i>E. coli</i> (n°/100 mL)	Turbidez (uT)		Colif. Totais (n°/100 mL)	<i>E. coli</i> (n°/100 mL)	Turbidez (uT)
> 2419,2	< 1	2,46	Tipo 1	920,8	< 1	3,98
> 2419,2	275,5	16,4		75,9	< 1	0,71
> 2419,2	< 1	3,03		> 2419,2	< 1	8,99
> 2419,2	1203,3	9,30		920,8	< 1	18,3
> 2419,2	< 1	3,48		> 2419,2	24,2	3,26
1	< 1	0,52	Tipo 2	< 1	< 1	0,52
1	< 1	0,52		2,0	< 1	1,29
> 2419,2	< 1	10,84		< 1	< 1	0,96
> 2419,2	< 1	10,84		2419,2	< 1	1,60
> 2419,2	26,6	4,2		7,4	< 1	2,92
201,4	< 1	0,40		> 2419,2	2,0	0,44
> 2419,2	< 1	10,84		2419,2	1986,28	0,95
nd	nd	nd	> 2419,2	4,1	0,37	
1732,9	< 1	0,44	Tipo 3	1	< 1	0,42
1	< 1	0,52	ST	137,9	< 1	0,31
1	< 1	0,52		178,9	< 1	0,47
201,4	< 1	0,40		> 2419,2	1,0	0,30

Obs: Tipo 1: filtração em tecido + decantação + desinfecção; Tipo 2: decantação + desinfecção; Tipo 3: filtração em vela cerâmica; ST: sem tratamento; nd: não determinado

A QUALIDADE DA ÁGUA NAS NASCENTES

As águas das nascentes mostraram-se doces, com temperaturas moderadas, baixa turbidez e baixos teores de oxigênio dissolvido. Foram observadas, no entanto, elevadas concentrações de bactérias Coliformes Totais (>2419,2 NMP/100 mL) em 73% das nascentes em que esse parâmetro foi medido. Porém, na maioria dessas nascentes (73%), não foi detectada a presença da bactéria *E. coli*, considerada em BRASIL/MS (2004) o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. Na Tabela 2 são apresentadas as faixas de variação dos valores dos seis parâmetros utilizados para caracterização da qualidade das águas de 13 das nascentes pesquisadas: 10 que eram utilizadas para ingestão e preparo de alimentos; 01 que era utilizada apenas para outros gastos domiciliares; e 02 que eram utilizadas apenas para irrigação. Com relação a esses valores observa-se que:

- Em apenas uma das nascentes a Condutividade Elétrica apresentou valor elevado (413,0 $\mu\text{S/cm}$), ficando os valores, nas demais nascentes, entre 69,2 e 211,0 $\mu\text{S/cm}$, o que indica que as águas das nascentes não apresentam salinidade excessiva.
- Nas águas das nascentes utilizadas para ingestão e preparo de alimento o teor de OD variou entre 0,81 e 4,78 mg/L. Nessas nascentes não foram constatados *in loco* despejos dos quais pudessem decorrer os baixos valores de OD observados.

