

Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea em Poços da Comunidade do Trairussu Inserida no Litoral Oriental do Ceará, Brasil

Quality of Groundwater Wells in a Traditional Community from Eastern Ceará, Brazil

Francisco Otávio Landim Netoⁱ
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Brasil

Edson Vicente da Silvaⁱⁱ
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Brasil

Gledson Bezerra Magalhãesⁱⁱⁱ
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Brasil

Narcélio de Sá Pereira Filho^{iv}
Universidade Federal do Ceará
Fortaleza, Brasil

Resumo: O presente trabalho avalia os parâmetros físicos, químicos e microbiológicos referentes à potabilidade da água de acordo com os padrões estabelecidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde em uma área rural. As amostras foram colhidas em dez poços da comunidade Trairussu, localizada no distrito de Jacaúna, pertencente ao município de Aquiraz-CE. Para tanto, foi utilizado um kit técnico de indicação de potabilidade da Alfa Kit que realiza análises de acordo com o método Standard de exames físico químicos de água. Como procedimentos técnicos foram efetivadas ações de coletas e análises dos seguintes parâmetros físicos e químicos: alcalinidade, amônia, cloretos, dureza, ferro, pH, e microbiológicos, como coliformes termotolerantes e coliformes totais. De acordo com os resultados obtidos por meio de análises realizadas em campo, verificou-se que as amostras estão em desacordo com a Portaria do Ministério da Saúde nos seguintes parâmetros: ferro, coliformes termotolerantes e coliformes totais. Constatou-se a necessidade de que as águas dos poços analisados recebam um tratamento adequado para torná-las potável e possível de serem usadas para o consumo humano doméstico.

Palavras-chave: Potabilidade; Qualidade hídrica; Águas subterrâneas; Comunidade rural.

ⁱ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia. otaviogeo@oi.com.br

ⁱⁱ Professor Titular do Departamento de Geografia. cacao@ufc.br

ⁱⁱⁱ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia. gl_magalhaes@hotmail.com

^{iv} Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia. narceliosapereira@gmail.com

Abstract: This study assesses the physical, chemical and microbiological parameters for the potability of water using standards for rural areas established by Ordinance #518/2004 of the Brazilian Ministry of Health. Samples were collected from ten wells located in Trairussu community, Jacaúna district, Aquiraz municipality, Ceará. The assessment was made using an Alpha Kit for analyzing water potability according to standard methods of water testing. The physical and chemical parameters accessed were: alkalinity, ammonia, chloride, hardness, iron, pH, and microbiological materials (fecal coliform and total coliform). According to the results obtained from the tests performed in the field, it was found that the samples are not in accordance with the Ordinance of the Ministry of Health for the parameters for iron, fecal coliform and total coliform. The findings suggest that the water of the wells analyzed need treatment in order to be made potable for domestic use.

Keywords: Potability; Water quality; Groundwater; Rural community.

Introdução

A água, recurso essencial à vida, pode ser obtida através de diferentes fontes, sendo uma delas o manancial subterrâneo, que constitui um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira. A garantia de qualidade para o consumo humano de água deve estar de acordo com os padrões de potabilidade, adequados à saúde pública, baseada na Norma de Qualidade da Água para o Consumo Humano, portaria nº 1.469, do Ministério da Saúde, sendo definidos os valores máximos permissíveis (VMP) para as características bacteriológicas, organolépticas, físicas e químicas da água potável.

A água subterrânea pode ser captada em aquíferos confinados ou livres. Os primeiros encontram-se entre duas camadas relativamente impermeáveis, já a água presente no segundopode ser captada em aquífero livre que esteja próximo à superfície terrestre, sendo que estes geralmente estão mais susceptíveis à contaminação (FOSTER, 1993). Em função do baixo custo e da facilidade de perfuração, a captação de água no aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é frequentemente utilizada no Brasil, principalmente no meio rural, com a construção de poços, cacimbas ou cisternas de forma inadequada e com proximidade a possíveis fontes de contaminação, como fossas sépticas, sumidouros, lavouras e áreas ocupadas por animais.

Associado às fontes de contaminação supracitadas, o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas negras e tanques, a disposição inadequada de resíduos sólidos e a utilização de agrotóxicos podem favorecer ainda mais a contaminação das águas de poços. O consumo de água contaminada é associado a diversos problemas de saúde, como as doenças de veiculação hídrica, a exemplo da leptospirose, cólera, amebíase, dentre outras.

Abastecer a população com água potável é uma das tarefas fundamentais dos serviços de saúde pública e de saneamento básico. A conservação da água nesse sentido torna-se necessária para uma vida plena, saudável e satisfatória. Convém destacar que nem sempre é possível cumprir bem esta tarefa tão importante, pois, muitas vezes, a água apresenta-se com baixa qualidade para consumo humano, causando graves problemas à saúde.

Diante de tais premissas, alguns questionamentos já se evidenciam: Como a comunidade utiliza os recursos hídricos? Qual é o manancial de água utilizado para o abastecimento doméstico? Quais são os principais problemas na qualidade da água utilizada pela comunidade? Quais são as ações efetivadas pela comunidade para manter a qualidade da água?

Assim, analisaram-se os parâmetros referentes à potabilidade da água em dez poços da comunidade Trairussu visando identificar as possíveis causas de alterações das características físicas, químicas e bacteriológicas das amostras analisadas, subsidiando estratégias para a resolução dos problemas referentes à qualidade da água consumida pela comunidade.

Metodologia

As ações foram subdivididas em duas etapas. A primeira constou dos trabalhos iniciais de revisão bibliográfica e trabalhos de campo com coleta de dados por meio de observação direta a partir da aplicação de questionários junto a 35 chefes de família que compõem a comunidade. Dentre as perguntas efetuadas no questionário podem-se citar: (i) Quais são as atividades desenvolvidas pela família? (ii) Qual é a principal atividade realizada pela família? (iii) Qual é a renda mensal da família? (iv) A sua casa tem caixa de água/água encanada? (v) Qual é a fonte de abastecimento de água? (vi) Essa água é tratada? (vii) Você tem alguma observação a fazer com relação ao abastecimento e à qualidade da água? (viii) Existe filtro na sua casa? (ix) Qual a distância da fossa para a cacimba ou poço? (x) Como está a situação da coleta do lixo produzido na comunidade?

Nos trabalhos de campo foram efetivadas observações quanto aos aspectos físicos que compõem a comunidade e as adjacências, identificando os principais usos da terra presentes na área, além da coleta e análise de amostras de água em dez poços da comunidade do Trairussu, que foram realizadas nos meses de março de 2010 (período chuvoso) e julho de 2010 (período seco).

