

QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS FREÁTICOS DO DISTRITO DE ASSARI EM BARRA DO BUGRES/MT

Tadeu Miranda Queiroz (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT) E-mail: tdmqueiroz@yahoo.com.br

Lizandra Carla Pereira de Oliveira (Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT) E-mail: carlalcpo@gmail.com

Dejaine Parizotto (UNEMAT) E-mail: dejaineparizotto2009@hotmail.com

Carlos Eduardo Soldá (Companhia de Bebidas das Américas AmBev) E-mail: kadu3ng@hotmail.com

Ana Elisa Victor Silva (Cargill) E-mail: anaelisavictor@hotmail.com

Resumo: A qualidade da água é fator relevante a ser considerado em seus múltiplos usos, mas especialmente quando destinada ao abastecimento humano, independente da fonte. Fontes subterrâneas geralmente apresentam melhor qualidade do que fontes superficiais o que não elimina a necessidade de monitoramento constante. Neste sentido, no presente trabalho objetivou-se a avaliação preliminar da qualidade da água de poços freáticos utilizados pela população do distrito de Assari, município de Barra do Bugres na Região oeste de Mato Grosso na transição Cerrado/Amazônia. Realizaram-se visitas aos moradores para identificação e mapeamento dos poços ativos em uso pela população, bem como para solicitação de autorização de coleta e análise de amostras de água. Foram cadastrados 6 pontos de coleta de onde realizou-se 4 amostragens semanais no período de 06/03/2013 a 04/04/2013. Mensurou-se as variáveis Alcalinidade, Dureza, Demanda Química de Oxigênio, Turbidez, pH e Temperatura. Testes microbiológicos foram realizados para detecção de presença/ausência de coliformes totais e fecais utilizando o método do Substrato cromogênico e fluorogênico–Colilert. Os resultados revelaram, de modo geral, que água dos poços apresentam conformidade para 4 das 6 variáveis físicas e químicas avaliadas, por outro lado as análises microbiológicas revelaram a presença de coliformes totais (100%) e fecais (83%) nas amostras. Neste cenário observa-se que a água não é recomendada para consumo in-natura, devendo passar por processo de tratamento convencional ou então deve ser destinada a usos não potáveis.

Palavras-chave: Meio ambiente, Água potável, Contaminação, Lençol freático, Abastecimento público.

WATER QUALITY FROM GROUNDWATER SOURCES IN ASSARI DISTRICT OF BARRA DO BUGRES/MT

Abstract: Water quality is a relevant factor to consider on every way that it can be used, but especially when intended to be consumed by humans, regardless of its source. Groundwater sources generally have better quality than surface water, but it does not eliminate the need for constant monitoring. Thus, the present study aimed to analyze the quality of groundwater from wells used by Assari's population, district of Barra do Bugres in the western region of Mato Grosso in transition between Cerrado and Amazonia. There were visits to the residents for identification and mapping the wells that were been used by the population, as well as to request an authorization to analyze the water samples. Six points of collection were registered and they were held for four weeks during the period of 03/06/2013 to 04/04/2013. Measured up the variables alkalinity, hardness, chemical oxygen demand, turbidity, pH and temperature. Microbiological tests were performed to detect the presence/absence of total and fecal coliforms using the Colilert method. The results show, generally, that water from wells exhibit conformity for 4 of the 6 physical and chemical variables analyzed, on the other hand microbiological analysis revealed the presence of total coliforms (100%) and fecal coliforms (83%) in the samples. In this scenario, it is clear that water is not to be consumed directly from the wells, it must undergo conventional treatment process or it could be used for non-potable purposes.

Keywords: Environment, Potable Water, Contamination, Groundwater, public supply.

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável indispensável a todas as formas de vida e está presente em atividades cotidianas do ser humano, sendo fundamental para sua sobrevivência e vitalidade. O Brasil é um país privilegiado com 12 % da água doce do mundo, mas mesmo

assim, enfrenta crises de escassez hídrica em diversas regiões do país, especialmente nos grandes centros, como ocorrido em 2015 na região metropolitana de São Paulo e outras.

Além da quantidade, outro fator limite ao uso do recurso hídrico é a sua qualidade que vem piorando de forma acelerada, devido ao intenso uso de pesticidas e insumos de produção agrícola, despejos industriais e urbanos não tratados, depósitos de lixo, entre outras consequências da antropização e do desrespeito ao meio ambiente.

O abastecimento urbano de água se dá principalmente por coletas nos mananciais superficiais (rios, lagos) e subterrâneos (aquíferos). O manancial subterrâneo é o maior reservatório de água doce líquida e em algumas regiões é a única fonte disponível para o abastecimento humano. Na maioria das vezes a água é de boa qualidade não necessitando de tratamento prévio. Historiadores relatam o uso milenar de água subterrânea de poços profundos por Chineses cerca de 2000 anos antes de cristo.

