

I-227 - QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA PARA O ABASTECIMENTO EM COMUNIDADES RURAIS

Leandro de Almeida Silva ⁽¹⁾

Técnico em Saneamento pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) - *Campus Afogados da Ingazeira*.

Karen Emilly da Silva Cândido ⁽²⁾

Técnica em Saneamento pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) - *Campus Afogados da Ingazeira*.

Cícera Robstânia Laranjeira dos Passos ⁽³⁾

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) *Campus Afogados da Ingazeira* – Departamento de Saneamento. Graduação em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo CENTEC – Cariri. Mestre em Eng^o Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande-PB (UFCG).

José Willams Nogueira Costa ⁽⁴⁾

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) *Campus Afogados da Ingazeira* – Departamento de Saneamento. Graduação em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo CENTEC – Cariri. Mestre em Eng^o Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande-PB (UFCG).

José Cirilano da Cruz Ferreira ⁽⁵⁾

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) *Campus Afogados da Ingazeira* – Departamento de Saneamento. Graduação em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental pelo CENTEC – Cariri. Mestre em Eng^o Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande-PB (UFCG).

Endereço ⁽¹⁾: Rua Edson Barbosa de Araújo, SN, Bairro: Manoela Valadares, Afogados da Ingazeira-PE, Brasil - CEP: 56.800-000. Tel. (87) 9193-5471 - e-mail: leandroalmeidasilva93@gmail.com

RESUMO

O comprometimento da qualidade das águas superficiais, o uso de águas subterrâneas e a busca por fontes alternativas para abastecimento, principalmente em regiões semiáridas tornaram-se temática de discussão nos últimos anos. Este cenário se torna ainda mais preocupante para a população que reside no meio rural, visto que grande parte não é abastecida diretamente pelas concessionárias de saneamento. Diagnosticar a qualidade da água utilizada para consumo humano em comunidades rurais da cidade de Afogados da Ingazeira, e verificar a sua relação com a inexistência do saneamento rural nestas localidades, foi o objetivo deste estudo. Assim, observou-se que parte dos parâmetros estabelecidos pela Portaria n° 2.914/11 do MS são atendidos para grande maioria dos pontos monitorados. Porém, algumas exceções surgiram durante a pesquisa apontando que em determinadas localidades, a água utilizada pela comunidade rural para o abastecimento humano encontram-se com característica salina e com alto teor de cloretos, principalmente. Sendo assim, continuar com o monitoramento para verificação e avaliação da qualidade da água utilizada em regiões semiáridas é de fundamental importância como elemento norteador e incentivador de melhorias no setor.

PALAVRAS-CHAVE: Potabilidade, Segurança Bacteriológica, Semiárido, Saneamento Rural.

INTRODUÇÃO

A busca por fontes de água com qualidade para abastecimento humano em regiões semiáridas, sobretudo para a população que reside no meio rural, sempre foi um desafio. Assim, nos últimos anos o comprometimento quanto à qualidade da água para consumo tornou-se elemento de preocupação devido, principalmente, à carência ou inexistência do saneamento rural. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), no ano de 2012 no meio rural os dados de esgotamento sanitário revelaram que apenas 5,2% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos, 28,3% utilizam a fossa séptica como solução para o tratamento dos dejetos e 66,5% dos domicílios do meio rural brasileiro, depositam os dejetos em “fossas rudimentares”, lançam em cursos d’água ou diretamente no solo a céu aberto (BRASIL, 2014).

Somando o cenário de região semiárida ao fato da diminuição da qualidade das águas superficiais tem levado o uso de águas subterrâneas como alternativa do ponto de vista estratégico para a segurança no abastecimento de água, principalmente no meio rural. Grande parte da população que reside no meio rural, não é abastecida diretamente pelas concessionárias de saneamento, consequentemente, o abastecimento de água advém de sistemas alternativos como, por exemplo, os barramentos de água superficial, cisternas e perfuração de poços tubulares.

Qualquer água seja superficial ou subterrânea carece de tratamento prévio ao seu consumo de modo a assegurar que esta não representa qualquer perigo para a saúde humana (WHO, 2012).