Foi utilizado o Kit de Potabilidade da Alfakit, que tem sua metodologia analítica fundamentada no método *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21ª edição, 2005, e atende à Portaria nº 518 do Ministério da Saúde do Brasil. Foram analisados por meio de determinações colorimétricas os parâmetros referentes ao teor de: ferro, pH, amônia. Enquanto que nas determinações volumétricas verificam-se: dureza total, cloretos e alcalinidade. Já para as determinações microbiológicas para coliformes termotolerantes, totais e salmonela, foi utilizada a cartela TECNOBAC.

A segunda etapa diz respeito às atividades de análises espaciais e de geoprocessamento, em ambiente SIG, sendo realizadas análises preliminares da área a partir da interpretação de imagens de fotografias aéreas de 2007, com 50 cm de resolução espacial, disponibilizadas pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE. A interpretação das imagens e a visita em campo subsidiaram a identificação, análise e o diagnóstico dos principais problemas, das limitações relacionados aos recursos hídricos da comunidade Trairussu.

O Social e o Ambiental da Comunidade Trairussu

A comunidade Trairussu fica localizada no distrito de Jacaúna (Figura 1), pertencente ao município de Aquiraz, Região Metropolitana de Fortaleza, no estado do Ceará. A sede do distrito de Jacaúna foi fundada no ano de 1893, porém sua colonização data de fins do século XVII, concomitante à da sede do município de Aquiraz. Os centros de Aquiraz e Iguape (vila sede de Jacaúna) disputavam a hegemonia da antiga vila de Aquiraz, sendo que a primeira câmara municipal do Ceará teve como sede Iguape (CARDOSO, 2002).

A ocupação urbana no distrito inclui as vilas costeiras do Iguape (a maior e sede do distrito), Presídio, Barro Preto e Batoque, acrescentando-se, ainda, o loteamento Novo Iguape, diversos sítios (pequenas propriedades utilizadas para lazer e/ou pequena produção agropecuária) e uma comunidade indígena na reserva da Lagoa Encantada (DINIZ et al., 2009).

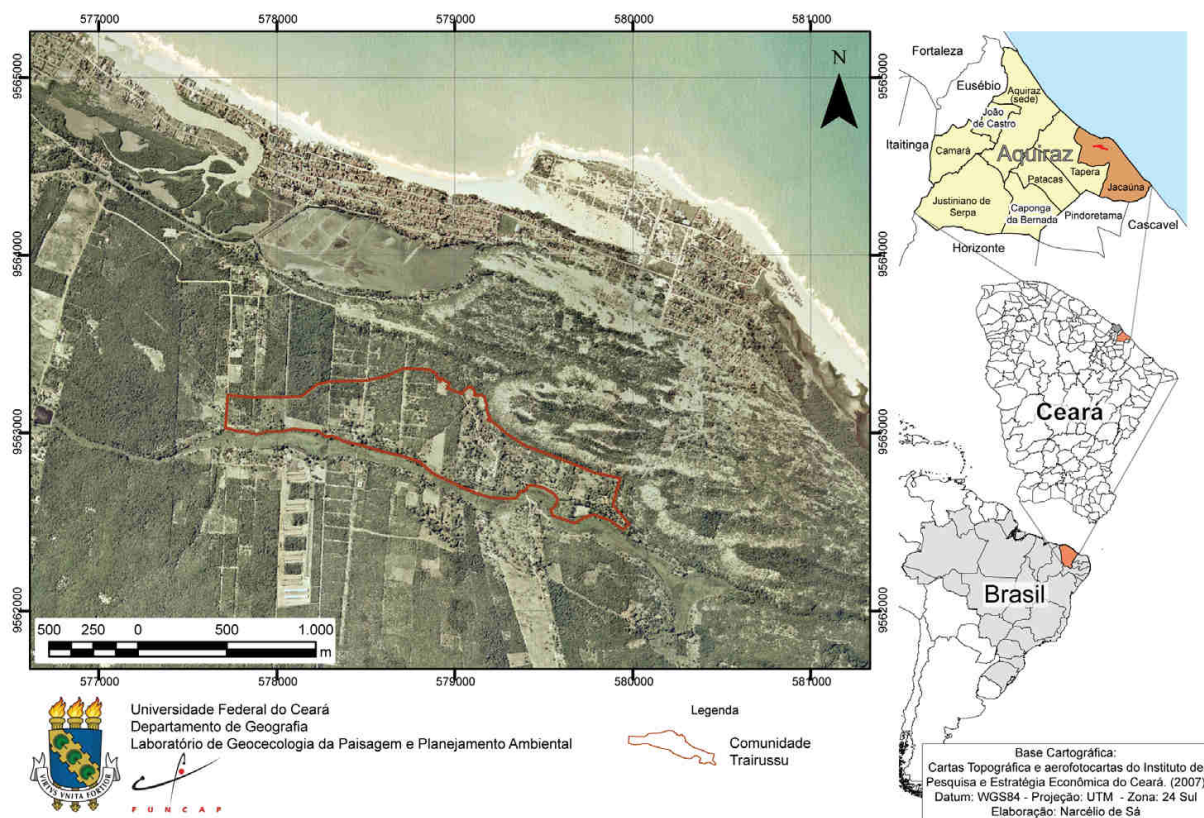


Figura 1 – Mapa de localização da comunidade Trairussu.

A verificação das condições climáticas da região evidencia estreita relação com as de formação geomorfológica, no regime dos rios, na disponibilidade dos recursos hídricos, na formação dos solos e na distribuição da cobertura vegetal.

Conforme o IPECE (2009), a temperatura média do município de Aquiraz corresponde a 27°C, com uma umidade relativa do ar de 78%, com tempo de insolação de 269,4 dias/ano e velocidade média anual dos ventos de 3,6km/h, sendo fracos no período das chuvas, que vai de dezembro a abril, e fortes no período de estiagem, entre os meses de maio e novembro. A localização da área, próxima à linha do equador, favorece a intensa

insolação durante grande parte do ano, caracterizando-a como uma área típica de clima quente. A atuação da Zona de Convergência Intertropical¹ estabelece a sazonalidade da precipitação, enquanto a altitude e a proximidade do oceano influenciam nas condições do clima local.

Os depósitos geológicos presentes na área de estudo conservam estreitas relações com as unidades geomorfológicas e são representados pelos sedimentos quaternários e terciário-quaternários do Domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozoicos (SOUZA, 1988). Os tabuleiros litorâneos são constituídos pelos sedimentos do Grupo Barreiras, constituindo a unidade morfológica mais expressiva da área. São formados por patamares escalonados, recuados da faixa de praia e do campo de dunas, no sentido NE-SW, acompanhando o sistema de falhas que corta o estado do Ceará, (CARVALHO et al., 1994).

