

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE MUNDO NOVO
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MERLENE GRITZENCO GRUMICKER

**QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS EM
ÁREA RURAL: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO
PEDRO RAMALHO, MUNDO NOVO/MS**

Mundo Novo – MS

Fevereiro/2014

MERLENE GRITZENCO GRUMICKER

**QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS EM
ÁREA RURAL: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO
PEDRO RAMALHO, MUNDO NOVO/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Valéria Flávia Batista da Silva
Coorientadora: Msc. Katia Maria Garicoix Recalde

Mundo Novo – MS

Fevereiro/2014

**QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS EM
ÁREA RURAL: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO
PEDRO RAMALHO, MUNDO NOVO/MS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

APROVADO EM 17 DE FEVEREIRO DE 2014

Profª Drª Valéria Flávia Batista da Silva – Orientadora - UEMS_____

Profª Drª Ana Francisca Gomes da Silva - UEMS_____

Profª Drª Milza Celi Fedatto Abelha - UEMS_____

AGRADECIMENTOS

A Deus, que jamais deixou de olhar por mim mesmo diante de minha inconstante gratidão e reconhecimento de que é Ele o responsável por qualquer conquista que eu possa obter. Acompanhamento contínuo nesta jornada, mesmo diante das dificuldades, tribulações que ameaçavam constantemente de continuar com o curso, prostrou-me pessoas como anjos, quando já não achava mais saída, pessoas estas com excelência no profissionalismo, Dr^a Ana Francisca Gomes da Silva e Dr^a Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui.

Minha gratidão estende-se às pessoas competentes e dedicadas que ofereceram essa oportunidade e compartilharam comigo seus conhecimentos para que chegasse ao final deste Trabalho de Conclusão de Curso com sucesso. Assim posso levar o conhecimento a outros acadêmicos que ainda não tiveram a mesma oportunidade e contar-lhes a pessoa especial que é a Prof^a Dr^a Valéria Flávia Batista da Silva mais que orientadora, amiga, talentosa, dedicada e conhecedora do tema e, a Engenheira Agrônoma Katia Maria Garicoix Recalde da AGRAER e ao Biólogo Ronaldo Gregório que sempre estiveram dispostos a desvendar todas as dúvidas no decorrer do curso.

A todos os professores da UEMS, Alessandra Ribeiro de Moraes, André Nakamura, Claudenice Faxina Zucca, Claudia Universal Neves Batista Deinzer Duarte, Dayani Bailly, Marcos Massuo Kashiwaqui, Maria Adriana Torqueti Rodrigues, Micheli de Oliveira Trecossi, Milza Celi Fedatto Abelha, Wagner Lopes Klein e Zaira da Rosa Guterrez, pelo apoio e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos e conceitos que me levaram a execução e conclusão deste curso. Vocês foram muito importantes na minha vida acadêmica.

Às funcionárias da Secretaria Acadêmica, Elenir Patrício Cotorelli, Luana Torres Fernandes Félix, Sabrina Ávila Pereira, Tatiana Cristina Ebuchi e da Biblioteca Marcia Pimentel Mansan e Rosalina Pereira Peixoto que com carinho sempre me atenderam, meu profundo agradecimento.

Aos amigos, por terem compreendido meus momentos de distância.

Ao Aparecido Leandro Zwang Helfenstein e Tiago Felipe de Senes Lopes e tantos outros amigos, que de uma forma direta ou indireta sempre me atenderam.

A colega de trabalho da AGENFA, Ariene Rodrigues Amaral, pela ajuda, amizade, orientação, apoio, incentivo e compreensão.

A SANESUL que subsidiou a realização das análises das águas dos poços artesianos da segunda coleta, em especial a Dr^a Tânia Cristina Marchesi Freitas, pela dispensada ao meu trabalho, mesmo sem conhecê-la pessoalmente e, ao Sr.Eliseu Lacerda por tornar possível que os resultados das análises chegassem até mim.

