ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE POTABILIDADE DA ÁGUA DE POÇOS RASOS EM UMA PROPRIEDADE DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CANGUÇU, RS.

Bethânia Bersch Schellin - bbschellin@gmail.com
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Tecnologia em Gestão Ambiental
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Beatriz Regina Pedrotti Fabião – biafabiao@gmail.com
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Especialização em Química Ambiental
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Prof. Dr. Jocelito Saccol de Sá – jocelito@pelotas.ifsul.edu.br
Instituto Federal Sul-rio-grandense, campus Pelotas, Coordenador do Curso Tecnologia em Saneamento Ambiental
Praça Vinte de Setembro, 455
96015-360 – Pelotas – RS

Resumo: *O abastecimento público de água tratada geralmente abrange apenas a área urbana dos municípios. Nas áreas rurais, a água consumida é obtida de fontes alternativas, como os poços rasos. Frequentemente, não existe um cuidado de proteção quanto à localização, construção e manutenção dos poços e, quando em áreas suscetíveis às ações antrópicas, podem ter afetada a qualidade da água para o consumo humano. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de potabilidade da água oriunda de três poços rasos em uma propriedade situada na área rural do município de Canguçu-RS, por meio do monitoramento de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos e posterior comparação com os valores máximos permitidos pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. O trabalho incluiu um levantamento das atividades realizadas no entorno dos poços, e sugeridas possíveis medidas a serem adotadas, a fim de garantir a qualidade da água consumida. A pesquisa aconteceu entre os meses de novembro/2015 e janeiro/2016, e verificou-se que a água encontra-se imprópria para consumo humano devido à presença de Coliformes Totais e Termotolerantes em todos os pontos analisados. Além disso, os Pontos II e III superam os limites permitidos quanto aos parâmetros turbidez e pH, respectivamente. Tais resultados podem estar relacionados com as atividades antropogênicas no entorno, além da necessidade de melhoria na vedação nesses poços. Também foi sugerido que os usuários dos três poços rasos avaliados, realizem a desinfecção da água antes do consumo.*

Palavras-chave: *água, qualidade, potabilidade, área rural*

ANALYSIS OF DRINKABILITY CONDITIONS OF THE WATER FROM SHALLOW WELLS OF A PROPERTY IN A RURAL AREA OF THE MUNICIPALITY OF CANGUÇU, RS

Abstract: *The public supply of treated water usually covers only the urban areas of the municipalities. In rural areas, the water consumed is obtained from alternative sources such as shallow wells. Often, there is no care protection as to its location, construction and maintenance, and when in areas susceptible to human actions, may have affected the quality of water for human consumption. Thus, the objective of this study was to evaluate the water potability conditions coming from three shallow wells on a property located in the rural area of the municipality of Canguçu-RS, through monitoring of physical parameters, chemical and microbiological and subsequent comparison with maximums allowed by Decree nº2.914 of 12 December 2011, the Ministério da Saúde. It was also a survey of the activities carried out in the vicinity of the wells, and suggested possible measures to be taken in order to ensure the quality of the water consumed. The study took place between the months of November / 2015 and January / 2016, and it was found that water is unfit for human consumption, due to the presence of total and thermo tolerant coliforms in every point. In addition points II and III exceed the limit allowed in relation to the turbidity parameters e pH, respectively. These results may be related to anthropogenic activities no entorno, além da necessidade de melhoria na vedação nos Pontos II e III. It was also suggested that users of the three evaluated points, should promover the disinfection of water before its consumption.*

Keywords: *water, quality, drinkability, rural area.*

1. INTRODUÇÃO

É importante ressaltar a relevância da preservação dos recursos hídricos, pois como afirma Zerwes et al. (2015), encontrar água totalmente livre de contaminações tem se tornado um desafio para as presentes e futuras gerações. Na maioria das vezes, a contaminação das águas está ligada a atividades antrópicas, e a agricultura, a indústria, a mineração, o descarte inadequado de resíduos sólidos, o crescimento demográfico, a urbanização e as mudanças climáticas, direta ou indiretamente, acabam tendo algum impacto sobre a qualidade da água (ANA, 2010).