A CAPTAÇÃO E O TRANSPORTE DAS ÁGUAS

Foram identificados diferentes arranjos ou soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano. Como soluções individuais, foi constatado o arranjo mais simples, em que 01 edificação era abastecida por apenas 01 fonte (07 ocorrências); e aquele em que 01 edificação era abastecida por 02 fontes (03 ocorrências). Dentre as soluções coletivas, foi constatado o arranjo em que 01 fonte abastecia mais de uma edificação (01 ocorrência); e aquele em que 02 fontes abasteciam várias edificações, em glebas e na vila comunitária (03 ocorrências). Esses arranjos, segundo os entrevistados, decorreram de fatores como: produção e qualidade das águas das fontes, distâncias e desníveis entre as fontes e as edificações, usos previstos para as águas, grau de associativismo da comunidade e relações de parentesco e amizade entre parceiros vizinhos. Nesses diferentes arranjos a incidência de transporte manual revelou-se elevada - cerca de 35% dos casos. Em geral, nessas situações, a retirada das águas das fontes era realizada com auxílio de vasilhames de material plástico com volumes entre 10 e 15 litros. Esse mesmo tipo de recipiente era utilizado para o transporte da água nos casos de pequenas distâncias; quando, no entanto, as distâncias eram maiores, o transporte manual era feito com a ajuda de animais ou de carros de mão, sendo utilizados recipientes maiores, com capacidades entre 20 e 30 litros. Nos casos de captação e transporte das águas por meio de tubulações (por gravidade ou por recalque), eram utilizados tubos de PVC com diâmetros de $\frac{1}{2}$ e de $\frac{3}{4}$ de polegada. Essas canalizações eram precariamente instaladas, desprovidas do recobrimento adequado e, muitas vezes, totalmente expostas. Os conjuntos elevatórios, constituídos por bombas centrífugas de pequeno porte acionadas por motores elétricos, eram dispostos em abrigos precários e as instalações elétricas eram em geral inadequadas, propiciando elevado risco de acidentes.

O ACONDICIONAMENTO E O TRATAMENTO DAS ÁGUAS NAS EDIFICAÇÕES

O acondicionamento e o tratamento domiciliar das águas foram investigados em 20 edificações. Em 08 delas (40%) as águas a serem consumidas eram acondicionadas em caixas de água elevadas, com tampas, fabricadas em fibra de vidro ou polietileno, com volumes de 500 e de 1.000 litros. Nos casos em que essas caixas de água estavam instaladas sobre pilares ou apoiadas nas cobertas, as águas escoavam através de rede de tubulações até torneiras localizadas nas áreas de

serviço, cozinhas e banheiros. Quando as caixas de água estavam no mesmo nível dos pisos, as águas eram extraídas de forma manual, por meio de vasilhames. Em 17 edificações (85%) as águas destinadas à ingestão e ao preparo de alimentos eram acondicionadas em recipientes domiciliares localizados, em geral, nas cozinhas. Esses recipientes domiciliares, em sua maioria (77%), consistiam de jarras cerâmicas com volumes entre 20 e 130 litros. Foi também observado o uso de outros tipos de recipientes domiciliares; em geral vasilhames de material plástico, com volumes entre 3,5 e 27 litros. O tratamento domiciliar da água foi avaliado em 20 edificações tendo sido observadas as seguintes formas de tratamento: (i) Filtração em tecido – remoção de partículas suspensas em decorrência da coação da água através dos fios entrelaçados de um tecido (pano dobrado), no momento em que era vertida no recipiente domiciliar; (ii) Decantação – efeito da sedimentação de partículas suspensas na água contida no recipiente domiciliar, durante o período de armazenamento; (iii) Filtração em vela cerâmica – filtração lenta da água em filtro do tipo Gravidade, constituído, segundo Gusmão (2006), por um reservatório superior, por onde é introduzida a água a ser filtrada e onde fica instalada a vela cerâmica microporosa que funciona de forma contínua; e um reservatório inferior, para onde escoar e fica armazenada - a água filtrada; (iv) Desinfecção – eliminação de microrganismos patogênicos devido à adição de gotas de desinfetante à água armazenada no recipiente domiciliar; esse procedimento ocorria logo após o enchimento do recipiente domiciliar, sendo utilizados como desinfetante: (a) água sanitária comercial (solução aquosa à base de hipoclorito de sódio (NaOCl) ou cálcio (Ca(OCl)₂) com teor de cloro ativo entre 2,0% e 2,5% p/p); e (b) solução de hipoclorito de sódio a 2,5% - produto fornecido pelo Ministério da Saúde e obtido gratuitamente no Posto de Saúde do assentamento. Essas diferentes formas de tratamento eram utilizadas em conjunto ou isoladamente, tendo sido observadas as seguintes combinações e respectivas frequências:

• filtração em tecido + decantação + desinfecção.....	29 %
• decantação + desinfecção	47 %
• decantação + filtração em vela cerâmica	12 %
• sem tratamento	12 %