Há predominância de sedimentos areno-argilosos de cores esbranquiçadas, vermelho-amareladas e creme. Os sedimentos do Grupo Barreiras compõem o “glacis” de acumulação, que é entalhado pela rede de drenagem que demanda o oceano. A topografia apresenta-se plana, sendo que há predominância de cobertura vegetal arbóreo-arbustiva densa (BRANDÃO, 1995). Nessa unidade, os solos dominantes correspondem ao podzólico vermelho-amarelo, ocorrendo em manchas associadas com areias quartzosas distróficas. (EMBRAPA, 1999).

A comunidade é rica em recursos hídricos subterrâneos, em decorrência do substrato geológico sedimentar existente, onde o campo de dunas é constituído por sedimentos arenosos, que formam um importante aquífero, estabelecido em virtude da grande capacidade de infiltração da água no período chuvoso, que é armazenada no subsolo a poucos metros de profundidade (LANDIM NETO et al., 2013). Tal comunidade vale-se dos recursos hídricos subterrâneos para a captação da água a ser utilizada no consumo domiciliar.

A comunidade Trairussu é composta por 42 famílias, sendo que quarenta destas sempre residiram na localidade, e duas famílias vivem no local há menos de dois anos. Na análise da composição da população total, verificou-se a existência de 170 pessoas.

Visando compreender melhor a percepção da comunidade sobre a utilização e conservação dos recursos ambientais, fez-se uma série de perguntas, na forma de questionário, relativas ao uso do solo, da vegetação e dos recursos hídricos pela comunidade. Os solos relacionados às áreas de maior produtividade encontram-se próximos ao riacho Trairussu, onde a estrutura pedológica e composição química fornecem uma maior fertilidade natural, sobretudo devido ao seu caráter de solos aluviais, sendo amplamente utilizados para a agricultura de subsistência.

Estabeleceu-se um universo de 42 famílias, com 35 famílias constituindo amostra utilizada na pesquisa. Ao se analisar a ocupação por setor de atividade econômica, ressalta-se uma elevada incidência de pessoas ocupadas na agricultura – 62,8%, que correspondem a 22 famílias que habitam o conjunto da área pesquisada. Entre as principais atividades agrícolas na comunidade destaca-se a agricultura de subsistência, com a produção de milho, feijão, arroz e mandioca. Desenvolve-se também uma pequena produção de hortaliças, como o coentro e a

cebolinha, utilizados para o consumo das famílias dos agricultores e para a venda de excedente.

A pecuária desenvolve-se principalmente com a criação de animais de pequeno porte, particularmente aves, como galinhas, capotes e patos. Observa-se, mesmo que de forma iniciante, a criação de suínos, caprinos e bovinos.

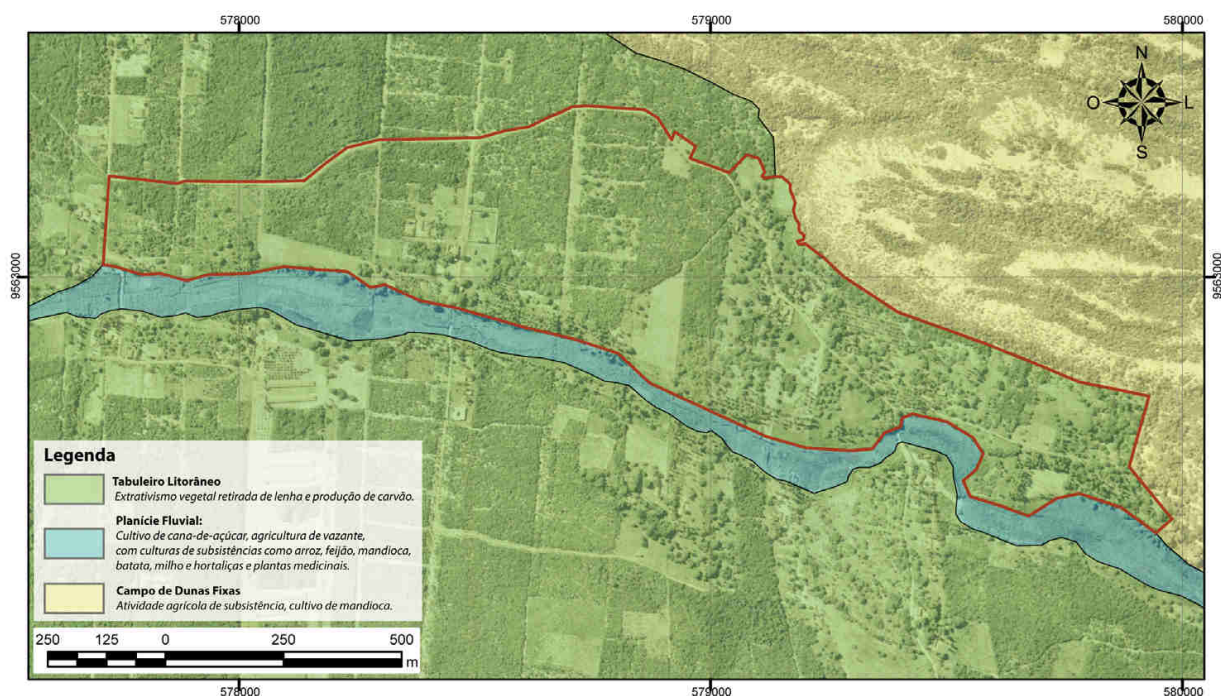
De acordo com a pesquisa, constatou-se que parte da população, correspondente a 42,8%, tem renda mensal de um salário mínimo; 25,5% recebem até meio salário mínimo; 8,5%, dois salários; 11%, de dois a três salários; e 11,4% das famílias recebem cinco salários mínimos. A maioria da população que habita a comunidade vive em precárias condições socioeconômicas, sobretudo aquelas famílias que possuem uma renda que não ultrapassa a dois salários mínimos.

O abastecimento hídrico local é realizado por bombas que retiram água de poços artesanais que foram construídos pelos próprios moradores. Cabe destacar que 83,3% das famílias pesquisadas são abastecidas por poços, sendo que apenas uma família utiliza água de cisterna de placa para o consumo doméstico. A água é utilizada para beber, lavar, cozinhar, tomar banho e também para pequenas irrigações de algumas áreas de plantio.

A água utilizada para o consumo doméstico é filtrada em 48,5% das casas (filtros de argila com duas velas de limpeza internas), e em 51,4% das casas pesquisadas nenhum tratamento é utilizado, uma vez que essas famílias não possuem filtros, como também desconhecem outras formas do tratamento da água. Com relação ao destino final do esgoto doméstico, 100% dos domicílios analisados destinavam seus esgotos para fossas construídas com tijolos furados, facilitando, assim, ocorrência de infiltrações que comprometem totalmente a qualidade dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos das águas existentes no subsolo.