Em especial, à minha família, hoje meu pai já não está mais entre nós, mas em especial a eles, que me ensinaram o valor da educação, único bem que ninguém jamais poderá me tomar, me fazendo reconhecer que é só através dela que o crescimento pessoal e profissional pode ser alcançado, e acima de tudo pelo amor, carinho e confiança que sempre me ofereceram.

Agradecer todos que tornou, com tempo escasso, realidade o término do meu trabalho com carinho e dedicação, enriquecendo assim, o meu conhecimento.

A todos muito obrigada!!!

Como é feliz aquele que não segue o conselho dos ímpios, não imita a conduta dos pecadores, nem se assenta na roda dos zombadores! Ao contrário, sua satisfação está na lei do SENHOR, e nessa lei medita dia e noite. É como árvore plantada à beira de águas correntes: Dá fruto no tempo certo e suas folhas não murcham. Tudo o que ele faz prospera.

Salmos 1:1-3

RESUMO

Considerando a necessidade crescente de monitoramento e avaliação das águas subterrâneas utilizadas para o consumo humano, o objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da qualidade da água de poços artesianos rurais, localizados no Assentamento Pedro Ramalho, Mundo Novo/MS, bem como comparar os valores encontrados com aqueles preconizados nas legislações em vigor. Amostras de água para determinação dos parâmetros físico-químicos (alumínio, cobre, cor, cloreto, cromo total, ferro, fluoreto, manganês, nitrito, pH, sólidos dissolvidos totais, sulfato e zinco) e microbiológico (NMP de coliformes totais, NMP de coliformes termotolerantes, bactérias heterotróficas e *Escherichia coli*) foram coletadas nos meses janeiro/2012 e setembro/2013, em dois poços artesianos do Assentamento. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Dourados/MS (janeiro/2012) e pelo Laboratório Central da SANESUL, Campo Grande/MS (setembro/2013). Os valores registrados para cada parâmetro foram confrontados com os limites estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011 e pela Resolução CONAMA nº 396/2008. Do total de parâmetros analisados, apenas a água do Poço 1, apresentou valores de pH inferiores ao estabelecido pela Portaria nº 2914 e valores de manganês acima do valor máximo permitido pela Resolução CONAMA nº 396. Neste trabalho não foi registrado contaminação da água por microrganismos, embora as fossa sépticas estejam localizadas próximas aos poços artesianos. Este fato pode ser atribuído à característica do solo arenoso, a profundidade dos poços (em torno de 60 m), e ao desnível do terreno, que apresenta escoamento oposto ao escoamento subterrâneo. Os resultados aqui encontrados evidenciam a necessidade de que o poder público concentre esforços para monitorar a qualidade de água consumida pelas famílias do Assentamento Pedro Ramalho, especialmente daqueles poços artesianos situados próximos a prováveis fontes poluidoras.

Palavras-chave: Recurso hídrico. Água subterrânea. Potabilidade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	10
2.1 ÁREAS DE ESTUDO	10
2.2 COLETA DE DADOS	11
2.3 QUALIDADE DA ÁGUA	14
2.4 ANÁLISE DOS DADOS	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIAS	19

1. INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural mais abundante na natureza, compondo quase que 70% do planeta e todas as formas de vida dependem deste recurso. No entanto, a água disponível para consumo humano se restringe a 0,8% do total, incluindo as águas superficiais e subterrâneas, que pode estar a uma profundidade de até 4.000 metros, o restante da água se encontra nos oceanos e nas geleiras (REBOUÇAS et al., 2002; ESTEVES, 2011), inacessíveis para consumo humano pelos meios tecnológicos atuais (CAPUCCI et al., 2001).