O lançamento de esgotos nos cursos d´água vem aumentando os riscos ao abastecimento da população, principalmente em áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, contaminados, podem produzir riscos à saúde da população (TUCCI, 2008).

Medeiros Filho (2014) destaca que a solução coletiva de abastecimento de água é a mais indicada sob o ponto de vista sanitário, por apresentar uma maior eficiência no controle dos mananciais, e da qualidade da água distribuída. Contudo, de modo geral, o abastecimento público de água não abrange toda a área territorial dos municípios brasileiros, principalmente em áreas de difícil acesso ou em áreas rurais onde, segundo Oliveira (2008), a captação hídrica precisa ser realizada por meio de fontes alternativas, como poços ou cacimbas, muitas vezes situados em locais inadequados, e sofrendo influência de atividades antrópicas que podem alterar a sua qualidade.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), aproximadamente 67% da população rural realiza a captação de água em poços protegidos e não protegidos ou cursos d´água que carecem de algum método de tratamento. Apenas uma porção da população rural (em torno de 33%) tem em suas residências ligações a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2004), considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda medida de abastecimento coletivo que se difere do sistema convencional de abastecimento de água, podendo incluir fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais, horizontal e vertical, entre outros.

Quando o consumo é individual, conforme destacam Gerber et al. (2009), a maioria das propriedades rurais faz uso de fontes para captação de água que não passam por nenhum tipo de tratamento, podendo, desta forma, apresentar substâncias contaminantes.

A falta de informação em relação à qualidade das águas naturais torna o problema mais sério. Segundo Colvara e colaboradores (2009), as águas provenientes de fontes alternativas de captação geralmente apresentam-se cristalinas, porém, mesmo aparentemente próprias para consumo, podem estar contaminadas por micro-organismos patogênicos.

Apesar disso, muitas pessoas acreditam que, por apresentar-se límpida ou sem odores, a água é de boa qualidade. Essa visão cria certa resistência quanto à necessidade de realizar análises que atestem sua qualidade. Por esses motivos, a ANA (2012) afirma que uma das formas de melhorar a gestão dos recursos hídricos e, consequentemente, garantir a qualidade da água, é realizar a conscientização dos habitantes da área rural.

O Brasil conta com aproximadamente 104 regiões rurais onde, segundo o CENSO de 2010, reside aproximadamente 15% da população brasileira. É notável que "As políticas públicas do setor de saneamento básico têm priorizado, historicamente, as áreas urbanas em detrimento das rurais" (PINEDA, 2013).

Diante de todos estes fatores, a presente pesquisa teve como objetivo principal analisar as condições de potabilidade da água proveniente de três poços rasos localizados em uma propriedade situada na zona rural do município de Canguçu, por meio do monitoramento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos e posterior comparação com os valores máximos permitidos pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). O estudo também buscou avaliar as atividades realizadas no entorno dos poços e sugerir medidas para garantir a qualidade da água consumida.

Segundo a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS, 2004), é considerada subterrânea toda a água que está localizada abaixo do nível do solo, preenchendo poros e vazios de rochas sedimentares e fissuras de rochas compactas, desempenhando importante papel na manutenção da umidade do solo e dos corpos hídricos.

De acordo com Faustino et al. (2013) as águas subterrâneas são consideradas de fundamental importância para o equilíbrio natural dos ecossistemas, além de servir como reserva de água para abastecimento público.

Em geral apresentam melhor qualidade do que as águas superficiais (CISAM, 2006), contudo, como observou Medeiros Filho (2014), as águas subterrâneas podem ter sua qualidade afetada por condições naturais do solo, através da incorporação de impurezas durante os processos de precipitação, escoamento superficial, infiltração e percolação.

De acordo com a FUNASA (2004) a captação da água subterrânea pode ser feita através de poços rasos, popularmente conhecidos como cacimbas, ou profundos, galerias de infiltração ou pelo aproveitamento das nascentes.