A conservação da água, nesse sentido, torna-se necessária para uma vida plena, saudável e satisfatória. Convém destacar que, na realidade, nem sempre é possível cumprir bem esta tarefa tão importante, pois muitas vezes o consumo de água de baixa qualidade causa graves problemas à saúde e, em certas ocasiões, pode até provocar mortes. Isto acontece porque as águas não apresentam a qualidade necessária para o consumo humano. Não basta apenas fornecer água em quantidade à comunidade, essa água tem que ser inócua, para evitar doenças.

A Figura 2 representa o mapa de uso e ocupação do solo que abrange a área de estudo. Sendo destacado (i) o tabuleiro litorâneo, onde verifica-se o extrativismo vegetal, marcado pela retirada de lenha e produção de carvão, (ii) a planície fluvial ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar, agricultura de vazante, com culturas de subsistências, como arroz, feijão, mandioca, batata, milho e hortaliças e plantas medicinais, e (iii) a ocupação de parte do campo de dunas fixas por atividades agrícolas de subsistência, como o cultivo de mandioca.



Universidade Federal do Ceará
Departamento de Geografia
Laboratório de Geoecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental



Base Cartográfica:
Cartas Topográfica e aerofotocartas do Instituto de
Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. (2007)
Datum: WGS84 - Projeção: UTM - Zona: 24 Sul
Elaboração: Narcélio de Sá

Figura 2 – Mapa de uso e ocupação do solo da comunidade Trairussu.

Análise da Água

Os poços estudados (Figura 3) são de águas superficiais, do tipo raso, sendo que oito foram perfurados manualmente, possuindo até 15 metros de profundidade, cuja captação da água é feita por bombeamento. Em trinta domicílios pesquisados os chefes de família informaram que a distância entre o poço e a fossa era inferior a 15 metros. O Serviço Federal de Saúde Pública recomenda os seguintes limites mínimos: fossas secas, tanques sépticos, linhas de esgotos: 15 metros; poços absorventes, linhas de irrigação sub-superficial e estábulo: 30 metros; e fossas negras: 45 metros. Em lugares onde a água adjacente ao poço é acessível a rebanhos deve ser construído um cercado a 30 metros do poço.



Figura 3 – Espacialização dos poços que tiveram amostras de água analisadas.

Os parâmetros analisados foram alcalinidade, amônia, cloretos, dureza, ferro, pH, e microbiológicos, referentes a coliformes termotolerantes e coliformes totais. Cabe destacar que foram realizadas duas análises (período chuvoso e seco) em cada poço. A figura 4 representam os resultados da alcalinidade encontrada nos poços analisados nos respectivos períodos. A alcalinidade é a medida total das substâncias presentes na água e capazes de neutralizar os ácidos. O poço 2 apresentou maior alcalinidade, com $120 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, enquanto que o poço 5 apresentou a menor alcalinidade, com $18 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, tendo uma variação de $102 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ entre o poço com a taxa mais alta e o poço com a taxa mais baixa. A portaria n° 518, de 2004, do Ministério da Saúde, não apresenta limites aceitáveis para esse parâmetro. Todavia, sua análise é conveniente devido a sua importância na dinâmica com o pH. Se uma fonte hídrica tem uma alta alcalinidade, como é o caso dos poços 2 e 3, ela é mais estável e resistente às variações de pH, portanto apresenta alta capacidade de neutralização da água (capacidade de tampão), para o caso de a água ter pH abaixo de 7 (ácido), visto que os íons presentes irão neutralizar o ácido. A alcalinidade em águas subterrâneas pode ser ocasionada devido a carbonatos, bicarbonatos, íons hidróxidos, silicatos boratos, fosfatos e amônia.

Alcalinidade

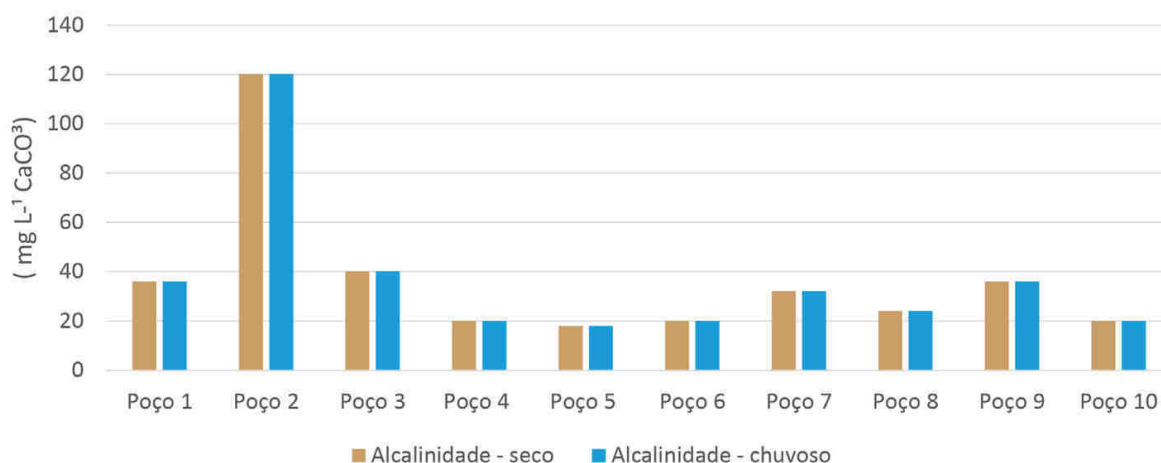


Figura 4 – Taxa de alcalinidade dos poços analisados em março e julho de 2010.

A concentração de amônia nos poços 1 e 9 apresenta valores nos limites permitidos pela portaria do Ministério da Saúde. Observa-se que a maioria dos poços, com exceção dos poços 1 e 9 (taxas de 1,5 mgL⁻¹ NH₃, respectivamente, nos dois períodos de análise), apresenta taxas inferiores ao permitido pela portaria nº 518. Pode-se perceber com a visualização da figura 5 que os poços 1 e 9 apresentam elevadas quantidades de amônia. Considera-se que a existência de currais e fossas próximas a esses poços contribuem para o fato.