A adição de desinfetante à água mostrou-se um procedimento bastante comum, tendo sido observada em 16 das edificações investigadas (80%); em 14 delas (88%) eram adicionadas gotas da solução de hipoclorito de sódio obtida no Posto de Saúde, e em apenas 02 delas (12%) se fazia uso de água sanitária comercial. Por outro lado, a utilização da filtração em vela cerâmica se mostrou insignificante, tendo sido constatada em apenas 2 edificações (10%). Segundo Gusmão (2006) esse processo é eficiente na remoção de turbidez e na eliminação de patógenos, e, de acordo com BRASIL/MS (2006), quando a turbidez da água não é elevada, a combinação filtro de vela cerâmica com desinfecção domiciliar pode ser adequada e suficiente.

A QUALIDADE E O CONSUMO DE ÁGUA NAS EDIFICAÇÕES

Em 17 edificações em que as águas de nascentes eram utilizadas para ingestão e preparo de alimentos foram obtidas informações referentes à qualidade das águas das nascentes, à forma de tratamento domiciliar e à qualidade da água tratada (Tabela 3). Essa tabela mostra que em 7 dessas edificações (ou 41%), a água tratada apresentou valores de *E.coli* e/ou Turbidez em desacordo com os padrões de potabilidade brasileiros indicados em BRASIL/MS (2011a): ausência de *E.coli* em 100 mL e Turbidez inferior a 5 uT. Observou-se ainda que em 04 de 13 edificações (31%) foi constatada a presença de *E. coli* na água tratada apesar de ter havido aplicação de desinfetante no tratamento domiciliar. Esse fato revela a ineficiência desse processo, devido certamente à baixa dosagem do desinfetante, a qual era invariavelmente inferior à recomendada por BRASIL/MS (2011b): 2 gotas (0,045 mL) de hipoclorito de sódio a 2,5% para 1,0 litro de água armazenado no

recipiente e tempo de contato mínimo de 30 minutos. De fato, nas 10 edificações em que foi possível a obtenção de informações, foram estimadas dosagens variando entre: 2 gotas para 1,4 litros e 2 gotas para 52 litros. Com relação ao consumo de água, os valores referentes à Ingestão e Preparo de Alimentos variam entre 2,3 e 13,3 L/hab.dia, próximos aos valores citados na literatura. Segundo Matos (2007), o consumo de 3 L/hab.dia, recorrente na literatura, parece ser o mínimo suficiente para atender, em condições normais, as necessidades de ingestão de água. A esse respeito, WHO (2005) sugere, como padrão para ingestão de água, o volume de 3 a 4 L/hab.dia. Com relação ao preparo e limpeza de alimentos, Gleick (1996) afirma que um valor mínimo de 10 L/hab.dia é o bastante para suprir essas necessidades básicas e WHO (2005) considera suficiente o volume de 2 a 3 L/hab.dia, em situações de escassez e emergência. O consumo de água para Todos Usos Domiciliares variou entre 30 e 188 L/hab.dia, apresentando valores acima da faixa indicada por Von Sperling (2005) *apud* Heller e Pádua (2006) para povoados rurais com população inferior a 5.000 habitantes: 90 a 140 L/hab.dia. Os valores estimados na pesquisa mostraram-se superiores também ao valor de 80 L/hab.dia indicado em IBGE (2004) para a grande maioria das cidades brasileiras de médio e pequeno porte. Por outro lado, tais valores estão coerentes com o consumo médio de 117 litros/hab.dia na Região Nordeste do Brasil no ano 2010, conforme BRASIL/MC (2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado dos estudos realizados, pode-se concluir que:

