



I-006 – A QUALIDADE DA ÁGUA E ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE LEIS VIGENTES PARA UM SAC NA CIDADE DE MARABÁ - PA

Lucivaldo de Almeida dos Santos⁽¹⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará.

Raimundo Santos Araújo⁽²⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade do Estado do Pará.

Aline Souza Sardinha⁽³⁾

Engenheira Sanitarista pela UFPA. Mestre em Ciências: Geologia pelo Instituto de Geociências da UFPA.

Professora Assistente da Universidade do Estado do Pará – UEPA.

Suziane Nascimento Santos⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental pela UEPA. Mestre em Ciências: Geoquímica pelo Instituto de Geociências da UFPA.

Professora Assistente da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

Endereço⁽¹⁾: Av. Hiléia do Agrópole, S/N - Amapá - Marabá - PA - CEP: 68502-100 - Brasil - Tel: (94)99180-6057 - e-mail: lucivaldo1997@hotmail.com

RESUMO

A água para ser destinada ao consumo humano, precisa atender a padrões estabelecidos por Normas vigentes, apresentar característica físico-químicas e microbiológicas que não acarretem danos à saúde humana. O presente trabalho realizou as análises físico-químicas: cor, pH, alcalinidade total, turbidez, condutividade, nitrato e ferro, assim como análises microbiológicas para as bactérias do grupo coliforme, no Sistema Alternativo Coletivo (SAC) utilizado pela comunidade localizada no Km 11, bairro de Morada Nova na cidade de Marabá-PA. O intuito foi averiguar se os padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde estão sendo atendidos, para tanto realizou-se 27 coletas nos meses de agosto, setembro e outubro em três pontos distintos: poço (P1), saída do reservatório (P2) e em uma residência (P3). De acordo com a Portaria acima citada os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos: pH, nitrato, alcalinidade total, ferro total e condutividade apresentaram teores que estão de acordo com a legislação vigente, enquanto que, a turbidez e a cor apresentaram em algumas campanhas valor acima do máximo permitido. As análises microbiológicas apresentaram 89% e 56% das amostras com presença de coliformes totais e termotolerantes, respectivamente, sendo que estes resultados positivos estão fora do padrão estabelecido pela Portaria 2.914/2011 do MS. Também foi verificado se a Portaria 2.914 e o Decreto 5.440 estão sendo cumpridos neste SAC, sendo que a resposta foi negativa. Optou-se por aplicar um questionário para melhor entendimento da realidade da população na localidade, sobre assuntos relacionados ao meio ambiente, saúde pública entre outros, a fim de avaliar a importância que todos esses fatores têm, na qualidade de vida da comunidade. O resultado do questionário mostrou que o aspecto socioambiental é a principal dificuldade enfrentada pela população, que é composta por problemas como resíduos sólidos, enchentes, violência, destinação dos esgotos, entre outros.

PALAVRAS-CHAVE: Água Potável, Legislação Vigente, Solução Alternativa Coletiva.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta um destacável potencial hídrico ($182.633 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) que mundialmente representa cerca de 12%. A distribuição da água no Brasil é bem desigual. Na região amazônica, a produção hídrica é de 78% do total, com o restante distribuído de forma mais homogênea pelo país (REIS et al 2012). Embora a região amazônica tenha grande disponibilidade de água, enfrenta problemas de abastecimento, não pela quantidade, mas pela qualidade da água consumida pelas populações.

O Estado do Pará possui uma companhia de saneamento para tratar a água fornecida a população, porém, não atende todos os municípios, até mesmo algumas cidades consideradas representativas no cenário econômico, não conseguem ser atendidas com água de qualidade, fornecida pela Companhia de Saneamento do Pará



(COSANPA). Marabá é uma Cidade que está situada no sudeste do estado do Pará, que atrai uma grande quantidade de pessoas em busca de emprego, devido aos projetos agro-minerais instalados ou na expectativa de que outros grandes projetos sejam instalados, como é o caso do projeto Aços Laminados do Pará (ALPA), e isso tem provocado um rápido crescimento da cidade, que não é acompanhado pela adaptação e aumento de infraestrutura.