Nesse contexto, para a população que reside no meio rural pode surgir insegurança quanto ao consumo de água proveniente de poços tubulares. Esta insegurança pode estar associada à situação higiênica do reservatório e a existência de fontes pontuais e difusas de poluição nas proximidades. Assim, além dos fatores relacionados à vigilância da qualidade da água, a educação ambiental, como tema pertinente e atual, tem um papel essencial no processo de mudanças nas esferas socioeconômicas e ambientais.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar a qualidade da água utilizada para consumo humano em comunidades rurais da cidade de Afogados da Ingazeira - Pernambuco, e verificar a sua relação com a inexistência do saneamento rural nestas localidades.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Afogados da Ingazeira encontra-se localizado no sertão pernambucano, está a 525 metros de altitude em relação ao nível do mar. Este município possui uma área territorial de 378 km², apresenta uma população de 35.088 habitantes, sendo que 22% (7.686 habitantes) residem no meio rural (IBGE, 2010).

As comunidades rurais contempladas no estudo totalizam 267 famílias que usufruem da captação de água por poços tubulares. O total de 13 poços (pontos) monitorados pela pesquisa (Tabela 01) estão distribuídos geograficamente no meio rural do município de Afogados da Ingazeira como mostra a Figura 01.

Tabela 01 – Identificação dos poços monitorados e suas respectivas Comunidades Rurais localizadas no município de Afogados da Ingazeira - PE.

Identificação da Comunidade Rural	Quant. de poços utilizado para abastecimento	Ponto de Amostragem
Queimada Grande	02	P1
		P2
Gangorra	01	P3
Santo Antônio I	01	P4
Marcela	01	P5
Pacus	01	P6
Curisco	01	P7
Monte Alegre	01	P8
Vaca Morta	02	P9
		P10
Queimadas	02	P11
		P12
Capoeiras	01	P13

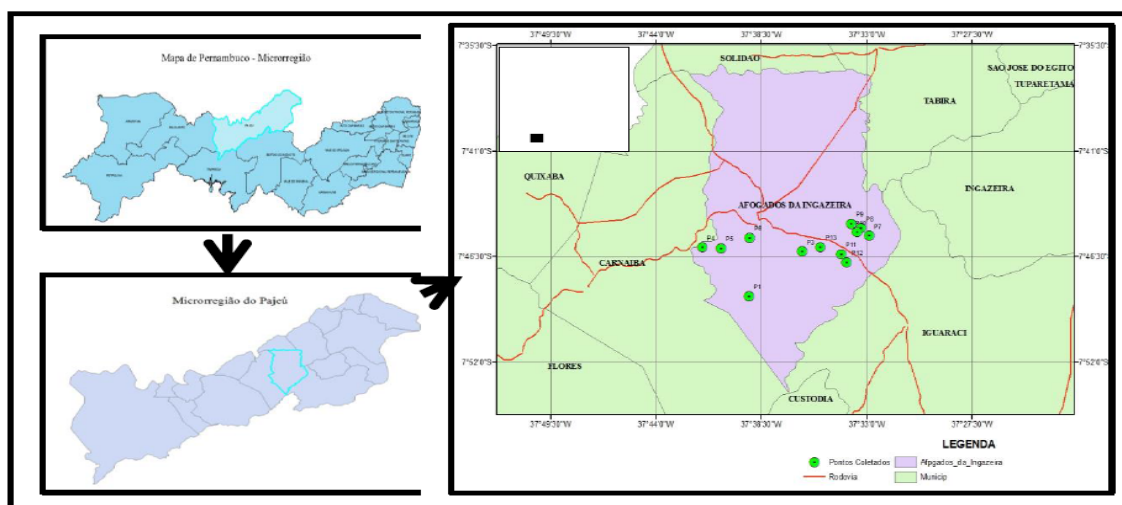


Figura 01 - Localização do município de Afogados da Ingazeira – PE e dos poços utilizados para abastecimento humano pelas comunidades rurais.

A amostragem ocorreu mensalmente (abril/2014 a julho/2014), do qual as amostras foram analisadas em duplicata. Considerou-se como ponto de amostragem a saída dos reservatórios, somente para o P6 a coleta ocorre diretamente no poço.

As análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos seguiram as recomendações descritas em Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA et al., 1995). A listagem das variáveis analisadas e os respectivos métodos analíticos encontram-se descritos na Tabela 02.

Tabela 02 – Parâmetros e técnicas analíticas utilizadas.

Parâmetros	Unidade	Técnica Analítica	Referência
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	Gravimétrico	APHA (1995)
Condutividade Elétrica	µS/cm	Eletrométrico	APHA (1995)
pH	-----	Potenciométrico	APHA (1995)
Cor Aparente	uH	Espectrofotométrico	APHA (1995)
Turbidez	UNT	Nefelométrico	APHA (1995)
Cloreto	mgCl ⁻ /L	Titulométrico	APHA (1995)
Coliformes Totais	NMP/100 ml	Tubos Múltiplos	APHA (1995)
<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100 ml	Tubos Múltiplos	APHA (1995)

RESULTADOS

Diante da proposta deste trabalho, os resultados são divididos em duas partes: o Diagnóstico da qualidade físico-química e Diagnóstico da qualidade microbiológica.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Quanto as variáveis determinadas tem-se que para o potencial hidrogeniônico (pH), houve variação de concentração entre 5,6 (P1) a 8,05 (P9), porém todos os valores médios dos pontos amostrados permaneceram em consonância com a faixa de pH entre 6,0 a 9,5 estabelecida pela Portaria nº 2.914/11 (MS). Quanto à temperatura esta sofreu variação entre 20,75 (P3) a 27,5°C (P6).

Os sólidos totais dissolvidos (STD) apresentaram valores entre 8,0 (P 11) a 2.556 (P10) mg/L, sendo que 31% dos pontos (P2, P7, P10 e P13) monitorados ultrapassaram o valor máximo permitido (VMP) - 1.000 mg/L- estabelecido pela Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde (MS), como mostra a Figura 02.

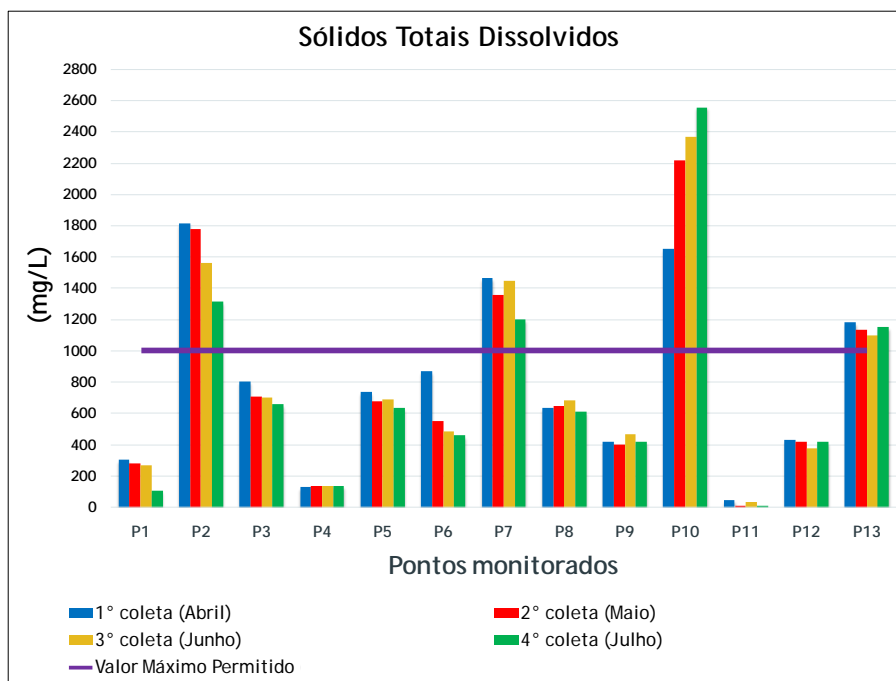


Figura 02 – Valores médios das concentrações de STD dos pontos monitorados e o VMP para STD segundo a Portaria nº 2.914/11 do MS.

Nesse sentido, os pontos P2 (1.617,25 mg/L), P7 (1.368 mg/L), P10 (2.199 mg/L) e P13 (1.142 mg/L) apresentaram valores médios com características de salinização. A composição física e química reflete a mobilidade e solubilidade dos elementos envolvidos no processo de intemperismo, onde os cátions Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} são móveis e tendem a ser liberados facilmente (DREVER, 1997).