Amônia

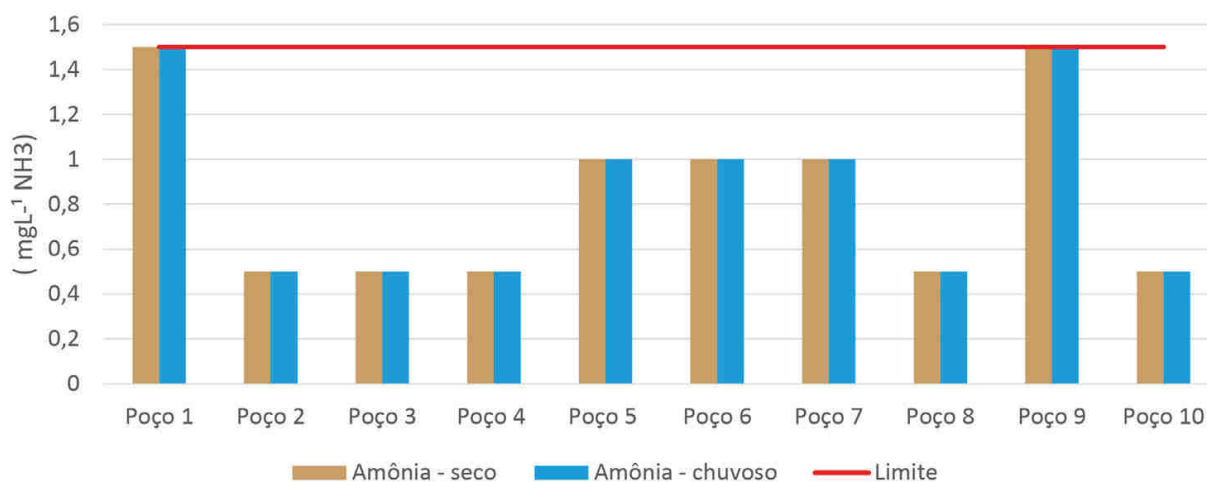


Figura 5 – Taxa de amônia dos poços analisados em março e julho de 2010.

Os cloretos, quando encontrados dissolvidos na água em forma de sais, conferem o sabor salgado às águas, sendo laxativos e tendo o poder de interferir na coagulação sanguínea. O sal é empregado na alimentação dos seres humanos por meio do preparo de comidas, como tempero, por isso é indicador de poluição por esgotos domésticos (VON SPELING, 2003).

De acordo com o Ministério da Saúde, o máximo permitido de cloretos é de 250 mg/L. Com isso, pode-se afirmar, de acordo com a figura 6 os poços analisados não apresentam níveis de cloretos acima do limite estabelecido. Os poços que apresentam maiores níveis de cloretos no período chuvoso e seco são o 9, 1, 8, 2 e 4, apresentando as respectivas taxas: 56 mg/L; 55 mg/L; 48mg/L; 44mg/L e 36 mg/L.

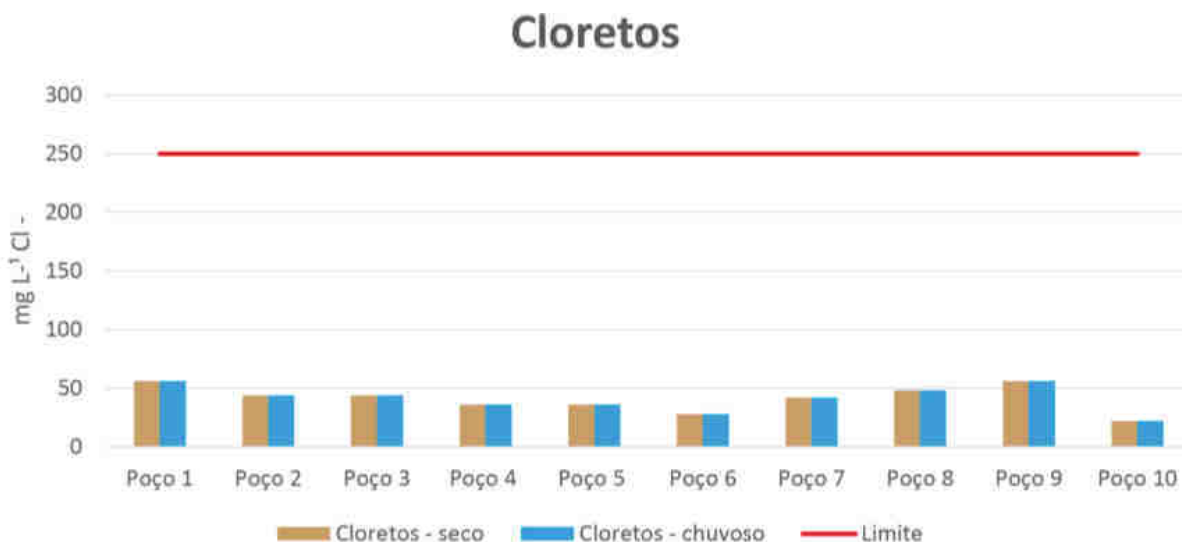


Figura 6 – Taxa de cloretos dos poços analisados em março e julho de 2010.

A dureza total é definida como o somatório das concentrações dos íons de cálcio e magnésio, ambos sendo expressos como carbonato de cálcio, em miligramas por litros. Conforme a figura 7 observa-se que as águas dos poços analisados apresentam concentrações menores do que os indicadores máximos permitidos, que são de 500mg/L. Caso apresentassem concentrações acima do indicado pela portaria em questão, a água se caracterizaria como muito dura, podendo ocasionar problemas à saúde humana, como cáries infantis e problemas de coagulação sanguínea. Verificou-se a existência de um o maior nível de dureza no período seco, que correspondes a 400 ml/L, 360 ml/Le 320 ml/L, que foram encontrados nos respectivos poços 3, 1 e 10.

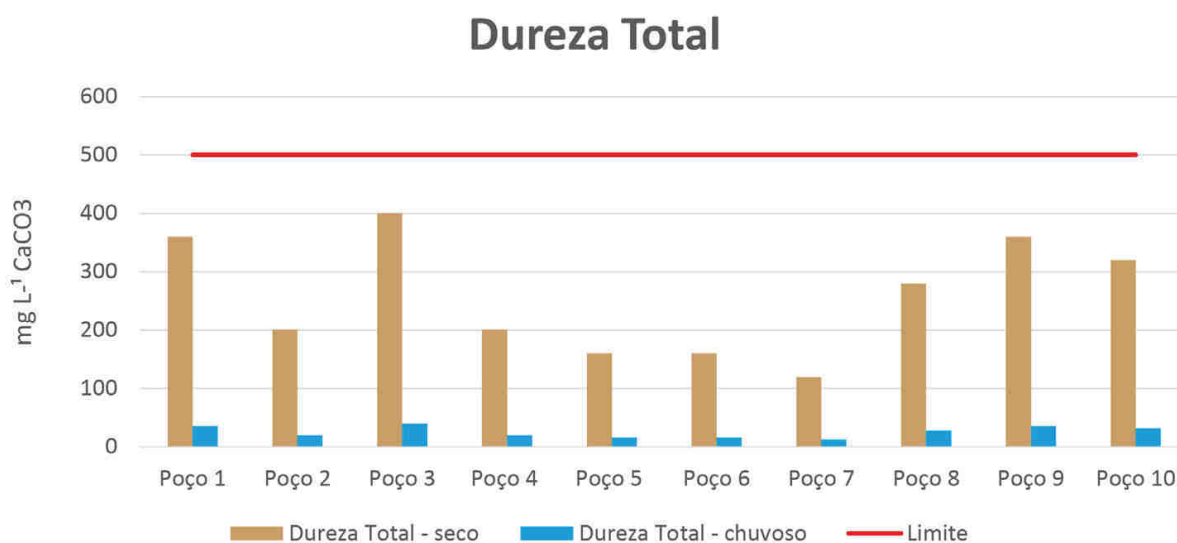


Figura7 – Taxa de dureza total dos poços analisados em março e julho de 2010.