Nas últimas décadas, a constante utilização das águas superficiais sem planejamento, bem como a ocupação desordenada das bacias hidrográficas, ocasionou forte impacto negativo na qualidade da água, levando a diminuição da disponibilidade hídrica das águas superficiais potáveis (REBOUÇAS et al., 2002). Diante disso, as águas subterrâneas tornaram-se uma importante fonte alternativa para as comunidades rurais e urbanas (CAPUCCI et al., 2001) constituindo-se em excelente recurso para abastecimento do homem e dos animais, irrigação agrícola e em diversos setores das atividades industriais (SZEWZYK, 2000).

A utilização da água subterrânea é uma alternativa viável sob o ponto de vista econômico, pois está presente em extensas áreas e geralmente possui alta qualidade, sendo desnecessário emprego de sofisticados tratamentos (BUENO et. al, 2009). Em alguns sistemas, esse recurso hídrico não é renovável nas condições climáticas atuais, pois foram formados há mais de 10.000 anos, (BARROS, 2008). No entanto, este recurso hídrico também é vulnerável à contaminação por resíduos depositados pelo homem na superfície (BUENO et. al., 2009). A lixiviação de pesticidas e fertilizantes através do perfil do solo resulta em contaminação destas águas, pois as substâncias químicas presentes nestes agrotóxicos são carregadas em solução juntamente com a água que alimenta os aquíferos (SPADOTTO et al., 2004).

Em função das consequências provocadas pelas diferentes formas de contaminação, a qualidade da água tornou-se uma questão de saúde pública. Qualidade da água é definida em função de características físicas, químicas e biológicas e, os teores máximos de impurezas permitidos são estabelecidos em função dos seus usos. Esses valores constituem-se nos padrões de qualidade, os quais são fixados por entidades públicas, com o objetivo de garantir que a água utilizada para determinado fim não contenha impurezas (MOTA, 1997).

Para o consumo humano a água potável deve atender os parâmetros relacionados na Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011) que dispõe sobre os

procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. No que diz respeito à qualidade das águas subterrâneas, além da portaria acima citada estas também deverão atender a Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008, que estabelece a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas, prevenção e controle d

a poluição das águas subterrâneas.

No Brasil, estudos referentes à avaliação e o monitoramento da qualidade da água de poços artesianos concentram-se principalmente na região sul e sudeste, como os trabalhos de Casali (2008), em escolas e comunidades rurais da região central do estado do Rio Grande do Sul; Rheinheimer et al. (2010), em fontes de água subterrânea localizadas na pequena bacia hidrográfica-PBH do Arroio Lino, área rural do município de Agudo/RS; Colvara et al. (2009) em águas subterrâneas de cinco municípios do sul do Rio Grande do Sul e; Otenio et al (2007) nas comunidades rurais do município de Bandeirantes/PR. Especificamente, para o estado de Mato Grosso do Sul, pode-se citar apenas trabalho de Ayachi et al. (2009), no município de Anastácio.

Portanto, considerando a necessidade crescente de monitoramento e avaliação das águas subterrâneas utilizadas para o consumo humano, o objetivo deste trabalho foi determinar os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da qualidade da água de poços artesianos rurais, localizado no Assentamento Pedro Ramalho, município de Mundo Novo, Mato Grosso do Sul, bem como comparar os valores encontrados com aqueles preconizados nas legislações em vigor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

O Assentamento Pedro Ramalho, com 1946 hectares, localiza-se na região sul do estado de Mato Grosso do Sul, município de Mundo Novo, próximo à divisa do estado do Paraná e, da República do Paraguai. Este assentamento, criado em 09 de setembro de 2003, contempla atualmente 83 famílias, as quais estão estrategicamente divididas em quatro grupos (Figura 1). Cada família possui aproximadamente 14 ha de terra. A principal atividade econômica do assentamento é a produção anual de milho, mandioca e a pecuária de leite.