Quanto aos níveis de cloretos, estes variaram entre a ausência - 0mg/L (P11) a uma concentração de 1.199 mg/L (P10). Sendo que, em 31% dos pontos (P2, P7, P10 e P13) os valores ultrapassaram o limite máximo permissível (250mg/L de Cl) nas quatro coletas realizadas, como mostra a Figura 03.

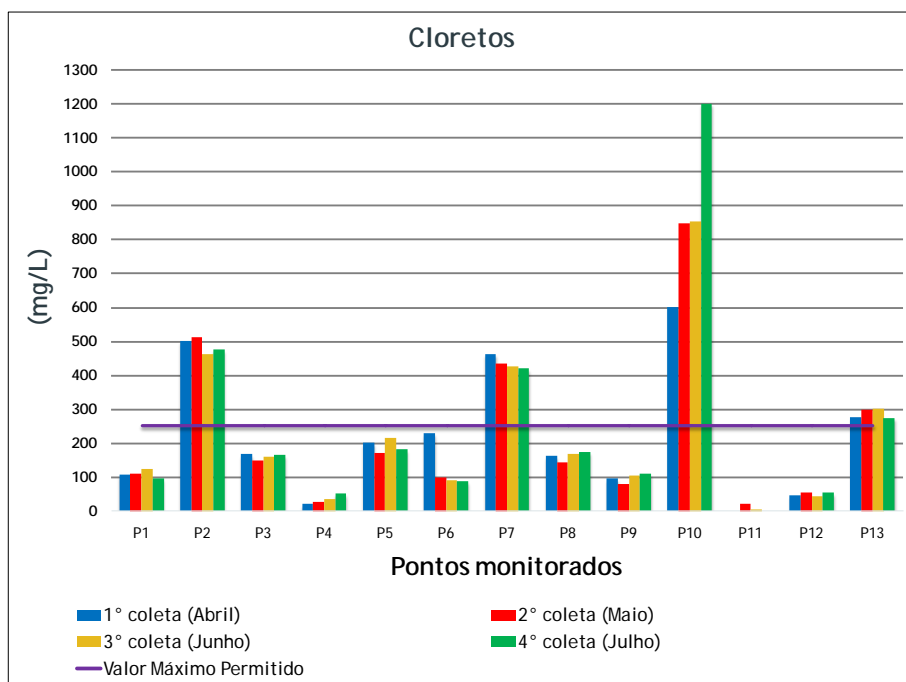


Figura 03 – Valores médios de Cloretos dos pontos monitorados e o VMP segundo a Portaria nº 2.914/11 do MS.

Pohling (2009) comenta que concentrações altas de cloretos podem restringir o uso da água em razão do sabor “salgado” que eles conferem e pelo efeito laxativo que podem provocar. Quando o teor de cloreto está elevado na água e não há influências de fatores geológicos, essa contaminação pode ser proveniente de efluentes domésticos ou industriais.

Esta característica de salinização também se mostrou presente na determinação da condutividade elétrica (CE), em que este depende da quantidade de sais dissolvidos, sendo aproximadamente proporcional a sua quantidade. A CE apresentou variação entre 2,27 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P2) a 1.982 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P2) e apesar deste parâmetro não está incluído como padrão de potabilidade é de fundamental importância sua determinação e correlação com os demais parâmetros.

Para os parâmetros STD, Cloretos e CE, a condição de salinização das amostras foi contínua durante o período de monitoramento, isto se associa ao fato que a formação cristalina predomina a região, onde a ocorrência de água subterrânea é condicionada a uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, refletindo em reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, e as vazões produzidas nesse domínio no geral são pequenas, e a água em virtude da falta de circulação e do tipo de rocha é na maior parte das vezes salinizada.

No que se diz respeito à turbidez, a concentração variou entre 0,04 NUT (P5) a 27,5 NUT (P1), em que apenas o P1 (valor médio de 14,95 NTU) mostrou-se em desacordo com os padrões de potabilidade (Figura 04) estabelecido, que determina o limite máximo de 5UT (Unidade de Turbidez). Assim, o P1 apresentou condições quase 3 vezes superior ao padrão estabelecido pela Portaria durante todo o período de monitoramento.