Embora, a água dos aquíferos tenha tendência a uma melhor qualidade do que água de fontes superficiais o monitoramento constante, especialmente da presença de bactérias termotolerantes, é fundamental uma vez que muitos estudos apontam para esse tipo de contaminação em poços rasos (Biela, 2008; Rocha et al., 2011; Faustino et al., 2013; Oliveira et al., 2015). Paz et al. (2000) enfatizam a importância da vigilância contínua quanto à quantidade e qualidade dos recursos água e terra, indispensáveis para a garantia da segurança alimentar e além disso, Otenio et al. (2007) recomendam a implementação de ações que visem ao esclarecimento da população.

Na zona urbana a água disponível, captada de fontes superficiais ou subterrâneas, é geralmente, ofertada por empresas de saneamento, predominantemente públicas (Leoneti et al., 2011), em quantidade e qualidade suficiente para atender ao padrão de potabilidade e a todas as necessidades da população.

Ocorre que muitas localidades urbanas não são alcançadas pelas tubulações de água tratada ou não recebe água na quantidade e frequência desejadas. Fatos como esses, aliados a questões culturais locais, levam os moradores à construção de poços nas suas residências, preferencialmente os poços freáticos, de menor profundidade, menor custo e de execução rudimentar, sendo muitas vezes construídos pelos próprios moradores.

Uma localidade que apresenta deficiência na oferta de água tratada possivelmente também apresenta deficiência na coleta e tratamentos de esgotos, levando os moradores a lançarem seus dejetos a céu aberto, em valas naturais de escoamento ou em foças do tipo sumidouro. Todas as formas inadequadas de lançamento de dejetos conduzem a um risco de contaminação do lençol freático. Especialmente no ambiente urbano, com residências próximas entre si, a coexistência desses dois aparelhos de saneamento, a foça e o poço, num mesmo lote pode facilitar o cruzamento do fluxo de infiltração do esgoto com o fluxo de recarga do poço, potencializando o risco de contaminação, como reportado por Capp et al. (2012). Além da proximidade, a espessura e textura do solo também influenciam a mistura do resíduo infiltrado do esgoto com a água do manancial subterrâneo, sendo tanto maior quanto menor a profundidade do solo e mais grossa a sua textura.

A potabilidade da água é definida por um conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011). A portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde normatiza as variáveis a serem avaliadas e seus parâmetros mínimos e máximos. Em trabalhos de caracterização e avaliação da qualidade da água de poços rasos as variáveis mais frequentes são o pH, a Dureza, a Turbidez e o Coliformes termotolerantes (Capp et al., 2012; Oliveira et al., 2013; Faustino et al., 2015). Outras variáveis, como Alcalinidade, DQO,

Temperatura, Oxigênio dissolvido, Sódio, Ferro, Cloro, Nitrato, Fosfato, etc, também são citadas (Coelho et al., 2002; Rocha et al., 2006).

O custo das análises é relativamente elevado não estando acessível à população periférica, o poder público não consegue atender a toda demanda e as instituições de pesquisa possuem recursos limitados. Dessa forma a escolha das variáveis deve levar em consideração a capacidade dos laboratórios em analisá-las, a disponibilidade de equipamentos e reagentes, a mão de obra disponível e as características locais.

Neste cenário, objetivou-se analisar a qualidade da água do distrito de Assari, município de Barra do Bugres/MT através da mensuração de variáveis físicas (Turbidez e Temperatura), químicas (Alcalinidade, Dureza, DQO e pH) e microbiológicas (Coliformes total e fecal).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é parte de um projeto de extensão em interface com a pesquisa executado pela equipe do Programa “BB Água Limpa” da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário ‘Deputado Estadual René Barbour’, em Barra do Bugres/MT, região oeste do Estado, na transição Cerrado/Amazônia.

O programa “BB Água Limpa” investiga a qualidade de água de comunidades periféricas, como os quilombolas (Queiroz et al., 2014; Vinaga et al., 2015), assentados do INCRA (Silva e Queiroz, 2016) e outras comunidades periféricas e disponibiliza os resultados com orientação para o bom uso e conservação do recurso hídrico.

O distrito de Assari, com cerca de 1500 habitantes, é um bairro afastado 20 km da cidade de Barra do Bugres, na margem da rodovia MT 343 em direção à Nova Olímpia. O Departamento de Água e Esgoto (DAE) do município reporta o número de 450 unidades consumidoras de água cadastradas no distrito de Assari. O mesmo departamento, em informação pessoal informal, confirma a inexistência de sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

A classificação de Köppen para o clima da região o define como Tropical Úmido Megatérmico, com chuvas concentradas no verão e seca no inverno e altas temperaturas. Segundo Dallacort et al. (2010) a temperatura média da região é de 24 °C e a precipitação anual de 1500 mm, com umidade relativa do ar variando de 70 a 80 %. O período chuvoso inicia-se em outubro e estende-se até abril, totalizando 7 meses úmidos.