Os poços são denominados rasos quando realizam a captação d'água do lençol freático, acima da primeira camada impermeável do solo e são as fontes alternativas mais utilizadas nas zonas rurais devido à quantidade de água ser, geralmente, suficiente para o abastecimento domiciliar, além da construção simples e métodos de proteção relativamente baratos (CISAM, 2006).

2. METODOLOGIA E RESULTADOS

2.1. Área de estudo

Conforme David (2005), o município de Canguçu pertence à sub-região sul do Estado do Rio Grande do Sul, e segundo o Censo de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), possui uma população de 53.268 habitantes, sendo que destes, 33.572 (aproximadamente 63%) residem na zona rural do município.

Segundo o Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA, 2009) o Canguçu destaca-se pela quantidade de minifúndios. São cerca de 11 mil propriedades rurais, onde aproximadamente 28% possui menos de 10 hectares, o que fez com que a cidade recebesse o título de Capital Nacional da Agricultura Familiar.

Está localizado entre as coordenadas 31° 23’ 56’’ latitude sul e 51° 43’ 53’’ de longitude oeste, e apresenta altitude média de 420 metros. Com extensão total de cerca de 3.252 Km², destes, aproximadamente 3.241 Km² pertencem à zona rural, restando apenas 11 Km² de área urbana (DUTRA, 2010).

O local estudado é uma propriedade com 30 hectares de extensão, na localidade Estrada do Arroio do Moinho, 1º distrito de Canguçu, onde existem 8 poços rasos utilizados para consumo humano e uso agrícola. Contudo, optou-se por analisar os poços que contam com um maior número de usuários . Os poços foram denominados como: Ponto I, Ponto II e Ponto III, indicados na Figura 1.

Figura 1**:** Disposição dos poços analisados dentro da propriedade

Fonte: Google Earth, 2016

2.2. Materiais e métodos

Para levantamento das atividades realizadas próxima aos poços, que possam interferir na qualidade da água, estabeleceu-se um raio de 50 metros no entorno de cada poço e feito um registro fotográfico. Também foi aplicado um questionário aos moradores do local, com perguntas em relação à idade, construção, profundidade e utilização de cada um dos poços, bem como a opinião dos usuários sobre a qualidade da água.

Realizou-se uma comparação dos resultados obtidos para os parâmetros físicos-químicos e microbiológicos de cada coleta com dados de precipitação pluviométrica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016) para verificar se o volume de chuvas teve, ou não, influência sobre os valores encontrados.

As coletas ocorreram entre novembro de 2015 e fevereiro de 2016, seguindo a metodologia apresentada no Manual Prático de Análise de Água, da Fundação Nacional da Saúde

(FUNASA, 2013) e analisadas nos laboratórios do curso de Técnico em Química e dos cursos Superiores de Gestão Ambiental e de Saneamento Ambiental do IFSul - Instituto Federal Sul-rio-grandense, *câmpus* Pelotas.

Para a análise microbiológica, as amostras foram coletadas em frascos de 100 mL, esterilizados em autoclave vertical da marca Phoenix Equipamentos Científicos (modelo AV – 18) durante 15 minutos, sob pressão de 15 libras a uma temperatura de 121ºC. Os parâmetros microbiológicos analisados foram: coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, pela Técnica dos Tubos Múltiplos, onde foram utilizados caldos da marca Himedia®.

Para os parâmetros físico-químicos, foram utilizadas garrafas plásticas de amostragem de 500 mL. A temperatura foi medida no momento de cada coleta, e as amostras foram mantidas refrigeradas até a chegada ao laboratório. Os parâmetros de pH, turbidez, teor de cloretos e sólidos totais foram analisados em triplicata, no mesmo dia, segundo o preconizado no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1999).

Para a determinação do pH utilizou-se equipamento da marca Homis Controle e Instrumentação, pHmeter modelo PH-016. Na determinação da turbidez foi utilizado turbidímetro da marca Tecnopon Equipamentos Especiais LDTA, modelo TC-1000.

Os resultados obtidos foram comparados com os valores dos parâmetros delimitados na Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), a fim de verificar se a água proveniente dos pontos analisados atende aos padrões de potabilidade impostos pela legislação.