O ferro, encontrado em teores superiores a 0,3mg/L, pode causar nódoas em roupas e objetos de porcelana, e em concentrações superiores a 0,5mg/L pode acusar um gosto característico na água. A figura 8 representa a quantidade de ferro encontrada nas duas análises realizadas nos poços. O máximo permitido de ferro é de 0,3mg/L, porém, de acordo com os resultados pode-se perceber que os poços 6, 7 e 5 apresentam as maiores taxas de ferro, sendo respectivamente: 4 mg/L, 2,5mg/L e 0,5 mg/L, indicando dessa forma a concentração de altos níveis de ferro. Pressupõe-se que a estrutura geológica do terreno onde esses poços estão localizados está composta por sedimentos ricos em ferro. Os outros poços apresentam-se dentro dos limites estabelecidos pela portaria nº 518 do Ministério da Saúde.

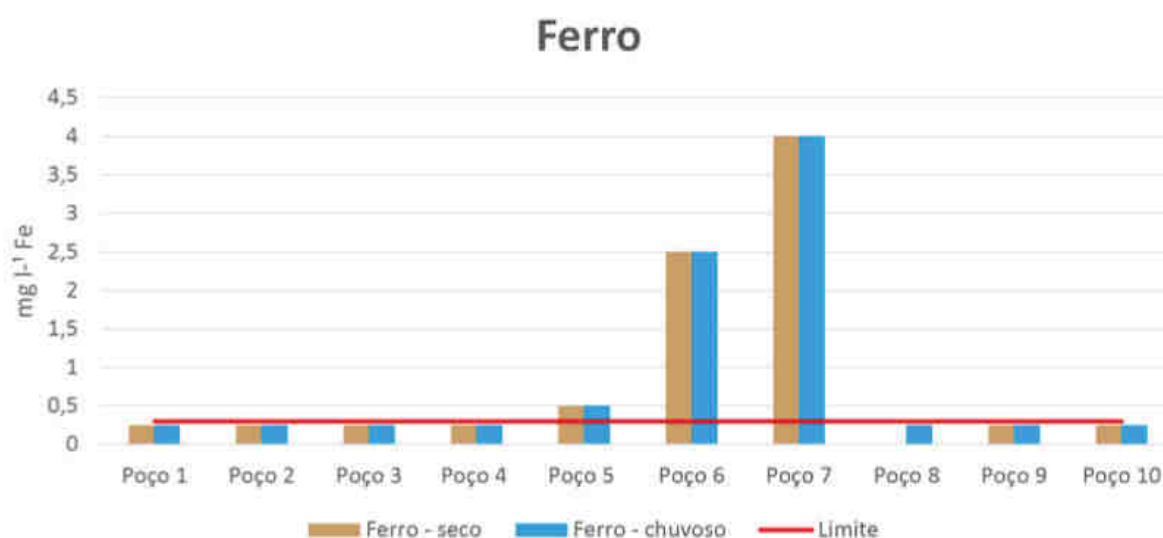


Figura 8 – Taxa de ferro dos poços analisados em março e julho de 2010.

O aquífero predominante advém do Grupo Barreiras, que se caracteriza por sua média potencialidade, baixa profundidade e qualidade da água variável. O maior comprometimento dessas águas refere-se à diluição de óxido de ferro proveniente das camadas dos sedimentos do Grupo Barreiras com maior concentração deste. Essa contaminação química é popularmente denominada de “capa rosa”.

O pH é um parâmetro usado para indicar o grau de alcalinidade ou acidez de um líquido ou solução e refere-se ao logaritmo da concentração de íons-hidrogênio existente. Na escala de Sorensen, o pH de uma solução, que varia entre 0 e 14, permite classificá-la como ácida, se o pH for menor que 7, básica ou alcalina, se o pH for maior que 7, e neutra, se o pH for igual a 7. O pH está diretamente ligado ao gás carbônico dissolvido e à alcalinidade da água. As medidas de pH são de extrema utilidade, pois indicam se a água tem caráter básico ou ácido e fornecem inúmeras informações a respeito da qualidade da água. Freitas et al. (2001, p.653) mostram a estreita relação do pH com metais dissolvidos na água.

Metais na água são absorvidos pelo organismo humano através do trato gastrointestinal. Esta absorção pode ser afetada pelo pH, pelas taxas de movimentação no trato digestivo e pela presença de outros materiais; com-

binações particulares desses fatores podem contribuir para fazer a absorção de metais ser muito alta ou muito baixa no homem.

Os poços estudados apresentaram limites que variam de 6 a 9, 5, portanto, dentro do tolerável, como indicam as informações presentes na figura 9.

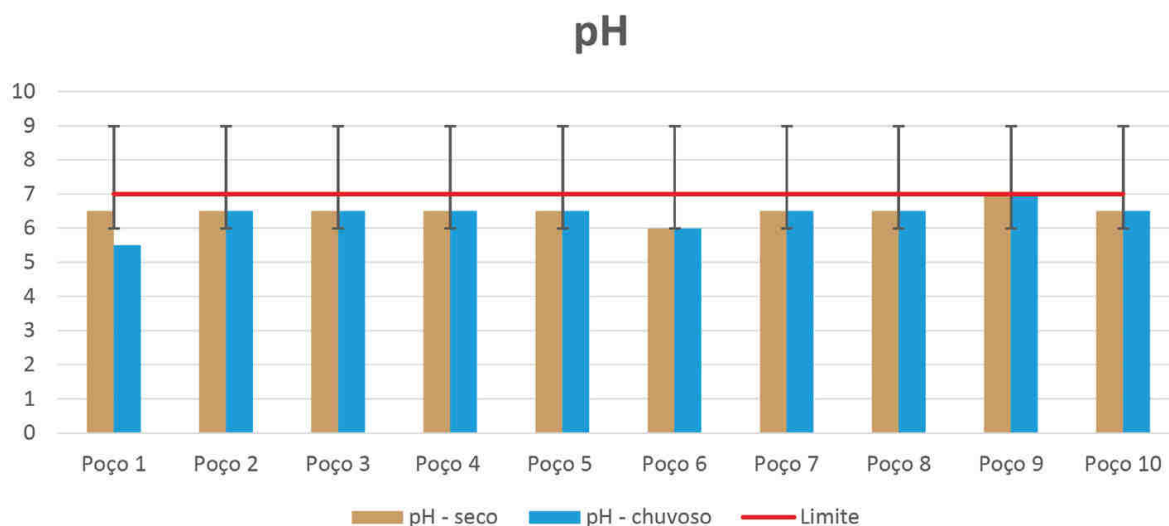


Figura 9 – Taxa de pH dos poços analisados em março e julho de 2010.