A vegetação local é a Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2004) com manchas de Savana na transição dos Biomas Cerrado/Amazônia. Os solos predominantes são os Latossolos Vermelho-Amarelos de textura arenosa (IBGE, 2016).

As atividades de pesquisa iniciaram com visitas aos moradores procurando abranger o máximo de residências possível. Durante as visitas foi perguntado ao morador sobre a existência de algum poço ativo na residência e quando confirmada a existência foi solicitada autorização para coleta e análise de amostras de água. Foram obtidas 6 autorizações de coleta em poços distribuídos aleatoriamente pelo distrito. Os moradores não souberam informar a profundidade dos poços, tão pouco o tempo de uso.

Foram realizadas 4 coletas com frequência semanal iniciando em 06/03/2013 até 04/04/2013, seguindo as recomendações do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005). As amostras foram armazenadas em frascos estereis de polietileno com capacidade para 100 ml e acondicionadas em caixas de isopor com gelo para

resfriamento até a chegada aos Laboratórios de Química e Microbiologia da UNEMAT no Campus de Barra do Bugres, onde foram analisadas no mesmo dia. A temperatura da água foi determinada por meio de termômetro de mercúrio no momento da coleta.

As análises, em triplicata, físicas (Turbidez) e Químicas (Alcalinidade, Dureza, Demanda Química de Oxigênio, pH) seguiram o Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (BRASIL, 2009).

Os procedimentos das análises físicas, químicas e microbiológicas e equipamentos utilizados estão resumidos no Quadro 1.

Quadro 1: Resumo dos métodos e equipamentos utilizados nas análises.

Variável	Método/Equipamento
Alcalinidade (mg L^{-1})	Titulação com Ácido Sulfúrico 0,01 M
Dureza (mg L^{-1})	Titulação com EDTA 0,01 M
Demanda Química de Oxigênio (mg L^{-1})	Titulação Dicromato de Potássio 0,25 N
Turbidez (NTU)	Turbidímetro de bancada QUIMIS
pH	pHmetro de bancada Marconi PA200
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Termômetro de mercúrio
Coliformes totais (Presença/Ausência)	Substrato Cromogênico – Obs. luz natural
Coliformes totais (Presença/Ausência)	Substrato Fluorogênico – Obs. luz UV

Os testes microbiológicos foram realizados para detecção de presença/ausência de coliformes totais e fecais utilizando o método do Substrato cromogênico e fluorogênico–Colilert. Para tal, foi adicionado o substrato Colilert em 100 mL de água, em frasco estéril utilizado na coleta e submetido à incubação em estufa bacteriológica calibrada a 35°C por 24 horas, em triplicata. Após o período de incubação as amostras foram retiradas da estufa fazendo a observação da coloração, onde as amostras com ausência de coliformes totais apresentam coloração amarelo claro e as amostras com presença apresentam coloração laranja. Em seguida as amostras foram expostas à luz Ultra-Violeta (UV) em gabinete de observação para verificação de fluorescência, indicativo de presença de coliformes fecais.

O método Colilert é recomendado por Gregghi (2005) devido à sua eficiência quando comparado aos métodos tradicionais e por Marquezi et al. (2010) devido ao menor tempo necessário para a realização das análises, menor custo, não há necessidade da realização de testes confirmatórios e por serem menos trabalhosos.

Ao término das análises as amostras coletadas foram neutralizadas, descontaminadas e assim descartadas normalmente em esgoto sanitário do laboratório de microbiologia, já os frascos foram descontaminados e inutilizados.

Os dados colhidos foram tabulados em planilha eletrônica e submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (1965), a 5% de probabilidade. As variáveis que apresentaram normalidade foram descritas pelo máximo, mínimo, média e desvio padrão, e as variáveis não normais pelo máximo, mínimo, mediana e distância interquartil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados gerais para as variáveis físicas (Turbidez e Temperatura) e químicas (Alcalinidade, Dureza, DQO e pH) de amostras de água provenientes de poços rasos do

distrito de Assari, município de Barra do Bugres/MT são apresentados na Tabela 1. Apenas as variáveis pH e Temperatura apresentaram normalidade pelo teste Shapiro-Wilk (5%).

Tabela 1: Valores do p-valor do teste de normalidade de Shapiro-Wilk (5%), média ou mediana (M), desvio padrão ou distância inter-quartil (D), Mínimo (Min) e Máximo (Max), para as variáveis Alcalinidade (Alc), Dureza (Dur) Demanda Química de Oxigênio (DQO), Turbidez (Tur), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Temperatura (Temp) com seus respectivos parâmetros recomendados e legislação de referência.