A cidade de Marabá sofre com problemas de abastecimento de água para o consumo humano, e com problemas estruturais nas redes de abastecimento. Apesar de a cidade de Marabá ser atendida pela companhia estadual, a mesma não abrange todos os núcleos, surgindo assim a necessidade da criação de sistemas de abastecimento coletivos, que a legislação denomina de Solução Alternativa Coletiva (SAC).

Este tipo de sistema é bastante utilizado em Marabá. O uso alternativo para abastecimento de água de acordo com Moraes (2009) torna-se uma prática usada tanto pela população de baixa renda quanto a de classe média. Segundo Santos (2009) dados da Secretaria de Saúde de Marabá apontam que o município possui 384 pontos de Solução Alternativa Coletiva cadastrados. E em relação ao Sistema Alternativo Individual (SAI), que são os poços individuais tubulares há cerca de 3.796 pontos cadastrados.

Morada Nova é um núcleo da cidade de Marabá que está situado a 12 Km do centro da cidade, às margens da BR 222, a população em sua maioria é abastecida por sistemas de alternativos coletivos e a outra parte por poços Amazonas. As águas destas soluções devem atender aos padrões de potabilidade estabelecida pela legislação brasileira, haja vista que o objetivo é garantir o controle da qualidade da água consumida pela população, visto a correlação positiva entre a água e a saúde.

Para consumo humano há necessidade de uma água pura e saudável, isto é, livre de matéria suspensa visível, cor, gosto e odor, de quaisquer organismos capazes de provocar enfermidades, e de quaisquer substâncias orgânicas ou inorgânicas que possam produzir efeitos fisiológicos prejudiciais à saúde humana (SILVA, 2008).

O presente trabalho visa avaliar a qualidade da água do Sistema Alternativo Coletivo da comunidade do Km 11, no bairro de Morada Nova no município de Marabá – PA, bem como demonstrar a importância da implementação do estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/2011 e do Decreto Federal nº 5.440/2005. Esta avaliação consiste na realização de análises físico-químicas (cor, pH, alcalinidade total, turbidez, condutividade elétrica, nitrato e ferro total) e microbiológicas (quanto a presença de coliformes totais e termotolerantes) da água consumida pela população local, para verificar se a mesma está de acordo com as legislações que estabelecem os padrões de qualidade para consumo humano, além da aplicação de um questionário sócio-ambiental a fim de demonstrar a visão e a situação da população da localidade sobre assuntos relacionados ao meio ambiente e saúde pública.

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O núcleo urbano de Morada Nova, localiza-se no entroncamento da BR 222 (ex - PA - 70) com a rodovia PA 150 entre as seguintes coordenadas geográficas, 05° 12' 43, 32" Sul e 49° 02' 40,41" Oeste, e distam 12 km da sede municipal, que faz a ligação de Marabá com as demais cidades da região. O bairro possui cerca de 12000 habitantes e 1569 casas, sua economia é caracterizada pelo setor varejista (pequenos mercados, papelarias, postos de combustíveis, entre outros), além de indústrias de laticínios e movelarias. Trata-se de um núcleo muito dependente de serviços da área central de Marabá como escolas, hospitais, acesso a lazer e emprego (RIBEIRO, 2010).

O sistema alternativo coletivo (figura 01) está localizado no Km 11, entre as coordenadas geográficas 05° 13' 12,9" Sul e 49° 03' 12,9" Oeste. O poço freático possui 50 m de profundidade, e a comunidade local vem utilizando água do mesmo para o consumo desde janeiro de 2000, quando o SAC foi inaugurado. Sua construção foi fruto de um acordo entre o Governo do Estado do Pará através da Secretaria executiva de ciência e tecnologia (SECTAM), atual SEMA, e a Prefeitura Municipal de Marabá. A operação e a manutenção do SAC ficam a cargo da prefeitura.



Figura 01: Área onde está localizado o poço.

TRABALHOS DE CAMPO E LABORATÓRIO

As coletas e análises de água foram realizadas entre o mês de agosto e outubro de 2012, em três pontos; na saída do poço freático (ponto 1); na saída do reservatório elevado (ponto 2), de onde a água segue para a canalização de distribuição, e em um ponto de consumo (residência da comunidade do Km 11) próximo ao poço (ponto 3), totalizando 27 amostras. Conforme demonstra as figuras 02, 03 e 04 respectivamente.