A figura 10 diz respeito ao parâmetro microbiológico analisado que diz respeito aos coliformes termotolerantes, bactérias que são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O uso deste parâmetro para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme “total”, visto que as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. Pôde-se verificar que os limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde para Unidades Formadoras de Colônia (UFC)(ausência UFC/100mL) no período chuvoso são extrapolados nos poços 1, 4, 8, 5, 10, 9, 2, 7, 6 e 3, com os respectivos valores: UFC/1.920mL, UFC/1.320mL, UFC/865mL, UFC/780mL, UFC/540mL, UFC/120mL, UFC/120mL, UFC/120 mL, UFC/60mL, UFC/60mL. As causas de contaminação hídrica nos poços com coliformes são a proximidade do poço com fossas negras, presença de vacarias (decomposição e incorporação de fezes pelo solo) e ausência de saneamento básico na comunidade.

A emissão direta de esgotos domésticos sem tratamento prévio é constante na comunidade devido à inexistência de saneamento básico, comprometendo a qualidade hídrica. Os efluentes lançados infiltram no solo até atingir o lençol subterrâneo. No período seco, é possível destacar os poços 5, 4, 1, 6, 10, 2, 7, 3, 9 e 8, com os respectivos níveis coliformes termotolerantes: UFC/2.234 mL, UFC/1.912 mL, UFC/1.230 mL, UFC/1.335 mL, UFC/524 mL, UFC/381 mL, UFC/140 mL, UFC/109 mL, UFC/90 mL, UFC/0 mL.

Coliformes Termotolerantes

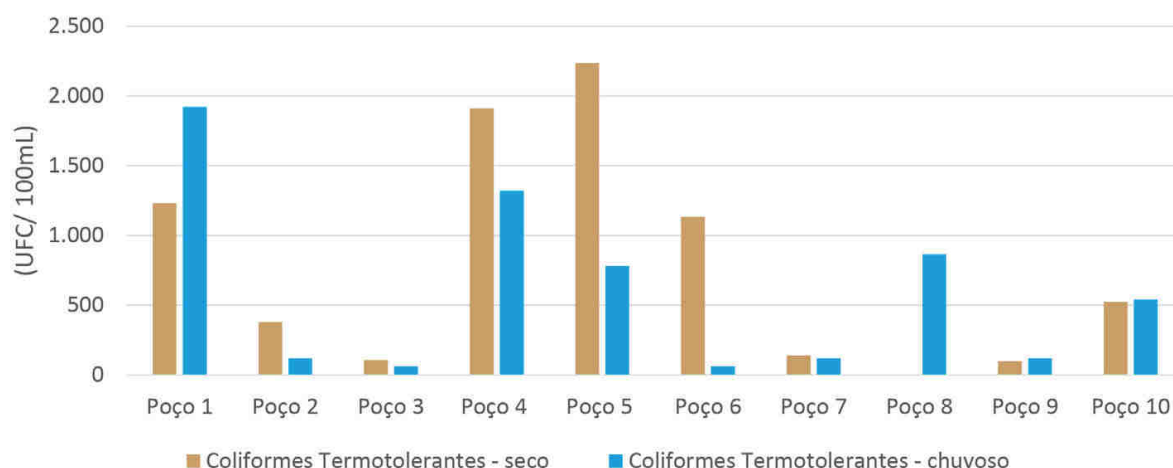


Figura 10 – Taxa de coliformes termotolerantes dos poços analisados em março e julho de 2010.

A determinação da concentração dos coliformes totais assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera. Nesse sentido, Mota (2008) esclarece que os microrganismos potencialmente presentes em esgoto doméstico não tratado são bactérias, protozoários, helmintos e vírus, os quais, alcançando a água, podem transmitir muitas doenças às pessoas que fazem uso desse recurso.

Na figura 11 é possível verificar os resultados das análises relacionadas à presença de coliformes totais, onde pode-se visualizar que, no período chuvoso, nove dos dez poços estudados apresentam concentrações de coliformes totais acima dos níveis permitidos, sendo que os poços 5, 1, 4, 6, 10, 3, 8, 2 e 9 possuem os respectivos níveis de contaminação: UFC/2.340mL, UFC/2.040mL, UFC/1.800mL, UFC/1.681mL, UFC/1.020mL, UFC/540mL, UFC/240mL, UFC/240mL, UFC/240mL e UFC/120mL.

Coliformes Totais

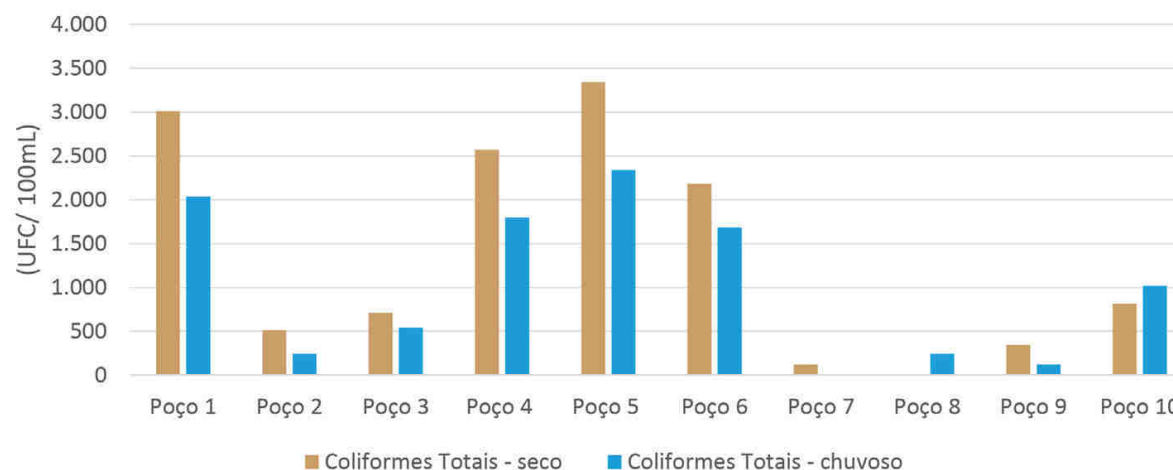


Figura 11 – Taxa de coliformes totais dos poços analisados em março e julho de 2010.