Variável	p-valor	M ¹	D ²	Mín	Máx	Parâmetro	Referência ³
Alc. (mg L ⁻¹)	< 0,001	10,06	7,40	2,61	152,87	30 - 500	FUNASA
Dur. (mg L ⁻¹)	< 0,001	17,11	11,62	7,45	69,83	< 500	MS
DQO (mg L ⁻¹)	0,011	19,31	6,61	2,03	136,19	-	Não limitado
Tur. (NTU)	<0,001	1,00	1,00	0,00	48,00	< 5	MS
pH	0,536	5,91	0,35	5,26	6,55	6,0 – 9,5	MS
Temp. (°C)	0,492	28,23	1,16	26,00	30,00	0 – 30	CETESB

¹ Refere-se à média para os dados paramétricos e mediana para os não paramétricos.

² Refere-se ao desvio padrão para os dados paramétricos e distância inter-quartil para os não paramétricos.

³ MS = Portaria 2.914/2011 – Ministério da Saúde; FUNASA = Fundação Nacional de Saúde; CETESB = Companhia Estadual Técnica de Saneamento Básico e Defesa do Meio Ambiente.

O Ministério da Saúde (MS) estabelece os padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano através da Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011 (Brasil, 2011), a qual não estabelece limites máximos ou mínimos para Alcalinidade, Temperatura e DQO. Para Alcalinidade utilizou-se como parâmetro os limites definidos pela FUNASA, onde-se observa que os valores encontrados estão dentro dos limites adequados. Os dados de temperatura foram confrontados com os limites definidos pela CETESB, estando os mesmos de acordo com o esperado. Para a DQO não há restrição de valor, sendo tanto melhor quanto menor for.

Para a variável Dureza o limite máximo é de 500 mg L⁻¹, para Turbidez 5 NTU, para o pH de 6 a 9,5. Evidencia-se que apenas a Dureza está totalmente de acordo com a legislação, a turbidez apresentou valores superiores ao máximo permitido e o pH apresentou valores ligeiramente inferiores ao mínimo recomendado.

Na Figura 1 são apresentados os resultados médios de cada variável referente às 4 coletas em cada um dos 6 poços avaliados.

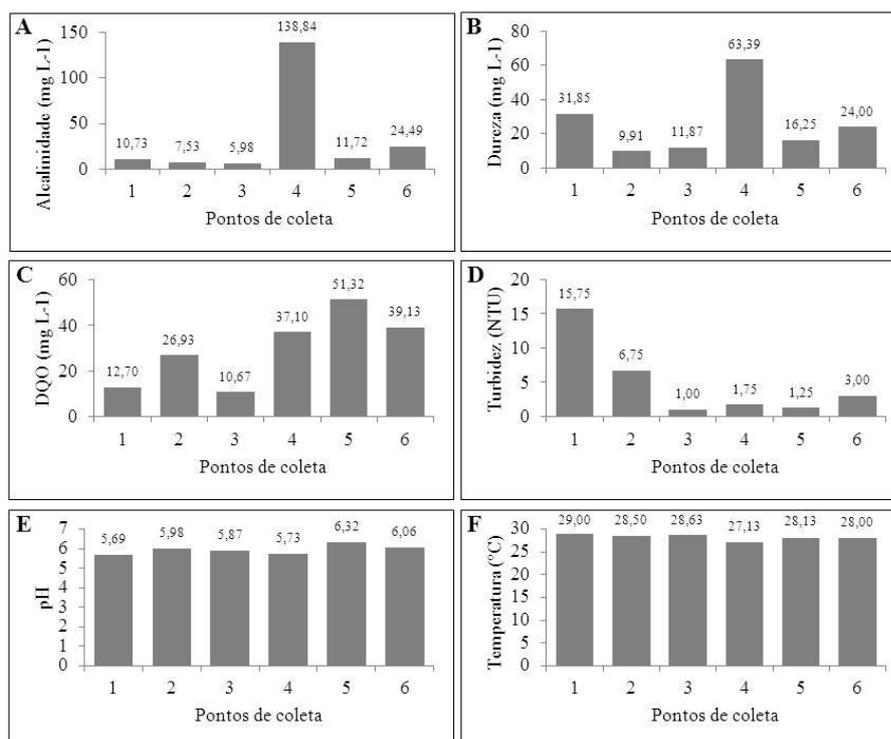


Figura 1: Resultado médio das quatro coletas de cada poço para as variáveis Alcalinidade (A), Dureza (B), DQO (C), Turbidez (D), pH (E) e Temperatura (F).

Alcalinidade

A alcalinidade expressa a capacidade de taponamento da água evitando variações bruscas no pH e em condições naturais seu aumento está associado ao intemperismo de rochas formadoras da matriz do solo.

Capp et al. (2011) avaliando a qualidade da água de poços freáticos na zona urbana de Anastácio/MS verificaram valores médios de alcalinidade entre 4,1 e 154,2 mg L⁻¹, valores estes que refletem a realidade dos poços de Assari, evidenciando a variabilidade existente entre os poços de uma mesma região, o que reforça a necessidade de monitoramento constante da qualidade da água, além de avaliação em todos os poços, devendo-se evitar estudos por amostragem que generalizem a qualidade da água de poços de uma localidade.