A

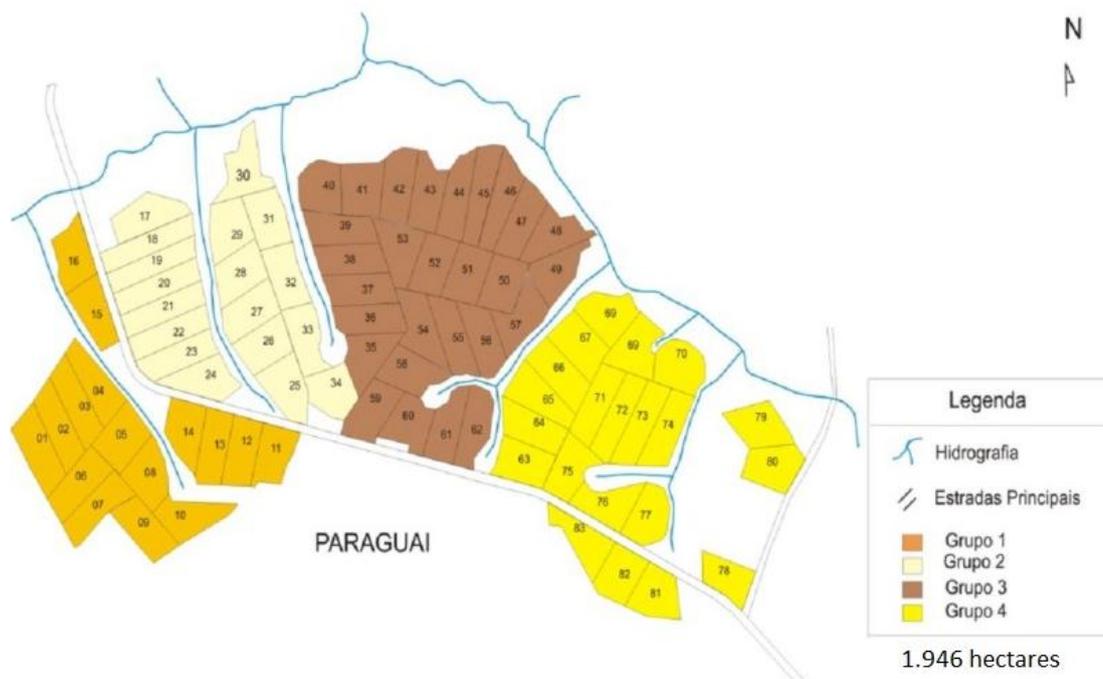


Figura 1. Croqui da divisão dos lotes para cada assentado. Fonte: BRASIL, 2003.

2.2 COLETA DE DADOS

Com o intuito de beneficiar todas as famílias assentadas, em 2004 foi realizada a perfuração de quatro poços artesianos em pontos estratégicos do Assentamento Pedro Ramalho. Dentre estes, dois foram selecionados para análise da qualidade da água (Figura 2 A), baseando-se nas características descritas no Plano Nacional de Reforma Agrária (BRASIL, 2003) sendo:

✓ Poço 1: localizado na região final do assentamento, conhecida como grupo quatro, atende 22 famílias de agricultores. A principal atividade econômica é a cultura de mandioca, hortifrutigranjeiros e pastagem para gado leiteiro, as quais são mantidas de forma agroecológica, ou seja, sem utilização de agrotóxicos e agroquímicos. O principal impacto do entorno é a presença de fossa séptica localizada a 18,5 metros do poço artesiano e a 3 metros de pasto de animais (Figura 2 B e C)

✓ Poço 2: situado na região central do assentamento, entre os grupos dois e três, abastece 43 famílias de agricultores. Estas apresentam como principal atividade econômica o plantio de soja, na forma convencional, bem como a pecuária de corte e de leite. No entorno encontra-se o Posto de Saúde, lanchonetes, igrejas, borracharia, posto de combustível desativado e fossa séptica, distando 25 metros do poço (Figura 2 D e E).