Vale destacar que o período de amostragem objetiva apenas demonstrar os pontos de coleta, e, não tem relação com a estação do ano



Fig. 02: Ponto 1 (P1), saída do



Fig. 02: Ponto 2 (P2), saída do reservatório elevado



Fig. 04: Ponto 3 (P3), ponto de consumo

Os pontos de amostragem foram definidos de acordo com o artigo 13º, inciso XII da Portaria 2914/2011. Todas as amostras foram acondicionadas em frascos de vidro âmbar de 1L, mantidos sobre refrigeração até serem levadas ao laboratório.

Os parâmetros foram escolhidos de acordo com o anexo XV da Portaria nº 2914/2011 a saber: cor, turbidez, pH e bactérias do grupo coliforme. Embora o cloro residual livre faça parte da tabela, o mesmo não foi analisado, tendo em vista que a água do SAC não passa por desinfecção. Quanto aos parâmetros, ferro e alcalinidade, optou-se por verificar suas concentrações devido se tratar de água subterrânea. Em relação ao nitrato a escolha deu-se para se avaliar uma possível correlação com as fossas negras da proximidade do poço.

A metodologia utilizada para a coleta e análises físico-químicas e microbiológicas das amostras foram as descritas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater que oficializam os métodos práticos para a coleta e exame de água para consumo humano.

A turbidez foi analisada pelo método nefelométrico utilizando-se o aparelho Turbidímetro HANNA instrumentos Modelo HI 93703. Utilizou-se espectrofotômetro HACH DR/2010, para analisar a cor. Para o pH usou-se o método eletrométrico por meio do pHmetro DIGIMED DM-20. Em relação à condutividade elétrica, o método é o condutivimétrico, cujo aparelho utilizado foi o pHTEK CD 203. No que se refere as análises de alcalinidade foram determinadas de acordo com o método volumétrico, com adição de fenolftaleína, indicador

meril-orange e titulação com ácido sulfúrico. Em relação ao nitrato e ferro, ambos foram determinados através de titulação. E, finalmente no que concerne as análises bacteriológicas, o método utilizado foi do sistema cromogênico-fluorogênico.

APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO

Por fim foram aplicados formulários socioambientais com o intuito de refletir a realidade local, e obter a visão da população da localidade sobre assuntos relacionados ao meio ambiente, saúde pública entre outros que podem afetar indireta ou diretamente a qualidade de vida comunidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Mediante as análises laboratoriais, os parâmetros analisados forneceram os resultados expressos na tabela 1 e os resultados para coliformes Totais e Termotolerantes, demonstrados na tabela 2.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químico analisados nos meses de agosto a outubro.

Data	Local	Cond. Elét.	Nitrato	pH	Turbidez	Cor	Alcal. Total	Ferro Total
22/Agos.	P1	269	1,5	6,42	7,62	5,	54	0,30
11/Set.	P1	268	1,5	6,51	0,59	0,0	56	0,30
01/Out.	P1	238	0,5	6,68	287	50	46	0,30
22/Agos	P2	42	0,7	6,50	2,14	0,0	56	0,10
11/Set.	P2	271	1,25	6,55	2,37	0,0	56	0,38
01/Out.	P2	250	0,3	6,71	2,14	0,0	46	0,30
22/Agos	P3	270	0,5	6,51	1,67	0,0	54	0,30
11/Set.	P3	277	0,5	6,55	2,12	5,0	58	0,33
01/Out.	P3	62	0,1	6,69	1,66	0,0	62	0,21

P1: Saída do poço; P2: Saída do reservatório elevado; P3: Ponto de consumo

pH

O valor recomendado para pH segundo o artigo 38, parágrafo 1º da Portaria 2914 de 2011 do Ministério da Saúde são de 6,0 a 9,5. Foram realizadas coletas em três pontos. Os resultados obtidos ficaram entre 6,42 (P1 em agosto) e 6,71 (P2 em outubro), figura 05. Os valores encontrados para pH, demonstram que os resultados obtidos estão de acordo com as recomendações estabelecidas pela Portaria citada acima, e caso houvesse a aplicação de Cloro residual, favoreceria a sua melhor eficiência.