Em avaliação do lençol freático próximo de um aterro sanitário Coelho et al. (2002) encontraram alcalinidade de 302,5 mg L⁻¹, valor alto explicado pela infiltração local de chorume. No distrito de Assari apenas o poço 4 apresentou valor elevado (138,84 mg L⁻¹) indicando que o mesmo pode estar recebendo contaminação externa de algum depósito de lixo ou esgoto sanitário, o que reforça a necessidade de estudos mais abrangentes e sugere a inutilização do mesmo para consumo humano, sem tratamento prévio.

Dureza

A dureza pode ser dividida em temporária e permanente. A primeira é causada por carbonatos e bicarbonatos e pode ser eliminada com uma simples fervura (técnica alternativa de purificação de água), já a segunda é devida à presença de cloretos, nitratos e sulfatos, não podendo ser eliminada pela mesma técnica.

A Dureza total da água dos poços de Assari são muito inferiores ao máximo permitido, indicando que, em relação à esta variável, a água dos poços de Assari estão adequadas ao consumo humano, sendo classificadas como águas macias e médias. Resultados semelhantes foram encontrados por Rocha et al. (2006) em avaliação de água de poços rasos dos bairros Cajueiro e Jardim Primavera no distrito de Posto da Mata, município de Nova Viçosa/BA.

Mesmo uma água dura não oferece risco à saúde, mas confere à água sabor desagradável e dificulta a formação de espuma do sabão desagradando os usuários.

Demanda Química de Oxigênio - DQO

A DQO refere-se à quantidade de oxigênio necessário para oxidação do material orgânico de uma amostra por meio de um reagente químico. É uma análise rápida, quando comparada à Demanda Bioquímica de Oxigênio e seu aumento reflete contaminação por despejos industriais (CETESB, 2006).

As medições de DQO revelaram, durante as 4 coletas nos 6 poços, valores médios variando entre 10,67 e 51,32 mg L⁻¹, estando de acordo com resultados encontrados por Rocha et al. (2015) em avaliação físico-química da qualidade da água extraída de poços rasos artesanais na área urbana de Itumbiara/GO. Nanes (2012) encontrou valor de DQO de 163,52 mg L⁻¹ em água de cacimba, considerando altíssimo, atribuindo esse valor à uma grande concentração de matéria orgânica e um baixo teor de oxigênio nesse poço, podendo ser resultado de atividades de cultivo hortícola nas proximidades. É comum, na população urbana de baixa renda o cultivo de espécies olerícolas utilizando escrementos de animais como fertilizante orgânico, o que pode estar contribuindo para a elevação do valor da DQO no distrito de Assari, além da possível contaminação por esgoto doméstico lançado a céu aberto ou de infiltração de foças.

Em Uberlândia/MG, Coelho et. al. (2002) encontraram DQO de 1213 mg L⁻¹ em poço freático próximo a um aterro sanitário nas margens do rio Uberabinha, afluente do Rio Araguari, comprovando a contaminação do lençol freático por material orgânico percolado originado de decomposição de lixo. Efeito semelhante pode estar ocorrendo nos poços do distrito de Assari, o que sugere uma observação mais detalhada do local, com orientação aos moradores para evitar o descarte de lixo e lançamento de esgoto no próprio quintal. Serve também de alerta ao poder público para implementação de sistemas de coleta e tratamento adequado de esgoto e lixo.

A evidência de que o lençol freático pode estar recebendo carga de material orgânico é motivo de preocupação não só para os usuários dos poços rasos, mas para todos os moradores e usuários de outras fontes de água, uma vez que o lençol freático abastece minas e nascentes de correços.

Turbidez

A Turbidez está associada à restrição da transmissividade da luz no meio líquido devido à presença de material particulado inorgânico (argila, silte, areia e lodo) e orgânico (algas, bactérias e plancton) sendo que seu aumento pode indicar contaminação por esgotos domésticos ou industriais, como reportado por Richtter e Azevedo Netto (2002) APUD Scuracchio (2010). Muitas vezes reflete apenas um padrão estético de aceitação ou rejeição do produto.

Valores médios da Turbidez em cada poço mostram a sua variabilidade oscilando entre 1,0 e 15,75 NTU. Porém apenas os poços 1 e 2 não se enquadraram no padrão de potabilidade excedendo o valor mínimo, segundo a Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde. Rocha et al. (2006), encontraram turbidez de 0,2 a 5,24 NTU para água de poço raso da região de Lavras, Minas Gerais. Os autores consideram que as águas subterrâneas e sub-superficiais merecem a mesma preocupação de tratamento que as águas superficiais em locais onde há alta ocupação humana, como por exemplo, vilas, distritos, etc.

Águas ricas em ions de ferro podem apresentar aumento da Turbidez quando em contato com oxigênio do ar. Outros fatores que podem contribuir são tubulações que desprendem partículas, excesso de ions metálicos, corrimento de água da chuva para dentro de poços não protegidos e solapamento das paredes do poço.