2.3 Resultados e discussão

O poço denominado como Ponto I foi construído há aproximadamente 30 anos e reformado há 6 anos. A princípio, o poço foi construído em alvenaria, no entanto, após a restauração, sua estrutura passou a ser de pedra com cobertura de concreto, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2: Aspectos gerais da instalação e cobertura de concreto do Ponto I.

Sua água é utilizada para consumo humano e uso agrícola (irrigação e dessedentação de animais). O poço apresenta 2 metros de profundidade, e abastece duas famílias (cerca de 10 pessoas), onde 75% dos entrevistados acreditam que a água está em condições de ser utilizada.

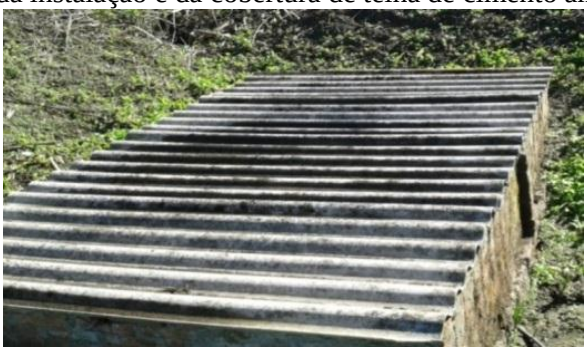
Há alguns anos, a empresa responsável pelo tratamento e distribuição de água no município, realizou a análise da água oriunda do Ponto I e o laudo final constatou que a mesma estava em condições para o consumo. Em relação à periodicidade das limpezas desse poço, constatou-se que são realizadas anualmente, segundo informações dos entrevistados.

Em seu entorno encontram-se: área de pastagem de gado leiteiro, dois reservatórios de utilizados para dessedentação de animais e piscicultura, e áreas destinadas à plantação orgânica de hortaliças. Existe uma cerca de arame que separa a área de pastagem do local onde o poço está inserido, mantendo os animais a uma distância de pelo menos 1 metro. A localização dos reservatórios próximos ao Ponto I é apresentada na Figura 3:

Figura 3: Localização dos reservatórios de água em relação ao Ponto I.

O poço representado como Ponto II apresenta uma profundidade de aproximadamente 2 metros, foi construído a cerca de 15 anos, e o material utilizado foi alvenaria e cobertura de telha de cimento amianto, conforme pode ser observado na Figura 4.

Figura 4: Detalhe da instalação e da cobertura de telha de cimento amianto do Ponto II.



O Ponto II é utilizado apenas para consumo humano e abastece 3 famílias (10 pessoas), que acreditam que a água proveniente não encontra-se em condições adequadas para o consumo, pois apresenta coloração que não se sabe a origem, principalmente depois de um longo período de chuvas. Porém, nunca foi realizado nenhum tipo de análise físico-química ou microbiológica.

Das três famílias abastecidas por esse poço, duas delas realizam a filtração da água antes de consumi-la, e local passa por limpezas periódicas anuais.

O poço encontra-se próximo a uma plantação de milho, uma mata nativa e a uma área alagada. A localização do poço II é apresentada na Figura 5.

Figura 5: Localização e detalhe do entorno do Ponto II.

O Ponto III foi construído há cerca de 10 anos, em alvenaria com cobertura de telha de cimento amianto, conforme pode ser observado na Figura 6. Possui uma profundidade média de 1 metro e a água oriunda do mesmo é utilizada somente para consumo humano.

Figura 6: Detalhe da instalação e da cobertura de telha de cimento amianto do Ponto III.

É utilizado por apenas uma família de quatro pessoas, que consideram a água em condições para ser consumida e, desta forma, nunca cogitou-se analisá-la. A limpeza do local é anual, e uma das consumidoras da água do Ponto III afirmou realizar a fervura antes de ingeri-la.