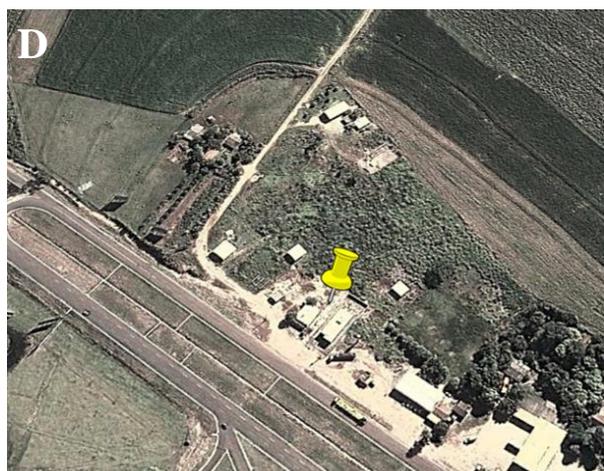


Figura 2. Vista geral do Assentamento Pedro Ramalho (A) e do entorno dos Poços 1 (B e C) e Poço 2 (D e E). Fonte: Google Earth, 2014 - Figuras 2A, B e D.

As amostragens para a determinação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram realizadas nos meses de janeiro/2012 (1ª fase) e setembro/2013 (2ª fase), nos dois poços artesianos descritos anteriormente. Estes parâmetros foram caracterizados a partir de um registro mensal para cada ponto amostral (poços artesianos).

Amostras de água foram coletadas diretamente nas torneiras instaladas no poço artesiano (1ª fase) e na pia da cozinha do morador mais próximo do poço artesiano selecionado, após a passagem da água pelos reservatórios (2ª fase). Segue abaixo a descrição das duas fases de coleta:

✓ 1ª fase:

A coleta ocorreu no dia 21 de janeiro de 2012 e foi realizada pela equipe técnica da AGRAER. Uma amostra de água de cada poço artesiano foi coletada utilizando-se garrafas esterilizadas e hermeticamente lacradas. Em seguida foram etiquetadas e acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo seco e imediatamente conduzidas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, em Dourados/MS, onde se procedeu a determinação dos seguintes parâmetros: cor, pH, sólidos dissolvidos totais, NMP de coliformes totais, NMP de coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas.

✓ 2ª fase:

A coleta ocorreu no dia 16 de setembro de 2013 e foi realizada pela autora deste trabalho. Antes da coleta da água dos poços artesianos, obteve-se como orientação do Laboratório Central da SANESUL: lavar as mãos e o local da coleta, bem como abrir a torneira e deixar escorrer a água por aproximadamente três minutos.

Para análise dos parâmetros físico-químico, de cada poço foram coletadas duas amostras de 1000 mL cada, uma para análise dos metais - alumínio, cobre, cromo total, ferro, manganês e zinco e outra para análise dos parâmetros não metais - cloreto, cor aparente, fluoreto, nitrato, nitrito, pH, sólidos dissolvidos totais e sulfato. Para análise bacteriológica (*Escherichia coli*) foi coletada uma amostra de 250 mL de água, da seguinte forma: i) sem remover o papel alumínio da tampa, abriu-se o frasco somente no momento da coleta; ii) segurou-se a tampa com uma das mãos enquanto coletava-se a água com a outra; iii) encheu-se o frasco com a amostra até aproximadamente 2,0 cm da boca. Os frascos foram fechados, etiquetados e em seguida as amostras foram homogeneizadas, acondicionadas em caixas

térmicas com gelo, com temperatura entre 1 e 6° C e encaminhadas para o Laboratório Central da SANESUL, em Campo Grande/MS, onde procedeu-se as análises dos parâmetros físico-químicos e microbiológico.

2.3 QUALIDADE DA ÁGUA

Os parâmetros analisados nas águas dos poços artesianos foram confrontados com os limites estabelecidos pela Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL 2011), para amostras dos meses de janeiro/2012 e setembro/2013 e pela Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008 (BRASIL, 2008), apenas para as amostras coletadas em setembro/2013.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise exploratória das variáveis físico-químicas e microbiológicas foi realizada através de tabelas a partir dos resultados das análises fornecidas pelos laboratórios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH representa a concentração de íons de hidrogênio H^+ , indicando a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água (VON SPERLIN, 2007). Ingerir água com pH neutro ou levemente alcalino contribui para que o nosso corpo mantenha o pH nos níveis adequados para os processos fisiológicos.