Nas estações de tratamento a remoção da Turbidez passa inicialmente pelas etapas de coagulação e sedimentação através da adição de produtos químicos, sendo finalizada com um processo de filtração (Brinck, 2009). Nas residências o processo de filtração pode ser executado por diversos tipos de filtros, incluindo o tradicional filtro de barro dotado de velas cerâmicas, podendo ser uma alternativa para remoção da turbidez.

pH

O pH contribui para a solubilidade das substâncias químicas tóxicas, dentre elas os metais pesados (Brasil, 2009) influenciando em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente ou em processos unitários de tratamento de águas (CETESB, 2006).

Dos 6 poços avaliados apenas 2 apresentaram pH em conformidade com a Portaria 2.914/11-MS, sendo que a água dos demais poços apresentaram-se ligeiramente ácidas com pH entre 5,69 e 5,98, portanto, bem próximo do limite inferior recomendado. Valores semelhantes em outros estudos de água de poço raso foram encontrados por Oliveira et al., (2015), Nanes (2012), revelando que o pH da água dos poços do distrito de Assari não difere de outras localidades.

O pH é uma medida logarítmica, portanto de difícil correção. Todavia, há possibilidade de elevação do pH com a adição de hidróxido de sódio ou carbonato de cálcio. No entanto, essas medidas podem modificar negativamente outras variáveis de qualidade da água, por exemplo, pode aumentar a Dureza, a Condutividade Elétrica, o teor de Sódio e Cálcio.

Durante o processo de tratamento da água há um pH ótimo que facilita a coagulação e a floculação. Já no processo de distribuição águas ácidas podem corroer tubulações e equipamentos e águas básicas podem propiciar a incrustações indejáveis (Scuracchio, 2010). Scuracchio (2010) ainda acrescenta que, o pH abaixo de 6,0, embora possa potencializar a ação bactericida do cloro, apresenta um risco de corrosão das tubulações, diminuindo sua vida útil, podendo deteriorar a qualidade da água pela dissolução de produtos oriundos da própria corrosão, os quais podem ser contaminantes potências.

Temperatura

O valor esperado para temperatura da água está entre 0 e 30 °C (Silva et al., 2008), podendo aproximar do ponto de congelamento em regiões temperadas e elevando-se para a faixa de 20 a 30 em regiões tropicais (Brasil, 2009). As medições de temperatura nos poços do distrito de Assari revelaram valores médios entre 27,13 e 29,0 °C, estando um pouco superior ao encontrado por Rocha et al. (2015) em água extraída de poços rasos artesanais na área

urbana de Itumbiara/GO e por Nanes (2012) em avaliação da qualitativamente da água subterrânea de um poço tipo cacimba, na comunidade rural de Nascimento, município de São Sebastião/AL, quando encontraram temperatura média de 25 e 22 °C, respectivamente.

No distrito de Assari a menor temperatura foi medida na água do poço número 4 que também se destacou dos demais pelos maiores valores de Alcalinidade e Dureza. Esse fato pode estar relacionado com uma maior profundidade do poço indicando que o mesmo está conectado a um lençol diferente dos demais, talvez até artesiano.

A temperatura da água não é fator determinante de qualidade para o consumo humano, mas afeta um universo de fatores químicos, físicos e microbiológicos. Seu efeito na cinética das reações químicas, nas estruturas protéicas e funções enzimáticas afetam as atividades dos microorganismos propiciando a sua proliferação. A temperatura ideal de incubação no teste de presença de coliformes pelo método Colilert é de 35 °C, portanto temperaturas próximas desse valor, na presença de oxigênio, podem favorecer a sobrevivência e proliferação de coliformes nas águas depositadas nos poços rasos.

Segundo Brasil (2009) nas águas para consumo humano, temperaturas elevadas aumentam as perspectivas de rejeição ao uso, sendo comum a adoção de unidades de resfriamento quando a temperatura é muito elevada.

Coliformes termotolerantes

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises microbiológicas para os 6 poços analisados, indicativo de presença de coliformes totais e fecais.

Tabela 2: Resultado do teste de Presença (P) ou Ausência (A) de coliformes totais e fecais nos poços rasos do distrito de Assari, Município de Barra do Bugres/MT.

Variável	Poço						Portaria 2.914-MS
	1	2	3	4	5	6	
Coliformes Totais	P	P	P	P	P	P	Ausente em 100 mL
Coliformes Fecais	P	P	A	P	P	P	

As análises microbiológicas para coliforme total revelaram presença em todos os poços em pelo menos uma das coletas, já as análises para coliforme fecal revelaram resultado um pouco melhor, com ausência no poço 3 em todas as coletas. Mesmo que presente nos demais poços, a presença de coliformes fecais foi menos frequente, durante o período de análise, que de coliformes totais. Esses resultados indicam que na sua totalidade os poços freáticos do distrito de Assari não apresentam potabilidade segundo as recomendações (Portaria 2914/11) e que seu uso doméstico não pode ser realizado sem um tratamento prévio, pelo menos de desinfecção com cloro (Otenio et al., 2007), podendo utilizar-se de cloradores por difusão como recomendado por Valias et al. (2002).