Apresenta difícil acesso dentro de mata nativa e, bem próximo, existe esgoto que corre a céu aberto. No entorno da mata, existe uma área de pastagem de gado leiteiro. O esgoto encontra-se abaixo do nível do poço, mas, como possui pouca profundidade, pode haver percolação e contaminação da água através do lençol freático. A área de pastagem, que circunda a mata nativa, encontra-se acima do nível do poço. A Figura 7 mostra a localização do Ponto III.

Figura 7: Localização do despejo de efluente doméstico em relação ao Ponto III.

A Tabela 1 apresenta resumidamente os dados obtidos através do levantamento fotográfico e da aplicação do questionário aos usuários dos poços analisados.

Tabela 1: Características dos poços avaliados

Características	Ponto I	Ponto II	Ponto III
Tempo (anos)	30 (reforma6)	15	10
Estrutura	pedra	alvenaria	alvenaria
Cobertura	tampa de concreto	telha de cimento amianto	telha de cimento amianto
Uso	humano/irrigação dessedentação	humano	humano
Profundidade	2m	2m	1m
Limpeza	anual	anual	anual
Abastecimento	2 famílias (10 pessoas)	3 famílias (10 pessoas)	uma família (4 pessoas)
Confiabilidade	75%	Zero	100%
Entorno (50 m)	pastagem bebedouros horta orgânica piscicultura	cultivo de milho mata nativa área alagada	mata nativa com desnível pastagem (acima) esgoto (abaixo)

Os resultados das análises da água proveniente dos três pontos estudados encontram-se distribuídos nas Tabelas 2, 3 e 4, com os valores encontrados para o Ponto I, Ponto II e Ponto III, respectivamente.

A Tabela 2, a seguir, apresenta os resultados encontrados nas análises da água proveniente do Ponto I.

Tabela 2: Resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas de amostras do Ponto I

Parâmetros analisados	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	Valor Máximo Permitido**
pH	6,26	6,4	6,22	De 6,0 a 9,5
Temperatura (ºC)	18,2	20,7	22,8	De 5,0 a 30,0
Turbidez (uT)	1,037	1,58	1,37	5,0
Cloretos (mg/L)	0,193±0,070	0,087±0,023	0,160±0,064	250
Sólidos Totais (mg/L)	174,5±0,053	135,67±0,076	150,0±0,026	1000
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	>16,0	>16,0	>16,0	Ausência em 100 mL
C. Termotolerantes (NMP/100 mL)	Negativo	>16,0	>16,0	Ausência em 100 mL
Escherichia Coli (NMP/100 mL)	Negativo	Negativo	A.P.*	Ausência em 100 mL

*A.P. amostras prejudicadas ** Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde

Os resultados obtidos para os parâmetros físicos e químicos no Ponto I estão de acordo com os valores máximos permitidos pela Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

A Tabela 3 apresenta os resultados encontrados para as amostras do Ponto II.

Tabela 3: Resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas de amostras do Ponto II

Parâmetros analisados	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	Valor Máximo Permitido
pH	6,06	5,8	6,78	De 6,0 a 9,5
Temperatura (ºC)	18,3	20,1	21,0	De 5,0 a 30,0
Turbidez (uT)	15,3	8,40	7,40	5,0
Cloretos (mg/L)	0,101±0,011	0,114±0,025	0,148±0,052	250
Sólidos Totais (mg/L)	89,0±0,022	108,70±0,018	107,67±0,010	1000
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	>16,0	>16,0	>16,0	Ausência em 100 mL
C. Termotolerantes (NMP/100 mL)	Negativo	>16,0	>16,0	Ausência em 100 mL
Escherichia Coli (NMP/100 mL)	Negativo	Negativo	A.P.*	Ausência em 100 mL

*A.P. amostras prejudicadas

No Ponto II, na segunda coleta, o pH apresentou valor abaixo do exigido na legislação de referência. Nanes (2012) afirma que o pH em águas subterrâneas usualmente, varia entre 5,5 e 8,5 e esse parâmetro, assim como outros, pode sofrer efeito da sazonalidade, podendo apresentar variações entre as estações do ano.