Nos poços artesianos analisados, apenas a água do Poço 1, apresentou valores deste parâmetro inferiores ao estabelecido pela Portaria nº 2914/2011 (BRASIL, 2011), que determina que a água potável deve apresentar valores de pH entre 6,0 e 9,5 (Tabela 1).

O íon manganês encontra-se na natureza combinado com outros elementos, mais de uma centena de minerais, na sua maioria óxidos. Embora esteja amplamente disperso nas rochas, não há registros na literatura da sua ocorrência na forma metálica (HAROLD et. al. 1994).

As rochas metamórficas e sedimentares são as principais fontes de manganês, principalmente na forma de dióxidos de manganês (manganita e a pirolusita) os quais se acumulam no solo à medida que os constituintes mais solúveis se separam por lixiviação (BENEFIELD et al. 1982). Devido a este processo, as águas subterrâneas podem ter níveis de manganês naturalmente elevados (MENEZES-FILHO 2009; BARROS, 2001).

Neste trabalho, valores elevados de manganês foi registrado para a água do Poço 1 (0,192 mg/L), ultrapassando em 92,0% o valor máximo permitido para consumo humano (0,1

mg/L), de acordo com a Resolução CONAMA n° 396 (BRASIL, 2008) (Tabela 2). Este fato provavelmente esteja relacionado com a passagem da água por rochas com diferentes composições, bem como a partir de substâncias depositadas no solo, como matéria orgânica e produtos químicos, contribuindo para o aumento da concentração de manganês na água deste poço.

No geral, sempre que o manganês apresentar teor excedente de 0,1 mg/L, apresentam-se os seguintes transtornos aos usuários da água como, manchas na louça sanitária e gosto metálico adstringente (MADEIRA, 2003). Essas alterações podem servir de alerta ao consumidor. Mas o fato mais preocupante é que o manganês em excesso no organismo pode causar efeitos tóxicos, provocando desordem crônica no sistema nervoso central semelhante à doença de Parkinson, além de dificuldades para caminhar devido à rigidez muscular e fraqueza (ALVES, 2011). Portanto, o resultado aqui encontrado deve ser visto com atenção pelas autoridades competentes, pois a água do poço 1 pode ocasionar em longo prazo, graves problemas de saúde pública.

Os demais parâmetros de qualidade da água (alumínio, cloreto, cobre, cor, cromo total, ferro, fluoreto, nitrato, nitrito, sulfato, zinco, coliformes termotolerantes, contagem de bactérias heterotróficas, sólidos dissolvidos totais, e *Escherichia coli*), analisados neste trabalho atenderam os valores limites preconizados pela Resolução CONAMA/396 e pela Portaria n° 2914/2011. Cabe ressaltar, que de acordo com as orientações do Serviço Federal de Saúde Pública, os poços artesianos deveriam localizar-se no mínimo a 30 m de estábulos e a 45 m de fossas sépticas, o que não se verifica para os dois poços aqui analisados. A ausência de contaminação da água por microrganismos (Tabelas 1 e 2) pode estar associada à característica do solo arenoso, a profundidade dos poços, em torno de 60 m, e ao desnível do terreno, que apresenta escoamento oposto ao escoamento subterrâneo. Portanto, recomenda-se que seja realizado monitoramento periódico da água dos poços a fim de se manter a qualidade mínima desejada para consumo humano.

Uma das alternativas para manter a qualidade da água é a utilização de cloro nos reservatórios de água, evitando a contaminação por microrganismos. No entanto, a comunidade rural abordada neste estudo, tem resistência ao uso de água clorada alegando que esta possui um gosto desagradável. Soma-se a isso, a falta de interesse da SANESUL no monitoramento destes poços, alegando que sua responsabilidade é apenas pelos poços artesianos perfurados sob a sua supervisão, o que não é o caso dos poços do Assentamento Pedro Ramalho.