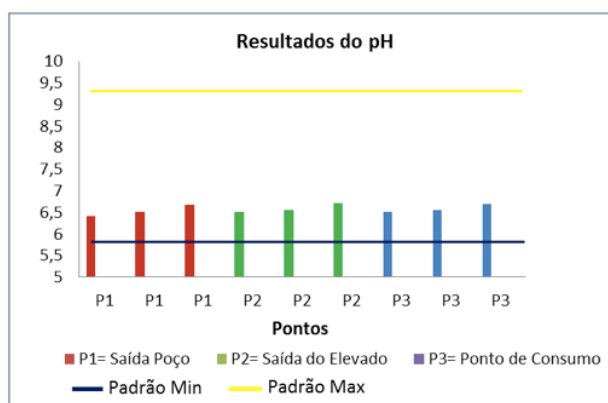


Figura 05: Valores obtidos para as análises de pH.

Turbidez

A Portaria nº 2914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelece que o Valor Máximo Permitido em qualquer ponto da rede de distribuição seja de 5,0 uT como padrão de aceitação para consumo humano.

Os resultados da turbidez apresentaram entre 0.59 (P1 em setembro) e 287 (P2 em outubro), conforme figura 06, sendo que este último encontra-se elevadíssimo em relação ao *VMP estabelecido pela Portaria*. A possível relação encontrada para este último valor deve-se ao fato de que no dia anterior a coleta houve uma elevada precipitação, o que pode ter ocasionado a lixiviação de material para o poço. Cabe ressaltar que a 5m do mesmo existe uma fossa negra, e que observou-se durante a visita à área a existência de resíduos em terrenos baldios. Também vale frisar que no momento da coleta a bomba estava desligada desde a tarde do dia anterior. Entretanto para uma eficiente avaliação deste resultado, seria necessária a realização de outras análises, além das efetuadas neste trabalho, mas pode ser verificado que a cor também apresentou-se fora do padrão estabelecido no ponto 1 (campanha de outubro) conforme é demonstrado a seguir.

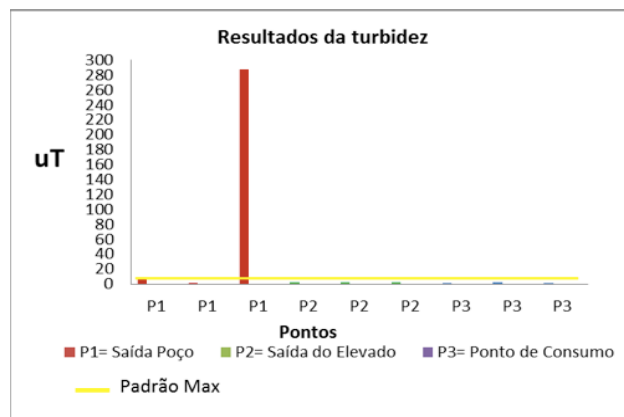


Figura 06: Resultados analíticos da Turbidez.

Cor

Segundo a Portaria nº 2914 do MS o valor máximo permitido é de 15 (quinze) uH unidade de escala de Hazen – platina/cobalto e a cor aparente em NTU – unidade nefelométrica de turbidez. As coletas realizadas forneceram resultados entre 0,00 (P1 em setembro) e 50,0 (P1 em outubro). A campanha de outubro do P1 está fora do padrão estabelecido pela Portaria 2914. Nas demais amostragens os valores obtidos permaneceram iguais a zero, estando, portanto dentro do estabelecido. No parágrafo anterior pode ser verificado que a turbidez também apresentou valor elevadíssimo. A mesma suposição dada ao resultado da turbidez pode ser utilizada para explicar esta alteração em P1 na campanha de outubro.

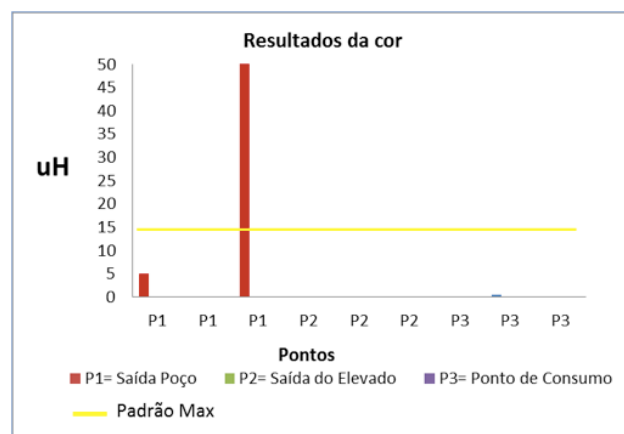


Figura 07: Resultados analíticos da Cor.