O parâmetro turbidez também não atende os limites estabelecidos pela legislação, ficando, em todas as análises, acima do valor máximo permitido. No entanto, houve um decréscimo nos valores encontrados, o que pode ser justificado pelo fato de o poço ter passado por uma limpeza durante o intervalo entre a primeira e a segunda coleta.

No caso dos elevados valores de turbidez da água oriunda do Ponto II, a possível causa pode estar diretamente relacionada com as más condições de vedação do poço. A Tabela 4 apresenta os resultados encontrados nas análises do Ponto III.

Tabela 4: Resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas de amostras do Ponto III

Parâmetros analisados	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	Valor Máximo Permitido
pH	5,92	5,4	5,78	De 6,0 a 9,5
Temperatura (ºC)	18,0	21,3	23,9	De 5,0 a 30,0
Turbidez (UTN)	1,79	2,43	1,97	5,0
Cloretos (mg/L)	0,092±0,011	0,112±0,020	0,171±0,080	250
Sólidos Totais (mg/L)	88,67±0,018	237,0±0,014	115,33±0,02	1000
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	>16,0	>16,0	>16,0	Ausência em 100mL
C. Termotolerantes (NMP/100 mL)	Negativo	>16,0	>16,0	Ausência em 100mL
Escherichia Coli (NMP/100 mL)	Negativo	Negativo	A.P.*	Ausência em 100mL

*A.P. amostras prejudicadas

No Ponto III, os parâmetros físicos e químicos encontraram-se de acordo com os limites permitidos pela Portaria MS 2.914/2011, com exceção do pH que, em todas determinações ficou abaixo do valor permitido. De acordo com Renovato, Sena e Silva (2013) a característica de acidez de uma água pode estar relacionada com a presença, em excesso, de alguns compostos como o ácido sulfídrico (H_2S) e o dióxido de carbono (CO_2).

Provavelmente os baixos valores de pH detectados no Ponto III estão relacionados com o tipo de solo do local, ou seja, a acidez natural ou causada pelos tipos de cultivos realizados nesse solo, que podem influenciar o pH da água.

Em relação aos parâmetros microbiológicos, pode-se observar, que em todos os pontos, o resultado obtido para coliformes totais encontrou-se acima do permitido pela legislação, uma vez que a Portaria 2.914/2011 estabelece a ausência em 100 mL . Os coliformes termotolerantes encontraram-se presentes na segunda e terceira coleta dos três Pontos, porém não foi constatada contaminação de origem fecal, já a presença da *Escherichia coli* não foi observada nas duas primeiras análises realizadas. Vale ressaltar que na última determinação, não foi possível verificar a ausência da *Escherichia coli*, já que as amostras foram prejudicadas.

A presença de coliformes totais e termotolerantes na água proveniente do Ponto I, provavelmente tem alguma relação com a proximidade de animais no local.

No Ponto II, a proximidade com área alagada, indicando a superficialidade e consequente vulnerabilidade do lençol freático, pode ser a origem da contaminação.

A presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes no Ponto III, pode estar relacionada com a presença de despejo de esgoto próximo ao poço. Apesar de o efluente estar localizado a um nível mais baixo, a profundidade do poço é muito pequena (cerca de 1 metro).

Outra provável causa dessa contaminação por coliformes é a presença de animais nas proximidades do Ponto III. O local destinado à pastagem situa-se acima do nível do poço, então, nesse caso, quando chove, há grandes chances de ocorrer carreamento de dejetos desses animais para o interior do poço, pois o mesmo apresenta más condições de cobertura e vedação.

Portanto, os resultados obtidos para coliformes totais em todas as análises realizadas nos 3 pontos, indicam contaminação da água, sem contudo, a confirmação de origem fecal.

Gerber et al. (2009) encontrou valores semelhantes nos pontos analisados em sua pesquisa e afirma que tal contaminação pode estar relacionada às más condições sanitárias dos poços.

No que diz respeito aos resultados encontrados para coliformes termotolerantes nas duas últimas análises da água proveniente dos três pontos, Faustino et al. (2013) afirma que tais valores podem indicar uma alta contaminação por organismos patogênicos.