Em suma, o tratamento da água é fundamental para a saúde pública e está previsto no Decreto 5.440, de 04 de maio de 2005, Art. 3º, inciso II: “A informação prestada ao consumidor sobre a qualidade e características físicas, químicas e microbiológicas da água para consumo humano deverá atender ao seguinte: ser precisa, clara, correta, ostensiva e de fácil compreensão, especialmente quanto aos aspectos que impliquem situações de perda da potabilidade, de risco à saúde ou aproveitamento condicional da água”. Ainda de acordo com o artigo 33 da Resolução CONAMA 396/2008: “A classe de enquadramento das águas subterrâneas, bem como sua condição de qualidade, deverão ser divulgadas, periodicamente, pelos órgãos competentes por meio de relatórios de qualidade e placas de sinalização nos locais de monitoramento”. Portanto, cabe ao poder público promover mecanismos para que estas normativas entrem em vigor, considerando que os moradores não tem acesso a estes documentos, bem como a falta de sinalização nos locais de coleta pelas agências fiscalizadoras.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água dos dois poços artesianos do Assentamento Pedro Ramalho, Mundo Novo/MS, analisados em 21 de janeiro de 2012, pela AGRAER e 19 de setembro de 2013, pela SANESUL. Valores em negrito não atendem a Portaria nº 2914/2011.

Parâmetros	Janeiro/2012		Setembro/2013		Valores referência
	Poço 01	Poço 02	Poço 01	Poço 02	
Cor - uH	0,02	0,008	5,7	6,6	Máximo 15 uH
pH	5,14	8,58	4,8	7,5	Aceitável entre 6,0 - 9,5
Sólidos dissolvidos totais - mg/L	26,27	105,1	68,5	225,6	Máximo 1.000 mg/L
NMP de coliformes totais	<1,1 NMP/100mL	<1,1 NMP//100mL	-	-	Ausência em 100mL
NMP de coliformes termotolerantes	<1,1 NMP/100mL	<1,1 NMP//100mL	Ausente	Ausente	Ausência em 100mL
Bactérias heterotróficas	1,8 x 10 ² UFC/mL	1,3 x 10 ² UFC/mL	-	-	<5 x 10 ² UFC/mL

Tabela 2 - Parâmetros químicos (mg/L) e microbiológicos da água dos dois poços artesianos do Assentamento Pedro Ramalho, Mundo Novo/MS, analisados em 19 de setembro de 2013, pela SANESUL. Valores em negrito não atendem a Resolução nº 396/2008.

Parâmetros	Poço 01	Poço 02	Valores de referência
Alumínio	0,12	0,03	0,2
Cloreto	3,0	10,0	250,0
Cobre	< 0,04	< 0,04	2,0
Cromo Total	0,01	0,02	0,05
Ferro	< 0,11	< 0,11	0,3
Fluoreto*	< 0,1	0,5	1,5
Manganês	0,192	0,014	0,1
Nitrato	1,8	0,7	10,0
Nitrito	0,6	0,6	1,0
Sólidos Dissolvidos Totais	68,5	225,6	1000,0
Sulfato	< 1,0	13,0	250,0
Zinco	0,07	0,03	5,0
<i>Escherichia coli</i> *	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL	Ausência

* Metodologia aplicada: Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater - 22^a ed. 2012.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do total de parâmetros analisados, apenas a água do Poço 1, apresentou valores de pH inferiores ao estabelecido pela Portaria nº 2914 e valores de manganês acima do valor máximo permitido pela Resolução CONAMA nº 396. Os demais parâmetros de qualidade da água atenderam os valores limites preconizados pelas legislações supracitadas. Estes resultados evidenciam a necessidade de que o poder público concentre esforços para monitorar a qualidade de água consumida pelas famílias do Assentamento Pedro Ramalho, especialmente daqueles poços artesianos situados próximos a prováveis fontes poluidoras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. **Contaminação por manganês**. 2011. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/contaminacao-manganes.htm>>. Acesso em: 07 de fev. 2014.