- As águas destinadas aos usos domiciliares, à dessedentação de animais e à irrigação provinham basicamente de nascentes, riachos, barreiros e açudes localizados na área do assentamento.
- As águas das nascentes, principal fonte de suprimento, especialmente para ingestão e preparo de alimentos, mostraram-se doces, com temperaturas moderadas, baixa turbidez e baixos teores de oxigênio dissolvido, não tendo sido, na maioria delas, detectada contaminação fecal.
- A incidência de transporte manual da água revelou-se elevada e as instalações hidráulicas para captação e transporte da água eram precárias, inadequadas e desprotegidas, propiciando elevados riscos de contaminação e de acidentes.
- O tratamento de água domiciliar, na maioria das edificações, consistia de decantação no recipiente domiciliar, em geral, antecedida por filtração em tecido e complementada por filtração em vela cerâmica microporosa ou por desinfecção com hipoclorito de sódio, cuja aplicação ocorria, invariavelmente, em doses inferiores àquela recomendada pela legislação brasileira. Esse tratamento, de forma geral, mostrou-se ineficiente, vez que, em cerca de 40% das edificações, a água tratada apresentava valores de *E.coli* e/ou turbidez acima dos padrões de potabilidade brasileiros.
- Os consumos médios diários de água referentes à ingestão e preparo de alimentos e aos demais usos domiciliares mostraram-se coerentes com os valores indicados na literatura.
- É necessário que o Poder Público desenvolva ações visando: estimular o aproveitamento das águas pluviais; a proteção e melhoria das obras de captação de modo a preservar da qualidade das águas; a melhoria dos sistemas de abastecimento de água de forma a se evitar sua poluição e contaminação; e a execução de programas de educação ambiental e sanitária entre os habitantes locais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE), à Universidade Federal de Pernambuco, ao Governo do Estado de Pernambuco e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio recebido para a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, R. A. P. *et al.* (1998). *Gerenciamento Ambiental da Bacia do Tapacurá: Sub-Bacia do Rio Natuba*. GRH/DECIV/UFPE, Recife - PE.
- BRAGA, R. (2001) - *Gestão ambiental da bacia do Tapacurá - Plano de ação*. GRH/DECIV/UFPE. Ed. Universitária da UFPE, Recife - PE, 101p.
- BRASIL/MS (2004). *Portaria n.º 518, de 25/03/2004 do Ministério da Saúde*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília-DF.
- BRASIL/MS(2006).*Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano*. Normas e Manuais Técnicos, Série A. Secretaria de Vigilância em Saúde. Ministério da Saúde. Brasília-DF, 284 p.
- BRASIL/MS (2011a). *Portaria n.º 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília-DF.
- BRASIL/MS (2011b). *Cuidados com Água para Consumo Humano*. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/folder/agua_consumo_2011.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2013.
- BRASIL/MC (2012). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento/SNIS*. Ministério das Cidades. Brasília-DF.
- GLEICK, P. H. (1996). Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. *Water International*, 21, 83-92.
- GUSMÃO, P. T. R. (2006). Filtros Domésticos: Avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos. In *Anais do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública*. FUNASA, Fortaleza, 2006.
- HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (2006). *Abastecimento de água para consumo humano*. Editora UFMG. Belo Horizonte - MG, 859p.
- IBGE (2004). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, vol. 25. Rio de Janeiro-RJ, 120 p.
- MATOS, J. C. C. T. (2007). *Proposição de Método para a Definição de Cotas per capita Mínimas de Água para Consumo Humano*. Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicação MTARH.DM – 102/07, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, UNB, Brasília - DF, 122p.
- PEREIRA, L. C. (2012). *Uso e conservação de nascentes em assentamentos rurais*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFPE, Recife - PE, 181p.
- SILVA, C. E. M. (2007) - *Programa de Adequação Ambiental e Proposta de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos no Assentamento Chico Mendes (Ronda), Microbacia do Alto Natuba, afluente do Tapacurá – Pombos - PE*. Monografia de Graduação. Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco, Recife - PE.
- SNE (2005). *Projeto: Recuperação e Produção Agroflorestal no Assentamento de Ronda-Pombos*. Sociedade Nordestina de Ecologia. Carta Consulta ao PROMATA, Recife-PE, 22 p.
- SNE (2008). *Projeto:Gestão Integrada das Microbacias do Rio Natuba-PE*. Sociedade Nordestina de Ecologia. Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio n.º 27/2008, Processo n.º 574152/2008-3. Recife-PE
- WHO (2005). *Minimum water quantity needed for domestic use in emergencies*. World Health Organization. Technical Notes for Emergencies, n.º 9, 4p.