A ausência de coliformes fecais no poço 3 pode ser associada a uma melhor condição infraestrutural e de uso do poço ou ainda de localização em região livre de contaminação, como reportado por Oliveira et al. (2015).

Quando Faustino et al. (2013) realizaram avaliação da qualidade de águas de poços rasos ou comuns da cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil, encontraram 100% de presença

para coliformes totais, fecais e salmonelas evidenciando que a contaminação microbiológica de poços rasos é generalizada, fator este relacionado com as características dos poços, do solo urbano e do uso.

Já Rocha et al. (2011), quando fizeram a avaliação microbiológica da água de poços rasos próximos a um córrego dos bairros Cajueiro e Jardim Primavera no distrito de Posto da Mata, município de Nova Viçosa/BA encontraram 25 % das amostras contaminadas por coliformes termotolerantes. Os autores apontaram dois fatores determinantes para a contaminação: a curta distância (15 m, em média) do poço até a fonte de contaminação (córrego) e pequena profundidade do poço (1,3 m, em média).

Em avaliação da qualidade da água freática em poços rasos no setor mansões das águas quentes em Caldas Novas/GO, Biela (2008) verificou que 97,5% das amostras deram resultado positivo para E. Coli. Também Oliveira et al. (2015) verificaram contaminação por coliformes em 70% das amostras de águas de poços freáticos de residências de um bairro próximo a um lixão em Paragominas/PA. Os autores destacam a vulnerabilidade da população em adquirir doenças veiculadas por água contaminada e recomenda maior atenção do poder público para atendimento das necessidades da população.

Já na zona rural de Bandeirantes/PA, Otenio et al. (2007) encontraram 48% de amostras de água de poço contaminadas por coliformes. Os autores também avaliaram o consumo de medicamentos diretamente relacionados à Doenças Infecto Parasitárias (DIP) encontrando relação direta com a incidência de doenças no município. Os autores recomendam a vigilância da qualidade da água utilizada e a implementação de ações que visem ao esclarecimento da população.

Ao término do projeto os proprietários dos poços receberam um relatório com os resultados das análises e foram orientados a evitar o uso dos mesmos, dando prioridade à água oferecida pela Estação de Tratamento Local, ou então a realização da desinfecção dos poços além da melhoria da infraestrutura. Ação semelhante foi desenvolvida por Ferreira et al. (2013) em Goiania e Aparecida de Goiania/GO.

Durante a vigência do projeto a equipe também ofertou palestras educativas nas escolas do distrito de Assari e distribuiu material didático (cartilha).

4. CONCLUSÕES

- 1- A Alcanlidade, a Dureza, a DQO e a Temperatura não restringem o uso da água para consumo humano, segundo as normas vigentes;
- 2- A Turbidez e o pH estão fora do padrão de potabilidade recomendado, indicando necessidade de tratamento;
- 3- A presença de Coliformes Totais (100%) e Fecais (83%) nas amostras revela-se preocupante e inviabiliza o consumo in natura da água dos poços do distrito de Assari, podendo a mesma ser utilizada para lavar carros e calçada, regar hortas e jardins;
- 4- Diante da necessidade de tratamento identificada recomenda-se maior presença do poder público oferecendo condições de tratamento e monitoramento constante da qualidade da água, inclusive com avaliação de outras variáveis normatizadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT, pelo apoio financeiro (Projeto “BB Água Limpa – Assari”) e a Universidade do Estado de Mato Grosso pela concessão de bolsas de iniciação científica e extensão.

REFERÊNCIAS

BIELLA, C. A. **Avaliação da qualidade da água freática em poços rasos no setor mansões das águas quentes em Caldas Novas – GO**. Uberlândia/MG, 2008. 136p. Dissertação de Mestrado.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. 144 p.

BRINCK, N. C. P. **Avaliação do tipo de material filtrante no comportamento hidráulico de filtros rápidos de camada profunda no tratamento de águas de abastecimento**. São Paulo/SP, 2009. 393 p. Tese de Doutorado.

CRUZ, V. V.; SILVA, L. O. P.; GOULART, A. C.; ALVES, B. H. P.; Carvalho, F. R. Avaliação físico-química da qualidade da água extraída de poços rasos artesanais na área urbana de Itumbiara-GO. In: **55º Congresso Brasileiro de Química**. Anais. 2015. Goiânia, Goiás.

CAPP, N.; AYACH, L. R.; SANTOS, T. M. B.; GUIMARÃES, S. T. L. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **Geografia Ensino & Pesquisa**. vol. 16, n. 3, 2012.

CETESB - Companhia Estadual Técnica de Saneamento Básico e Defesa do meio Ambiente, 2006. Variáveis de qualidade das águas, (<http://www.cetesb.sp.gov.br>). Acesso: 27/01/2016.