AYACH, L. R.; PINTO, A. L.; CAPPI, N.; GUIMARÃES, S. T. L.; Contaminação das águas subterrâneas por coliformes: um estudo da cidade de Anastácio-MS, 2009. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro-SP. 4, n.1, p. 5-26, 2009.

BARROS, A. R. B. **Remoção de íons metálicos em água utilizando diversos adsorventes**, 2001. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, f. 91, 2001.

BARROS, J. G. C. **As Águas Subterrâneas ou as Águas que Brotam das Pedras**. 2008. Disponível em: <<http://revistadasaguas.pgr.mpf.mp.br/edicoes-da-revista/edicao-06/edicoes-da-revista/edicao-06/artigos/as-aguas-subterraneas-ou-as-aguas-que-brotam-das-pedras>>. Acesso em: 17 de fev. 2014.

BENEFIELD, L. D., JUDKINS JÚNIOR, W.; WEAND, B. L. **Process chemistry for water and wastewater treatment**. Engiewood Cliffs: Prentice Hall, 1982.

BRASIL. II PNRA - Plano Nacional de Reforma Agrária, 2003. Disponível em: <http://sistemas.mda.gov.br/arquivos/PNRA_2004.pdf>. Acesso em: 11 de fev. 2014.

BRASIL. Decreto no 5540, de 04 de maio de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm>. Acesso em: 07 de fev. 2014.

BRASIL. Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm./2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 03 de dez. 2013.

BRASIL. Resolução CONAMA, de 03 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 03 de dez. 2013.

BUENO, R. M.; MOURA, M. H. G.; COLLARES, G. L.; NEBEL, Á. L. C.; TAVARES, V. E. **Análise das Águas dos Poços Artesianos do Campus CAVG-UFPEL**. 2009. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CE/CE_00480.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2013.

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. **Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas- orientação aos usuários**. Rio de Janeiro: SEMADS, SEINPE, 2001.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. 2008. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, 2008. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgcs/disserta%E7%F5es%20e%20teses/Disserta%E7%E3o%20Carlos%20Alberto%20Casali.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2014.

COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. **Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul**. 2009. - Universidade Federal de Pelotas-RS, Brazilian Journal of food technology p. 11-14, 2009.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed., Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

HAROLD, A.; TAYLOR JR. **Manganese minerals**. 1994. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2005-137-00.pdf>>. Acesso em: 07 de fev. 2014.

MADEIRA, V. S. **Desenvolvimento de um carvão adsorvente para remoção de íons ferro em águas naturais**. 2003. 89 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

MENEZES-FILHO, J. A. **Níveis elevados de manganês e déficit cognitivo em crianças residentes nas proximidades de uma metalúrgica ferro-manganês na Região Metropolitana de Salvador, Bahia**. 2009. Tese de Doutorado (Doutor em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro-RJ, 148f. 22 ed.de 10 de dez. 2009.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

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**, v. 26, n. 2, p. 189-195, 2007.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, A. C.; TUNDISI, J. G. **Água doce no mundo e no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2ª ed., São Paulo: Escrituras Editora, 2002.

RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; BORTOLUZZI, E. C.; PELLEGRINI, J. B. R.; SILVA, J. S.; PETRI, C. Qualidade de águas subterrâneas captadas em fontes em função da presença de proteção física e de sua posição na paisagem. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 5, p.948-957, 2010.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F., LUCHINI, L. C.; ANDRÉA, M. M. **Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: princípios e recomendações**. Jaguariúna-SP: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 29p. (Documento 42).

SZEWZYK, U.; SZEWZYK, R.; MANZ, W.; SCHLEIFER, K. H. Microbiological Safety of Drinking Water. **Annual Review of Microbiology**, v. 54, p. 81-127, 2000.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 1. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007.