Condutividade elétrica

Os valores da condutividade elétrica permaneceram entre 42,0 (P2 de agosto) e 277,0 (P3 em setembro), mostrado na figura 08. A Portaria 2914/2011 não estabelece valor limite para a condutividade elétrica.

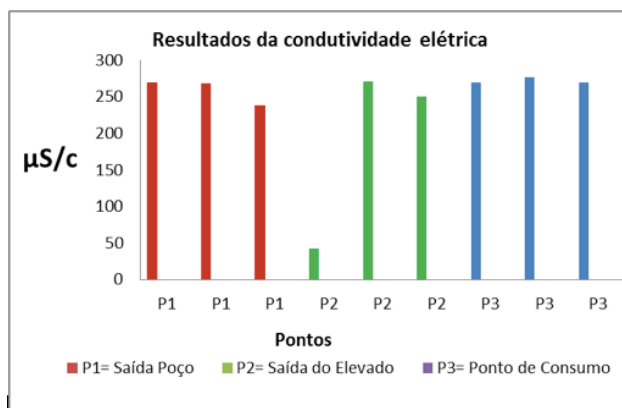


Figura 08: Resultados analíticos da condutividade elétrica.

Alcalinidade total

Possui valores entre 46,0 (P1 de outubro) e 62,0 (P3 de outubro), como ilustra a figura 09. A Portaria 2914/2011 não estabelece valor limite para a alcalinidade.

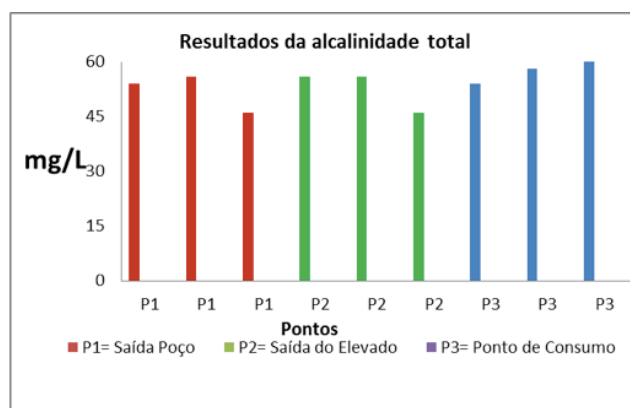


Figura 09: Valores obtidos para as análises de Alcalinidade.

Nitrato

A portaria 2914 de 2011 considera como (VMP), os valores de 10 mg de N/L para nitratos. Os resultados analíticos do Nitrato permaneceram entre 0,1 (P3 de outubro) e 1,5 (P1 de agosto e setembro) na figura 10. Todos os resultados dos pontos 1, 2 e 3 apresentaram-se dentro dos padrões, estabelecidos pela Portaria 2914, portanto pelo menos durante as amostragens feitas neste trabalho não se percebe a influência de nitrato do esgoto proveniente de fossas, no entanto para que se tivesse mais segurança quanto a esta afirmativa seria necessária a realização de campanhas de coleta de água dentro do que rege o plano de amostragem constante na Portaria 2914 e que ocorresse um monitoramento de pelo menos um ano.

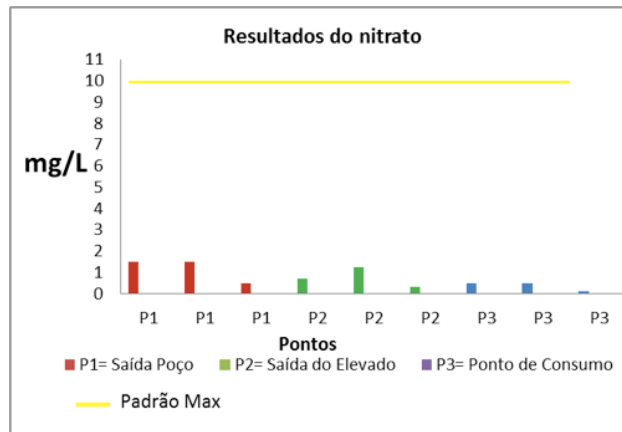


Figura 10: Valores obtidos para as análises de Nitrato.