É possível notar que as más condições de cobertura e vedação dos Pontos II e III pode ter relação com a presença de coliformes totais e termotolerantes, bem como, com os elevados valores obtidos para turbidez no Ponto II e os baixos valores de pH no Ponto III.

Uma das medidas utilizadas para remoção de micro-organismos patogênicos da água nas zonas rurais é realizada através da inserção de equipamentos dosadores de cloro nas caixas d'água, onde o volume de cloro adicionado é proporcional à vazão do reservatório. Outro método que pode ser empregado no tratamento das águas rurais é a desinfecção por radiação ultravioleta, que se resume na instalação de lâmpadas UV dentro do reservatório. Nesse sistema, de acordo com Cordeiro et al. (2004) as lâmpadas germicidas são de vapor de mercúrio, onde o comprimento de onda compreendido entre 245 nm e 285 nm é considerado a faixa germicida ótima para inativação de microrganismos.

No período de coleta, verificou-se uma precipitação pluviométrica de 7 mm nos dias que antecederam a primeira coleta que foi realizada. Em relação à segunda coleta, 10 mm nos dois dias que antecederam a coleta. E, por fim, 5 dias antes da última coleta observou-se uma precipitação pluviométrica de 10 mm (INMET,2016).

Com base nesses dados, pode-se constatar que, no Ponto I, os resultados apontaram um incremento de turbidez nas duas últimas coletas, onde foi verificado um maior volume de chuvas. No Ponto II, foram obtidos valores maiores para sólidos totais na segunda e terceira coletas. Os

parâmetros de turbidez e sólidos totais também apresentaram valores superiores nas duas últimas coletas realizadas no Ponto III.

Portanto, há indícios que durante os períodos de maior chuva, houve um aumento do carreamento de sólidos para o interior dos poços analisados.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a água proveniente dos trê poços analisados encontra-se imprópria para consumo humano, devido à presença de Coliformes Termotolerantes e Totais, ainda que os valores de outros parâmetros possam apresentar variações.

Verificou-se que as atividades antrópicas realizadas ao redor dos poços podem estar influenciando as características físicas, químicas e microbiológicas da água. Foi recomendado o cercamento com um raio maior para impedir a aproximação de animais e, pelo menos o desvio (canalização) do esgoto que corre próximo ao Ponto III.

Salientou-se como medida a ser adotada pelos usuários dos Pontos II e III, a melhoria da vedação poços com a substituição da cobertura atual por uma de concreto e tampa metálica. Além disso, os usuários dos poços analisados deverão promover a desinfecção da água antes do consumo, através da cloração nos reservatórios, uso de lâmpadas bactericidas, bem como filtração ou fervura.

4. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Águas Subterrâneas - ABAS. **Águas subterrâneas, o que são?** Disponível em: <http://ead.senar.org.br/lms/webroot/uploads/senar/conteudos/137//pdf/3_AGUAS%20SUBTERRANEAS_M1A2.pdf> Acesso em: 03 fev. 2016.

Agência Nacional de Águas - ANA. **Cuidando das Águas**. Disponível em: <http://eadana.hospedagemdesites.ws/pluginfile.php/1288/mod_page/content/34/ANA%20-%20Cuidando%20das%20%C3%81guas.pdf> Acesso em: 30 nov. 2015.

Agência Nacional de Águas - ANA. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água, v. 1,** Disponívelem:<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf> Acesso em: 16 dez. 2015.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 26 nov. 2015.

Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA). **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul.** Pelotas, 2009. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio104.pdf> Acesso em: 18 fev. 2016.

COLVARA, J. G; LIMA, A. S. de; SILVA, W. P. da. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, 2009.

DAVID, C. de. **Estratégias de reprodução familiar em assentamentos: Limites e possibilidades para o desenvolvimento rural em Canguçu – RS**. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em:<http://w3.ufsm.br/gpet/files/PGCN0253.pdf> Acesso em: 18 fev. 2016.