COELHO, M. G.; LIMA, S. C.; MARAGNO, A. L. F.; ALBUQUERQUE, Y. T.; LEMOS, J. C.; SANTOS, C. L.; BRANDÃO, S. L. Contaminação das águas do lençol freático por disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos em Uberlândia-MG/Brasil. In: **XXVIII Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental**. Cancun, México, 2002.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2006. Resolução nº357 de 17 de março de 2005, (<http://www.mma.gov.br/conama>). Acesso: 27/11/2016.

DALLACORT, R.; MOREIRA, P. S. P.; INOUE, M. H.; SILVA, D. J.; CARVALHO, I. F.; SANTOS, C. Wind speed and direction characterization in Tangará da Serra, Mato Grosso State, Brazil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São José dos Campos – SP, v. 25, n. 3, p.359-364, 2010.

FAUSTINO, E.; VANZELLA, M.; JESUS, M. A.; MENEGUETTI, D. U. O.; ZAN, R. A. Avaliação da qualidade de águas de poços rasos ou comuns da cidade de Ariquemes, Rondônia, Brasil. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**. V. 4, n.2, 2013.

FEREIRA, E. M.; VASCONCELOS, S. M. S.; CRUVINEL, K. A. S.; LÔBO, L. M.; MUNIZ, C. O. Qualidade sanitária da água de poços rasos nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013.

GREGHI, S. Q. **Avaliação da eficiência de métodos rápidos usados para detecção de coliformes totais e coliformes fecais em amostras de água, em comparação com a técnica de fermentação em tubos múltiplos.** Araraquara, 2005. 104 p. Dissertação de Mestrado.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Biomas do Brasil: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Escala 1:5.000.000.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Embrapa. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Escala 1:5.000.000.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades, 2015. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=510623>. Acesso em 21/01/2016.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **RAP** - Rio de Janeiro, v.45, n.2, p.331-348, mar./abr. 2011.

MARQUEZI, M. C.; GALLO, C. R.; DIAS, C. T. S. Comparação entre métodos para a análise de coliformes totais e E. Coli em amostras de água. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v.69, n.3, p291-296, 2010.

NANES, P. L. M. F. Qualidade das águas subterrâneas de poços tipo cacimba: um estudo de caso da comunidade nasença – município de São Sebastião – Al. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia/GO, 2012.

OLIVEIRA, A. F. S.; PEREIRA, S. F. P.; FREITAS, K. H. G. F.; OLIVEIRA, J. S.; LEMOS, S. S.; NEVES, M. N. B.; CASCAIS, V. C.; MODESTO, A. S.; TEIXEIRA, B. J. B. Avaliação da qualidade da água de poços freáticos consumida por residentes do município de Paragominas-PA. In: **55º Congresso Brasileiro de Química**. Anais. 2015. Goiânia, Goiás.

OTENIO, M. H.; RAVANHANI, C.; CLARO, E. M. T.; SILVA, M. I.; RONCON, T.J. Qualidade da água utilizada para consumo humano de comunidades rurais do município de Bandeirantes-PR. **Salusvita**, Bauru, v. 26, n. 2, p. 189-195, 2007.

PAZ, V. P. S.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. Comunicado Técnico: Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande – PB, v.4, n.3, p.465-473, 2000.

QUEIROZ, T. M.; ANDRADE, A. C. O.; FERREIRA, F. S. Caracterização microbiológica da água consumida pela comunidade assentamento Vão Grande, Município de Barra do Bugres/MT. **Acta Iguazu**, Cascavel/PR, v.3, n.4, p.145-154, 2014.

ROCHA, A. G. K.; ROCHA, R. S. S.; FORTUNA, J. L. Avaliação microbiológica da água de poços rasos próximos a um córrego. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**. v.7, n.1, 2011.

ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 22(9):1967-1978, set, 2006.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP.** Araraquara/SP, 2010. 59 p. Dissertação de Mestrado.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, dez. 1965.

SILVA, A. E. P., ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazônica**. v. 38, n.4, 2008.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, 21th ed. New York, APHA, AWWA, WPCP, 2005.

SILVA, T. V.; QUEIROZ, T. M. Agrotóxicos em mananciais superficiais no Assentamento Antônio Conselheiro, estado de Mato Grosso. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Aquidabã, v.7, n.1, 2016.

VALIAS, A. P. G. S.; ROQUETO, M. A.; HORNINK, D. G.; KOROIVA, E. H.; VIEIRA, F. C.; ROSA, G. M.; SILVA, M. A. M. L. Avaliação da qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista – São Paulo. **Arq. Ciên, Vet. Zool.** Unipar, Umuarama, SP. v.5, n.1, 2002.

VINAGA, L.; QUEIROZ, T. M.; FERREIRA, F. S.; SOUZA, J. F. Caracterização físico-química da água utilizada pela população do Assentamento Quilombola Vão Grande – MT. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, n.2, p.30-44, 2015.