Ferro Total

A portaria em vigência considera como (VMP), os valores de 0,3 mg de Fe/L. A concentração do ferro apresentou-se entre 0,1 (P2 de agosto) e 0,38 (P2 de setembro), conforme figura 11. Os resultados dos pontos P2 de setembro e P3 de setembro apresentaram-se fora dos padrões, estabelecidos pela Portaria 2914, enquanto que os demais valores estão de acordo com a Portaria em vigência, no entanto, todos com exceção de P2 em agosto (0,1 mg.L⁻¹) e P3 em outubro (0,21mg.L⁻¹), apresentaram concentrações dentro do valor limite (0,3mg.L⁻¹), o que demonstra que possivelmente se tenha problemas com excesso de ferro na água, demonstra a necessidade deste parâmetro ser incluído no plano de amostragem.

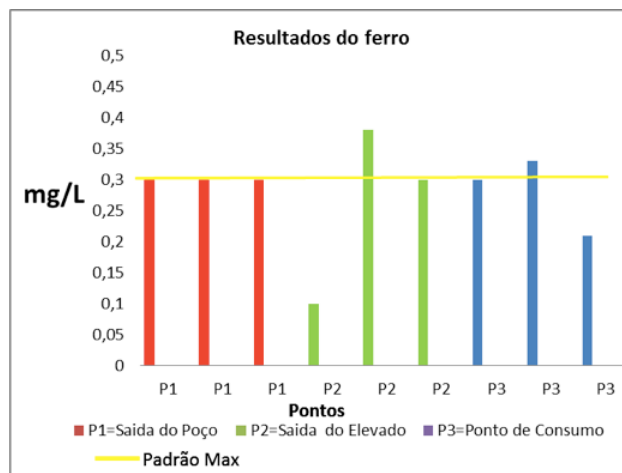


Figura 11: Valores obtidos para as análises de ferro total.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas.

Coliforme Total	22/Ago	11/Set.	01/Out.
P1	Presente	Ausente	Presente
P2	Presente	Presente	Presente
P3	Presente	Presente	Presente
Coliforme Termotolerante			
P1	Presente	Ausente	Presente
P2	Presente	Ausente	Presente
P3	Presente	Ausente	Ausente



Das nove amostras coletadas da água proveniente do SAC 89% apresentaram fora dos padrões da Portaria e, apenas 11% não apresentaram a presença de bactérias do grupo coliforme total. Os resultados podem ser melhor observados na figura 15 a seguir.

Em relação as análises para coliformes termotolerantes, das nove amostras coletadas 56% apresentaram resultados positivos, ao passo que 44% não apresentaram a presença desse grupo de bactérias (figura 16).

Diante do exposto os resultados encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela Portaria 2914/2011. Cabe destacar que no caso dos coliformes totais, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, pode apresentar resultado positivo, mas isto é válido para amostras coletadas no sistema de distribuição (reservatório e rede), condicionado a ser sistemas que atendam menos de 20.000 habitantes, conforme descrito no anexo I da Portaria 2914/2011.

AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PORTARIA 2914/2011 E DO DECRETO 5.440/2005

Para assegurar o fornecimento de água com qualidade de um sistema de abastecimento coletivo é necessário elaborar um plano de amostragem em conformidade com a portaria 2914/2011 do MS, e seguir rigorosamente a frequência e o número de amostras. Também é necessário que os resultados destas análises sejam divulgados aos usuários do Sistema Abastecimento de Água (SAA) ou SAC, conforme determina o Decreto 5.440/2005.

Foram verificadas que as prerrogativas das leis não estão sendo cumpridas, o que afeta o controle e a vigilância da qualidade da água, e, por conseguinte podem acarretar prejuízos à saúde da população que faz o uso do SAC. Dentre todas as exigências contidas na Portaria 2914/2011, que não são implementadas, estão estabelecidas nos art. 13, I, V e XII; art. 24; art. 27 e art. 41.

Consequentemente se não se faz o plano de amostragem, e não se cumpre o disposto do Decreto 5.440/2005, visto que o mesmo determina que os resultados do plano de amostragem sejam divulgados à população.