DUTRA, E. J. da S. **A fumicultura no Passo dos Oliveiras, Canguçu – RS: Consequências na reorganização do setor agrário.** Rio Grande: FURG, 2010. Disponível em:<http://www.posgeografia.furg.br/index.php/documentos/dissertacoes?download=30%3Adissertacao-eder-jardel-da-silva-dutra> Acesso em 18 fev. 2016.

Conselho Intermunicipal de Saneamento Ambiental - CISAM. **Manual de Saneamento Rural, Uberlândia,** 2006. Disponível em:<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/SaneamentoAmbiental0/SemestreAtual/ManualdeSaneamentoRural.pdf> Acesso em: 18 dez. 2015.

CORDEIRO, A. C. de S; LEITE, S. G. F; DEZOTTI, M. Inativação por oxidação fotocatalítica de Escherichia coli e Pseudonomas sp. **Revista Química Nova,** São Paulo Vol. 27, No. 5, 689-694, 2004.

FAUSTINO, E. et al. **Avaliação da qualidade de águas de poços rasos ou comuns da cidade de Ariquemes, Rondônia**, **Brasil**. Ariquemes: Faema - Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente. 2013. Acesso em: <http://www.faema.edu.br/revistas/index.php/Revista-FAEMA/article/viewFile/190/157> Acesso em: 15 set. 2014.

Fundação Nacional da Saúde - FUNASA. **Manual de Saneamento**. Brasília, 2004. Disponível em:<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf> Acesso em: 18 dez. 2015.

Fundação Nacional da Saúde - FUNASA. Manual Prático de Análise de Água – 4ª Edição. Brasília, 2013. Disponível em:< http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf> Acesso em: 26 nov. 2014.

GERBER, A. C. et al. **Avaliação da qualidade da água de propriedades rurais com sistema de produção de leite. Pelotas**: UFPEL (XVII CIC), 2009. Disponível em:<http://wp.ufpel.edu.br/rhima/files/2010/09/CA_00368.pdf> Acesso em: 03 fev. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=11&uf=00> Acesso em: 18 dez. 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Projeto Regiões Rurais 2015: Relatório Técnico,** 2015. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94413.pdf> Acesso em: 18 dez. 2015.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Estações Automáticas – Gráficos, 2016**. Disponíve eml: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf> Acesso em: 02 mar. de 2015.

MEDEIROS FILHO, C. F. de. **Abastecimento de água. Campina Grande**: UFCG, 2014. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Abastece.pdf> Acesso em: 18 dez. 2015.

NANES, P. L. M. de F. **Qualidade das águas subterrâneas de poços tipo cacimba: Um estudo de caso da comunidade Nascença-município de São Sebastião-AL**. Goiânia: IBEAS (III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental), 2012. Disponível em:<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/VIII-024.pdf > Acesso em: 03 fev. 2016.

OLIVEIRA, D. G. S. de. **Potabilidade da água de fontes alternativas (nascente, poço raso e poço profundo) na zona rural de Formiga (MG) e sua relação com a condição ambiental da microbacia**. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Divinópolis, 2008. Disponível em: <http://www.funedi.edu.br/files/mestrado/Dissertacoes/DissertacaoDenioGarciaSOliveira.pdf> Acesso em: 30 out. 2014.

PINEDA, G. Y. F. **Gestão comunitária para abastecimento de água em áreas rurais: Uma análise comparativa de experiências no Brasil e na Nicarágua.** Belo Horizonte: UFMG, 2013. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/1059M.PDF> Acesso em: 18 dez. 2015.

RENOVATO, D. C. C.; SENA, C. P. S.; SILVA, M. M. F. **Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de Pau dos Ferros (RN) – pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade , condutividade, cloreto e salinidade.** Rio Grande do Norte: IFRN (IX CONGIC), 2013. Disponível em:<http://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1119/61> Acesso em: 05 fev. 2016.

TUCCI, C. E. M. **Desenvolvimento Urbano**, 2008. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a07> Acesso em: 16 dez. 2015.

ZERWES, C. M. et al. Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. Santa Maria: UFSM. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas** – UFSM, v. 37 n.4, p. 651-663. 2015.