No período seco, nove poços encontravam-se contaminados por coliformes totais, o que demonstra que a qualidade sanitária da água dos poços avaliados é inadequada, refletindo a situação de risco em que se encontra a população da comunidade Trairussu que utiliza essas águas. Esse resultado mostra-se relevante, porque a má qualidade da água tem sido diretamente associada às doenças diarreicas de veiculação hídrica. A ausência de tampa de vedação e a criação de animais próximo aos poços facilitam o contato das fezes e excrementos de animais com a água, contribuindo para os altos níveis de contaminações verificados.

Os poços 5, 1, 4, 6, 10, 3, 2, 9 e 7 apresentam os respectivos níveis de contaminação: UFC/3.340mL, UFC/3.010mL, UFC/2.572mL, UFC/2.181mL, UFC/816mL, UFC/710mL, UFC/512mL, UFC/345mL, UFC/120mL.

Considerações Finais

A comunidade do Trairussu apresenta um acentuado processo de adensamento populacional, provocado por construções residenciais, que resulta em impactos ambientais relativos à contaminação de águas superficiais. Alguns fatores podem ser responsáveis pela contaminação da água dos poços, dentre eles destacam-se: (i) emissão de efluentes domésticos sem tratamento (tal fato causa a contaminação do aquífero subterrâneo); (ii) falta de manutenção do reservatório; (iii) inexistência de serviços de saneamento básico; e (iv) deposição de resíduos sólidos em áreas inapropriadas, tendo em vista que inexistente coleta de lixo pelo poder público.

Os poços exercem um papel vital no fornecimento de água para a comunidade. Por esta razão, recomenda-se a sua proteção, com eliminação das possíveis causas contaminantes, bem como a filtração e desinfecção para reduzir a possibilidade de transmissão de patógenos. Diante do exposto, é fundamental a conscientização das pessoas para a importância da manutenção dos poços e fossas. Desde a sua construção, os poços devem seguir os padrões técnicos e operacionais, para evitar contaminações, e as fossas devem ser limpas periodicamente, para a remoção do lodo, de modo a prevenir vazamentos de efluente, que podem comprometer a qualidade das águas subterrâneas, oferecendo risco à saúde das pessoas.

Como indicam os resultados obtidos por meio das análises, os poços apresentam problemas referentes à qualidade físico-química e biológica da água, sobretudo relacionados à alta concentração de ferro, presença de coliformes termotolerantes e coliformes totais, que estão presentes nas águas dos poços analisados.

A comunidade Trairussu necessita urgentemente de melhorias no sistema de saneamento básico, haja vista que as instalações sanitárias encontram-se próximas aos poços de captação de água utilizada para o consumo doméstico. As péssimas condições e a ausência de proteção dos poços investigados tornam as águas dos poços um fator prejudicial à saúde dos moradores. As análises contínuas de amostras de água fazem necessárias para o monitoramento da qualidade da água consumida pela comunidade, como também para a verificação dos níveis de contaminação. Cabe ao poder público tomar providências cabíveis para que esse problema de contaminação hídrica seja resolvido, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das famílias que compõem a comunidade Trairussu.

Agradecimentos

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUN-CAP) pela concessão de bolsa de Iniciação Científica (PIBIC). Gostaria ainda de tecer agradecimentos ao grupo de pesquisa do Laboratório de Geocologia da Paisagem e Planejamento Ambiental pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa.

Referências Bibliográficas

A.W.W.A. American Water Works Assu. *Processos simplificados para exame e análise de água*. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo. Método Indicador. 1970.

BRASIL. Portaria 518, de 25 de março de 2004. Norma de qualidade da água para consumo humano. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 de março 2004.

_____. *Conselho Nacional do Meio Ambiente*. Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. 2.ed. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Conama, 2008.

BRANDÃO, R. L. *Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza*. Fortaleza: Projeto SINFOR/CPRM, 1995.

CARDOSO, E. S. Análise das condições ambientais do litoral de Iguape e Barro Preto – Aquiraz – Ceará. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2002.

CARVALHO, A. M.; COUTINHO, P. N.; MORAIS, J. O. Caracterização geoambiental e dinâmica costeira da região de Aquiraz na costa leste do estado do Ceará. Fortaleza. *Revista de Geologia*, [s.l.], Deptº de Geologia/UFC, v.7, p.55-68, 1994.

DINIZ, M. T. M.; VASCONCELOS, F. P. Análise da dinâmica da ocupação e uso do solo como subsídio a Gestão Integrada de Zonas Costeiras: estudo de caso na Região Metropolitana de Fortaleza. *Scientia Plena*, [s.l.], v.5, p.25-402, 2009.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação*. Rio de Janeiro, 1999.

FREIRAS, M. B.; BRILHANTE, O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Rev. de Saúde Pública*, [s.l.], v.17, n.3, p.651-60, 2001.

FOSTER, S. *Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes*. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.

Landim Neto, F. O., Silva, E. V., Magalhães, G. B. e Pereira Filho, N. S.

IPECE. *Instituto de Pesquisa e Estratégias Econômicas do Ceará* – IPECE, Fortaleza, Ceará, 2009.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, J. T. (orgs.). *Reflexões sobre a geografia física no Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

LANDIM NETO, F. O.; SILVA, E. V.; DAMASCENO, M. F. B. Análise e gestão ambiental dos recursos hídricos na comunidade de Trairussu – litoral leste do estado do Ceará, Brasil. *Boletim Campineiro de Geografia*, [s.l.], v.2, p.302-21, 2012.

MOTA, S. *Gestão Ambiental de recursos hídricos*. 3. ed., atual. e ver. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfo-estruturais do estado do Ceará. Fortaleza: *Revista de Geologia*, [s.l.], v.1, p.73-91, jun. 1988.

NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA; Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. v.1.

Recebido em: 22/3/2012

Aceito em: 21/3/2013

¹Na região do Nordeste brasileiro, onde se inserem o estado do Ceará e a comunidade estudada, o sistema atmosférico de maior importância corresponde à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que, de acordo com Nimer (1989), é responsável pela quadra chuvosa, fazendo-se sentir de modo expressivo a partir de meados do verão e atingindo sua maior frequência no outono (março/abril), quando alcança sua posição mais meridional.