QUESTIONÁRIO ACERCA DAS CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À SAÚDE AMBIENTAL

O total amostral da aplicação do questionário socioambiental na comunidade do Km 11, bairro morada Nova foi em torno de 500 pessoas, apresentando os seguintes resultados:

Os resultados apontaram que 86% da população amostrada faz uso do SAC, e 14% utilizam sistema de abastecimento individual. Quando questionados sobre o maior problema que a comunidade enfrenta, os dados obtidos demonstram que 62% da população acreditam que os resíduos sólidos geram mais transtornos e 24% afirmaram ser as enchentes e 14% fazem referência à violência como maior fator degradante da área estudada.

Acerca de doenças transmitidas por veiculação hídrica, a maioria dos entrevistados respondeu desconhecer qualquer tipo de enfermidade relacionada à água. Durante a pesquisa 94% não relacionam a água com algum tipo de doença e apenas 6% relacionaram problemas de saúde à água.

A respeito da destinação do esgoto os dados obtidos demonstraram que 92% dos entrevistados alegaram possuir em suas residências fossas negras, ao passo que apenas 6% declararam possuir fossa séptica.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O SAC fornece água para aproximadamente 500 pessoas, porém não atende toda a comunidade, além de não realizar nenhum tipo de desinfecção na Solução Alternativa Coletiva, ação obrigatória a ser cumprida segundo a Portaria 2914/2011.



No que diz respeito aos parâmetros analisados o pH e o nitrato, apresentaram resultados em conformidade com o estabelecido pela Portaria, enquanto que os valores de turbidez e cor apresentaram-se acima do VMP na campanha de outubro no P1.

A concentração de ferro total apresentou picos em P2 e P3 na campanha setembro, sendo que para a alcalinidade total e a condutividade elétrica a Portaria não estabelece valores limites.

Para as análises microbiológicas, 89% e 56% das amostras apresentaram presença de coliformes totais e termotolerantes, porém a maior dificuldade apontada pela população amostrada é: a coleta regular de resíduos sólidos, enchentes e violência, respectivamente, seguida da afirmação do uso de fossas negras por 92% da população local e da não relação das doenças de veiculação hídrica com à água consumida por 94% dos moradores da localidade.

Os responsáveis pelo SAC estão descumprindo o estabelecido pela Portaria 2914/2011 e pelo Decreto 5.440/2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Portaria nº 2914, 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. Ministério da Saúde, Brasília.
2. MORAES, Lindalva Canaan Jorge. Abastecimento de água na cidade de Marabá - Pará. 2009. 78 p. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2009. Disponível em: <<http://www.pppedam.pro.br/ppgedam/attachments/article/80/disserta%C3%A7%C3%A3o-LINDALVA.pdf>>. Acesso em: 17 agosto 2012.
3. REIS, Lineu Belicodos; FADIGAS, Eliane Amaral; CARVALHO, Cláudio Elias. **Energia, Recursos Naturais e a Prática do Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. rev. e atual. Baueri (SP):Manueli, 2012.
4. RIBEIRO, Julia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. Curso de especialização em análise ambiental. Juiz de Fora, MG, 2010. Disponível em: <www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSaude.pdf>. Acesso em: 05 setembro. 2012.
5. SILVA, Henrique E. B. da. Determinação do teor de cloro residual livre na água consumida no campus do Paricarana pela comunidade da UFRR, Boa Vista – RR – 2008.
6. SILVA, Alana Louise da. **Qualidade da Água do Poço Artesiano na região do Arroio Dourado em Foz do Iguaçu – PR**. 2009. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia ambiental) União Dinâmica de Faculdade Cataratas Dinâmica de Cataratas – UDC, PR, 2009. Disponível em: <http://www.udc.edu.br/monografia/monoamb87.pdf>. Acesso em: 15 julho 2012.
7. SAÚDE BRASIL, 2008. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/saude_brasil_2008_web_20_11.pdf>. Acesso: 20h:30 min em 29 de Set. de 2012.
8. SILVA, Henrique E. B. da. Determinação do teor de cloro residual livre na água consumida no campus do Paricarana pela comunidade da UFRR, Boa Vista – RR – 2008.
9. TUCCI, Carlos E. M., BERTONI, Juan Carlos. Inudacoes Urbanas na America do Sul / Carlos E. M. Tucci, Juan Carlos Bertoni (organizadores).-Porto Alegre: Associacao Brasileira de Recursos Hídricos, 2003.