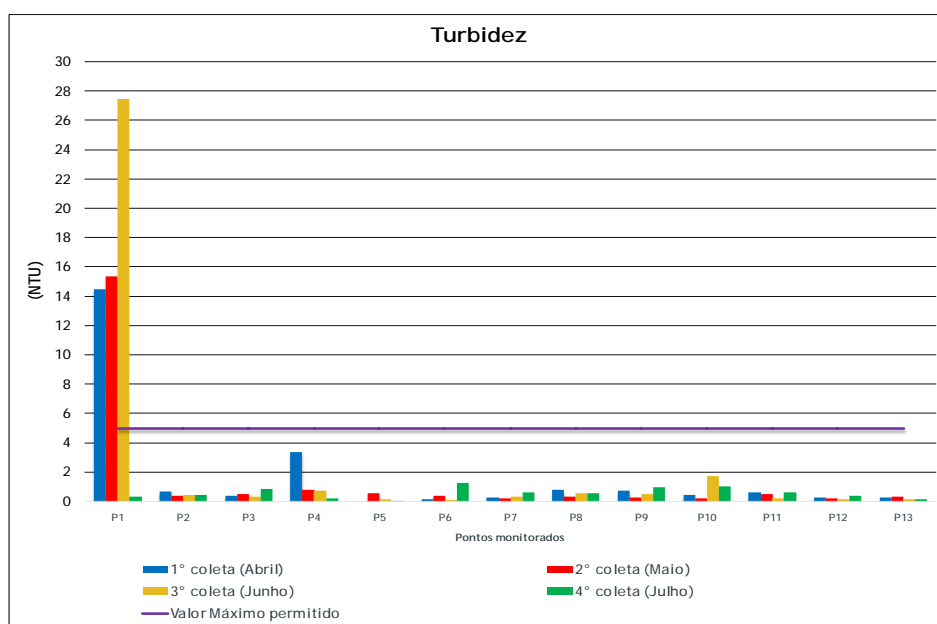


Figura 04 – Valores médios de Turbidez dos pontos monitorados e o VMP segundo a Portaria nº 2.914/11 do MS.

Como a cor aparente é influenciada pela turbidez devido às partículas em suspensão (diâmetro maior que 1,2 µm) e assim a cor verdadeira só pode ser medida após filtração, centrifugação ou sedimentação. Ocorreram registros da ausência de cor – 0 uH (P4, P5, P6, P7, P8, P9) a 50,5 uH (P1), porém foi somente o P1 (valor médio de 37uH) que apresentou cor elevada, cerca 2,5 vezes maior que o padrão para consumo humano - limite estabelecido pela Portaria nº 2.913/11 do MS de 15uH. Esta condição é preocupante visto que a cor está associado a fatores estéticos, podendo vir a ser rejeitada pelo consumidor além de ter relação direta com a turbidez da água.

Nesse sentido, para a turbidez e a cor, o P1 foi o único em desacordo com a Portaria, associa-se este fato a localização do poço e reservatório se caracterizarem por serem sistemas periféricos, nos quais provavelmente há entrada direta de partículas em suspensão, além das paredes internas do reservatório e do poço apresentarem precariedade das estruturas de revestimento ou falta de limpeza e manutenção, onde o arquivo fotográfico da pesquisa apresentam estas condições. Contudo, no meio rural, as águas para consumo humano dificilmente sofrem algum tratamento para corrigir problemas de cor aparente ou turbidez, assim estes parâmetros torna-os bons indicadores de chances de contaminação da água consumida no meio rural.

PARÂMETRO MICROBIOLÓGICO

Segundo a Portaria nº 2.914/11 do MS nos sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento por manancial subterrâneo, os parâmetros Coliformes Totais e *Escherichia Coli* (*E. coli*) devem resultar em ausência para 100 ml da amostra.

Observando a Tabela 03, pode-se perceber que mensalmente havia indicação de contaminação fecal nos pontos monitorados. Assim, todos os pontos apresentam no mínimo duas (02) vezes valores em desconformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos no período de monitoramento.

Tabela 03 – Resultado do Teste de *E. Coli* para os poços monitorados nas comunidades rurais.

<i>Escherichia Coli</i>								
Amostras	abr/14		mai/14		jun/14		jul/14	
	1ª Bateria	2ª Bateria	1ª Bateria	2ª Bateria	1ª Bateria	2ª Bateria	1ª Bateria	2ª Bateria
Não Atenderam (%)	46,2	46,2	15,4	7,7	23,1	15,4	92,3	92,3
Atenderam (%)	30,8	30,8	30,8	38,5	0,0	7,7	7,7	7,7
Não coletado (%)	23,0	23,0	53,8	53,8	76,9	76,9	0,0	0,0
Total (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Vale destacar que no último mês monitoramento, em ambas as baterias de realização da análise, houve em 92,3% dos pontos monitorados a presença de *E. Coli*, apenas o P9 apresentou em conformidade com a Portaria no último mês.

Segundo dados fornecidos pela Secretaria de Saúde de Afogados da Ingazeira, no mês de junho ocorreram surtos (de duas semanas) de diarreia nas comunidades rurais abastecidas com os poços monitorados. Nesse caso, pode-se observar que o fato estar relacionada à proximidade de fossas sépticas e a criação de animais nas proximidades dos poços são elementos que agravam a situação. Acredita-se ainda que as condições higiênicas dos reservatórios observadas no momento de realização das coletas contribuem para estes resultados ao longo de todo o período de monitoramento.

Vale destacar ainda que, a presença de *E. coli* vaiou no quantitativo mais provável (NMP) de $1,8 \times 10^3$ NMP/100ml (P1 e P3) chegando a $1,4 \times 10^4$ NMP/100ml (P8). Os pontos P7, P8 e P11 apresentaram-se em estado mais preocupante, pois em todas as coletas apresentaram presença de *E. coli* com valores médios de concentração de $2,4 \times 10^3$ NMP/100 ml; $10,1 \times 10^3$ NMP/100 ml e $5,6 \times 10^3$ NMP/100 ml, respectivamente.

Assim, todos os pontos que apresentaram presença de contaminação fecal, independente do quantitativo os poços monitorados merecem destaque devido à presença de *E. coli*, onde aproximadamente 267 famílias estão usufruindo desta água para consumo humano.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e tendo como base a Portaria nº 2.914/2011 do MS, pode-se concluir em relação às variáveis físico-químicas analisadas, que a maioria dos poços onde as coletas foram realizadas está dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos. Exceção para o P1 que não apresentou em conformidade para turbidez e cor; e para os pontos P2, P7, P10 e P13, estes ultrapassaram os VMP de STD e Cloretos.

Trata-se de uma região semiáridas onde são inúmeras as dificuldades de aquisição de água para abastecimento, e assim foram analisadas as condições geológicas da localidade, diagnosticada a ausência de sistema de esgotamento sanitário além das más condições higiênicas do reservatório, e todos estes elementos influenciam nos valores apresentados de cada parâmetro analisado.

Quanto ao parâmetro bacteriológicos os pontos monitorados não poderiam ter sua água utilizada para consumo humano, pois todos os pontos (poços) monitorados apresentaram-se no mínimo duas vezes em desconformidade com o estabelecido pela Portaria.

Surge de forma evidente à importância do tratamento da água e a necessidade emergencial da adoção das outras práticas básicas de saneamento. Nestas comunidades o monitoramento da água, cenário não comum nos sistemas alternativos de abastecimento rural, necessita da intervenção, direcionamento e adoção de alternativas que supram a necessidade do abastecimento e minimização contaminação, poluição e disseminação de doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 1220p., 1995.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Funasa: Saneamento Rural. Estudos e pesquisas. Disponível em: < <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/>>. Acessado em 26 de julho de 2014.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: MS, 2011.
4. DREVER, J. I. The Geochemistry of Natural Waters. v.3, Prentice Hall, 1997.
5. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CD-ROM. Censo demográfico 2010.
6. POHLING, R. Reações químicas na análise de água. Fortaleza: Editora Arte Visual. 2009.
7. WHO. Seminar Pack for Drinking-Water Quality. Geneve, Switzerland, 2012.